

2020
QDT
КВИНТЭССЕНЦИЯ
ЗУБНОГО ПРОТЕЗИРОВАНИЯ

Главный редактор
Силлас Дуарте, DDS, MS, PhD



Официальный печатный орган Евразийской ассоциации эстетической стоматологии



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ
КВИНТЭССЕНЦИИ ПО ЭСТЕТИКЕ

13-14 НОЯБРЯ
2021

МОСКВА

ПЕРЕДОВЫЕ КОНЦЕПЦИИ, МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ
В ЭСТЕТИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ

Президент симпозиума
Гаджи Дажаев

Модераторы:
Гаджи Дажаев
Гамид Насуев

Докладчики:
Альфонсо Коскарелла
Марко Венециани
Антонелло Павоне
Гаэтано Калезини

ПОДАРОК

«Керамические виниры»
Степан Куби



 КВИНТЭССЕНЦИЯ

Москва: +7 (495) 781 06 30, kurs@quintessence.ru
Казахстан: +7 (727) 333 15 33, mariya@dental-azbuka.ru

На правах рекламы

От редактора

Перспективы и проблемы стоматологической фотографии



Фотография относится к тем сферам деятельности, на которые современные технологии оказали особенно большое влияние. По сути, сегодня фотография стала компьютерной, или компьютеризированной. При этом основные нововведения в данной области в последнее время связаны с производителями смартфонов, а не изготавителями фотокамер. Удобство относительно небольших и компактных устройств с потрясающими программными возможностями во многом изменило подход к получению и обработке фотоснимков. Непрерывная война мегапикселей уже привела к появлению цифровых камер с разрешением матрицы 108 Мп. Однако, несмотря на то что некоторые смартфоны могут создавать файлы довольно высокого разрешения, производители по умолчанию программируют ограниченное количество пикселей для сохранения объема памяти. Маленький размер датчика смартфонов не позволяет избежать шумов, но для решения этой проблемы были разработаны специальные цифровые технологии. Более того, современные программы обеспечивают контроль освещения объектов с помощью соответствующих алгоритмов подсвечивания, повышения четкости или размытия определенных участков либо всего изображения. Некоторые смартфоны в момент съемки делают несколько снимков с использованием разной выдержки – длинной, короткой или стандартной – в дополнение к обычному снимку. Все полученные файлы объединяют и обрабатывают для устранения шумов и выделения деталей, пиксель за пикслем формируя окончательное изображение. Кожа и волосы человека требуют максимальной детализации, в то время как другим участкам изображения нужно меньше внимания. В настоящее время разработаны приложения, позволяющие модифицировать исходную глубину резкости и изменять ее практически на любом изображении. Те из нас, кто делает внутриторовые снимки, хорошо понимают, как эти возможности помогают получить оптимальный результат.

Качество видеозаписи, сделанной смартфоном, также значительно улучшилось, а разрешение 4К сегодня доступно для большинства аппаратов. Еще более удивительно, что некоторые смартфоны имеют большой динамический диапазон и встроенную кинематографическую стабилизацию видеосъемки. При таком динамическом диапазоне камера фактически делает съемку с двойной экспозицией (с нормальной и короткой, например съемки 120 и 60 кадров в секунду), а полученные изображения объединяют в одно без дополнительной обработки. Более того, специальные приложения создают трехмерные изображения лица, которые могут быть преобразованы в файлы STL или OBJ.

Учитывая доступность вышеуказанных нововведений, не вызывает удивления неуклонное сокращение рынка цифровых фотокамер. По данным Ассоциации фото- и видеоаппаратуры (CIPA), с 2017 по 2019 г. отмечался значительный спад поставок цифровых камер, а также снижение продаж камер всех ведущих производителей.¹

Как бы то ни было, несмотря на все удобства и преимущества, получение внутри- и внериотовых фотографий с помощью смартфонов сопряжено с определенной этической дилеммой: можно ли хранить персональные данные пациентов в личном телефоне врача? В Соединенных Штатах на этот счет существуют строгие правила, направленные на защиту персональных данных пациентов (Health Insurance Portability and Accountability Act, HIPAA²), и стоматологи обязаны их соблюдать. В 2006 г. принят закон, еще строже регламентирующий защиту персональной информации (Health Information Technology for Economic and Clinical Health Act, HITECH³), также обязательный к соблюдению стоматологическими практиками. Правительство США создало интернет-сайт, на котором размещена подробная информация о защите данных при использовании портативных устройств, в том числе мобильных телефонов.⁴

Цифровые технологии оказывают значительное влияние на нашу личную жизнь и профессиональную деятельность, поэтому мы должны знать их возможности, преимущества и недостатки, в том числе с точки зрения стоматологического лечения. Поэтому я приглашаю коллег познакомиться с методиками, которые позволяют комбинировать цифровые технологии и творческий подход в стоматологии.

The signature of Sillas Duarte, which is a cursive, handwritten-style script.

hD

Главный редактор
sillas.duarte@usc.edu

¹http://www.cipa.jp/stats/documents/e/dw-201910_e.pdf

²<https://www.hhs.gov/sites/default/files/privacysummary.pdf>

³<https://www.hhs.gov/sites/default/files/ocr/privacy/hipaa/administrative/enforcementrule/enfir.pdf>

⁴<https://archive.healthit.gov/providers-professionals/your-mobile-device-and-health-information-privacy-and-security>



На правах рекламы

На это способен только CEREC

Цифровые решения у кресла пациента

CEREC Primescan – отличный выбор для достижения выдающихся результатов и ваш идеальный пропуск в мир цифровой стоматологии. Независимо от того, как вы организуете свой рабочий процесс, CEREC Primescan станет эффективным инструментом и для работы в вашей клинике, и при сотрудничестве с партнерами.

115432, Россия, г. Москва, пр-т Андропова, д. 18, корп. 6,
«Немецкий центр промышленности и торговли», офис 10-04

Телефон: +7 (495) 725-10-87
Факс: +7 (495) 725-10-86

www.dentsplysirona.com

QDT

2020

Ежегодник Квинтэссенция зубного протезирования

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Силлас Даурте
(Sillas Duarte Jr), DDS, MS, PhD
Профессор
Кафедра реставрационной
стоматологии
Стоматологический факультет
им. Германа Остру
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

От редактора

Перспективы и проблемы стоматологической фотографии 2
Силлас Даурте

**Одноэтапный промежуточный абатмент –
клиническое применение** 7
Виктор Клавижу, Паулу Фернанду Мескита де Карвалью, Криштиану Соарес

МАСТЕР-КЛАСС

**Устранение двустороннего расщепления неба:
междисциплинарный подход для достижения
высокого эстетического результата** 22
Иньяки Гамборена, Йошихиро Сасаки, Силлас Даурте, Маркус Блатц

ОБЗОР БИОМАТЕРИАЛОВ

**Световая полимеризация: химико-физические аспекты
и клинический протокол световой полимеризации
адгезивных материалов при фиксации непрямых реставраций** 34
Алена Кнезевич, Николета Илие, Рехам Аль-Самман, Жин-Хо Парк,
Силлас Даурте

ЛУЧШИЕ КЛИНИЧЕСКИЕ СЛУЧАИ

Гармония и биология 49
Наоки Хаяши

**Фундамент полной стоматологической реабилитации:
малоинвазивный и экономичный подход к протезированию** 70
Марко Алессио Аллегри, Кристиан Маркини, Аллегра Комба

**Цифровой метод достижения соответствия
цветовых особенностей винира и коронки** 98
Джулиан Конехо, Лесли Стоун-Хирш, Сурьюонг Анн, Майкл Берглер,
Маркус Блатц

**Электронная библиотека Cllones: трехмерное воспроизведение
естественных зубов с помощью фрезерованных реставраций** 108
Паулу Кано, Пришисила Тиэми Сайту Кампус, Эмерсон Ласерда да Силва,
Рафаэл да Силва Феррру, Силлас Даурте

**Создание малоинвазивных эстетичных реставраций
с помощью цифровых технологий** 125
Масаюки Окава, Акиказу Шиния, Шого Ямamoto

Фото на обложке Наоки Хаяши (Naoki Hayashi)

Выпуск 43

МАСТЕР-КЛАСС

Волшебный макияж 3D: создание гармоничных монолитных реставраций с использованием компьютерных методов моделирования и производства
Пауло Кано, Присила Тиэми Сайту Кампус, Эмерсон Ласерда да Силва, Рафаэл да Силва Феррь, Силлас Дуарте

Биологическая эстетика реставраций – моделирование прилегающей десны.
Часть 4. Ортопедическое моделирование мягких тканей в области зубов
Юджи Цузуки

Цифровой протокол для трехмерной печати временных полных протезов в одно посещение
Таэ Ким, Фабиана Варджао

Самоглазурующаяся жидккая керамика: революционная методика создания прочных монолитных реставраций
Джеймс Чой

Оптимальное препарирование зубов под контролем различных шаблонов: демонстрация клинического случая
Карлос Альберто Журадо, Джулиана Бранко Да Коста, Хосе Валлалобос Тиноко, Хериберто Урета Валензуэла, Луис Фелипе Камара Чежин

ЛУЧШИЕ КЛИНИЧЕСКИЕ СЛУЧАИ
Стремление к природе: достижение высокого эстетического результата реставрационного лечения
Юджи Цузуки

Эстетичные микрореставрации
Анабелл Болонья, Рафаэль Лаплана

«Наизнанку». Методика быстрого контролируемого послойного нанесения керамики
Аугуст Бругера, Оскар Гонсалез, Ориол Ллена, Йон Гурреа

Инъекционное введение композита: инновационная методика создания эстетичных композитных реставраций
Дуглас Терри, Джон Пауэрс, Маркус Блатц

Дизайн современной стоматологической клиники
Юлия Леви

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 © 2020 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
Никита Морозов
Артем Олесик

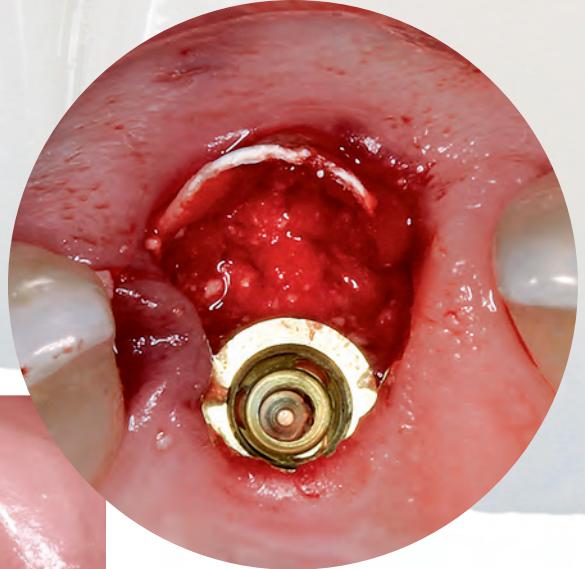
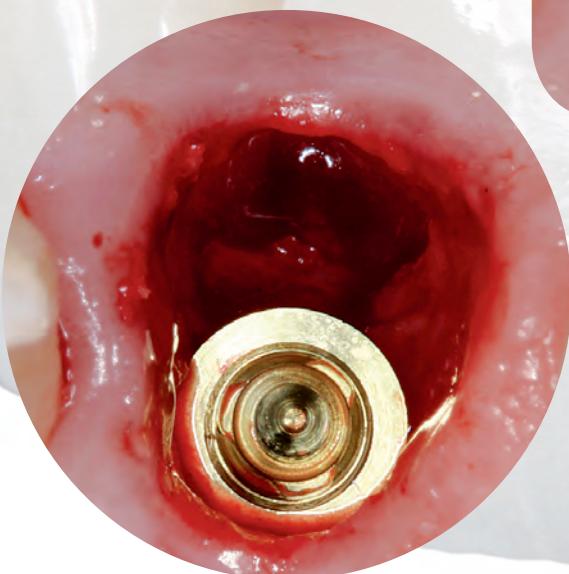
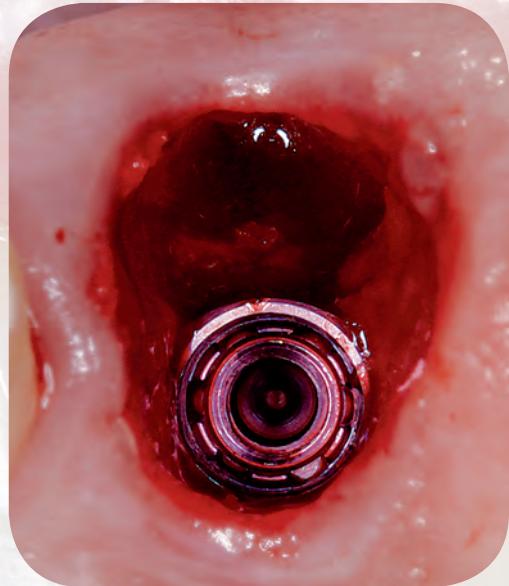
КООРДИНАТОР ПРОЕКТА

Анастасия Никифорова

КОММЕРЧЕСКИЙ ДИРЕКТОР

Василий Гераськов

© ООО «Издательство «Квинтэссенция», 2020
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 978-5-903567-49-2



Одноэтапный промежуточный абатмент – клиническое применение

Виктор Клавижу, DDS, MS, PhD¹

Паулу Фернанду Мескита де Карвалью, DDS, MS²

Кристиану Соарес, CDT³

Важность правильного пространственного позиционирования имплантата не подвергается сомнению.¹ Тем не менее при необходимости достижения высокого эстетического и функционального результата асимметрия десневого края часто затрудняет определение оптимального уровня позиционирования платформы имплантата. В таких случаях разместить ее можно либо слишком глубоко, либо очень поверхностно, после чего потребуются значительные усилия для исправления ситуации при отсутствии гарантий благоприятного исхода. Во избежание этого положение края десны следует запланировать до имплантации.

Ранее были опубликованы рекомендации по моделированию контура мягких тканей и выбору материала абатментов (Clavijo и Blasi²). План оптимизации десневого края нужно формулировать еще до удаления зуба.

Как известно, сам факт неоднократной замены ортопедических элементов^{3–5} в процессе протезирования с опорой на имплантаты неизбежно ведет к повреждению мягкотканного прикрепления, что сопровождается костной резорбцией и рецессией мягких тканей. Для предотвращения этого некоторые авторы предлагаю концепцию одного абатмента,^{6–9} которая заключается в однократной фиксации абатмента без его последующего удаления вплоть до завершения протезирования. Однако такой прием крайне сложно реализовать практически, а его использование обычно сопряжено с изготовлением протезов с цементной фиксацией, которая ассоциируется с риском сохранения остатков цемента. Кроме того, для стабилизации уровня кости и прикрепления мягких тканей в области имплантатов рекомендуется использовать одноэтапный временный абатмент после немедленной или отсроченной имплантации (предпочтительнее применение имплантатов с внутренним коническим

¹Приглашенный профессор оперативной и адгезивной стоматологии на кафедре реставрационной стоматологии стоматологического факультета им. Германа Оструу Университета Южной Калифорнии (Лос-Анджелес, Калифорния, США)

²Директор курса имплантологии и реставрационной стоматологии Института ImplantPerio (Сан-Паулу, Бразилия)

³Зубной техник (Кампинас, Бразилия)

Correspondence to: Dr Victor Clavijo, Rua das Orquídeas 667, Sala 1011, Torre Medical, Indaiatuba, São Paulo, Brazil 13345-040. E-mail: clavijovictor@yahoo.com.br

БОКС 1. Преимущества и недостатки одноэтапной фиксации временного абатмента

Преимущества

- Отсутствие многократной замены ортопедических элементов, т.е. отсутствие повреждений мягкотканного прикрепления в области шейки имплантата.
- Снижение выраженности костного ремоделирования и стабильность уровня десны в области имплантата.
- Снижение дискомфорта пациента во время проведения ортопедических манипуляций.
- Цельная конструкция, эффект переключения платформ и золотистый цвет способствуют увеличению объема прилегающих мягких тканей и улучшению эстетического результата (в том числе при просвечивании через краевую десну).
- Возможность удаления абатмента при необходимости.

Недостатки

- Чем выше временный абатмент, тем меньше возможностей для моделирования мягких тканей.
- Необходимость дополнительных ортопедических элементов для изготовления реставрации.

соединением). Такой протокол снижает выраженность костного ремоделирования и уменьшает число манипуляций, требующих снятия ортопедических элементов с повреждением прикрепления мягких тканей (бокс 1). К ключевым условиям немедленной имплантации относятся объем остаточной кости, положение десневого края, состояние вестибулярной стенки лунки и биотип десны.¹⁰ В данной статье подробно описано применение одноэтапной фиксации временного абатмента.¹¹

конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) подтвердила частичное отсутствие вестибулярной стенки лунки. Имеющиеся данные позволили заподозрить вертикальный перелом корня.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациентка 46 лет обратилась за стоматологической помощью по поводу аномальной подвижности правого центрального резца верхней челюсти. Более чем за 10 лет до обращения причинный зуб был восстановлен цельнокерамической коронкой и стекловолоконной композитной культевой надстройкой. Кроме того, пациентка жаловалась на негармоничные размеры, цвет и вид передних зубов, а также на черные межзубные треугольники.

После клинического обследования (рис. 1a–1d) и лучевой диагностики (рис. 1e) отметили свищевой ход в области причинного зуба (гнойное отделяемое, глубина зондирования 9 мм). Кроме того,

План лечения

Рекомендованный план лечения включал шесть этапов.

1. Определение предпочтительного уровня десневого края в области причинного зуба с помощью компьютерного моделирования улыбки (Digital Smile Design, DSD); получение первичного оттиска и планирование навигационной имплантации.
2. Хирургические и ортопедические этапы имплантации (немедленная имплантация, фиксация временного абатмента с сохранением контура прилегающих кости и мягких тканей).
3. Через 6 месяцев после имплантации окончательное моделирование контура мягких тканей.
4. Удаление несостоятельных реставраций, препарирование зубов, получение окончательного оттиска зубов на уровне имплантата.
5. Изготовление абатмента и реставраций.
6. Фиксация коронки с опорой на имплантат и реставрация зубов.

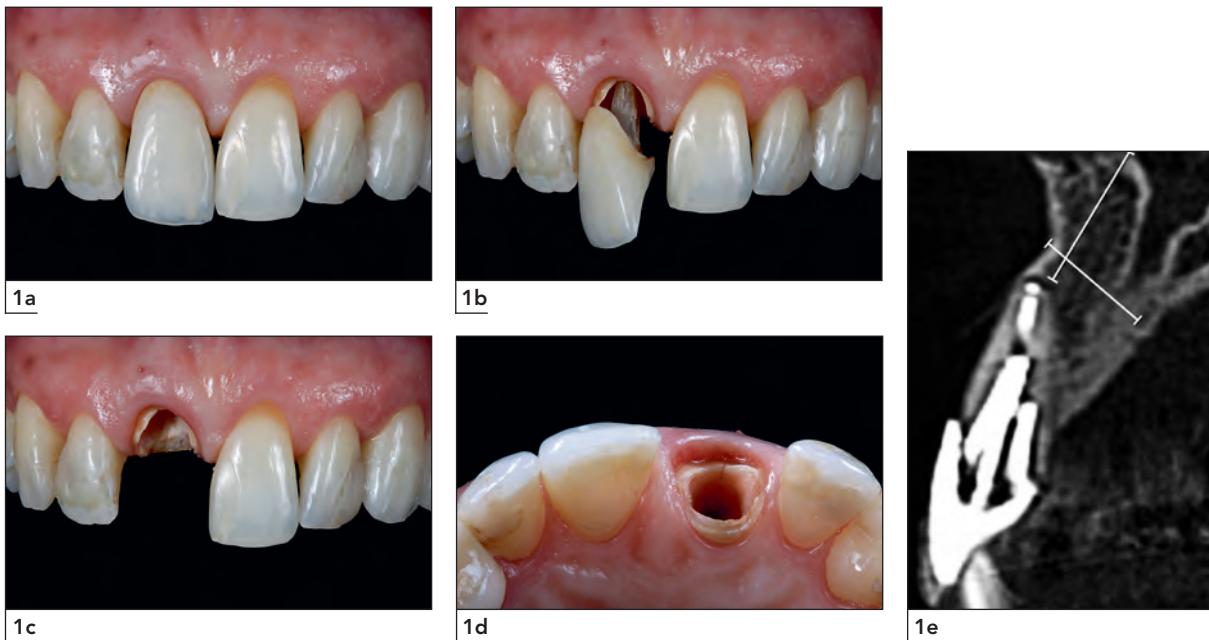


Рис. 1а и 1б. Исходные внутриротовые фотографии

Рис. 1с и 1д. Клиническая картина после удаления коронки

Рис. 1е. КЛКТ перед лечением

Рис. 2. Планирование положения имплантата с помощью DSD



Этап 1

После удаления коронки правого центрально-го резца верхней челюсти и клинического подтверждения вертикального перелома его корня получили оттиск для изготовления хирургического шаблона. Окклюзионную и придесневые поверхности удаленной коронки немного сошлифовали, чтобы уменьшить ее диаметр в придесневой части и вывести из контакта с антагонистами в максимальном межбуторковом положении и при экскурсионных движениях нижней челюсти. Такой прием позволяет избежать давления на зуб до разрешения

инфекционно-воспалительного процесса. Керамическую коронку повторно фиксировали с помощью цинкфосфатного цемента, после чего пациентку проинструктировали относительно самостоятельной гигиены полости рта и дали рекомендации по уходу.

Затем на портретных и внутриротовых фотографиях провели компьютерное моделирование улыбки с помощью соответствующего программного обеспечения (DSD). В качестве ориентира десневого края использовали цементно-эмалевое соединение (ЦЭС) симметричного зуба – левого центрального резца верхней челюсти (рис. 2).

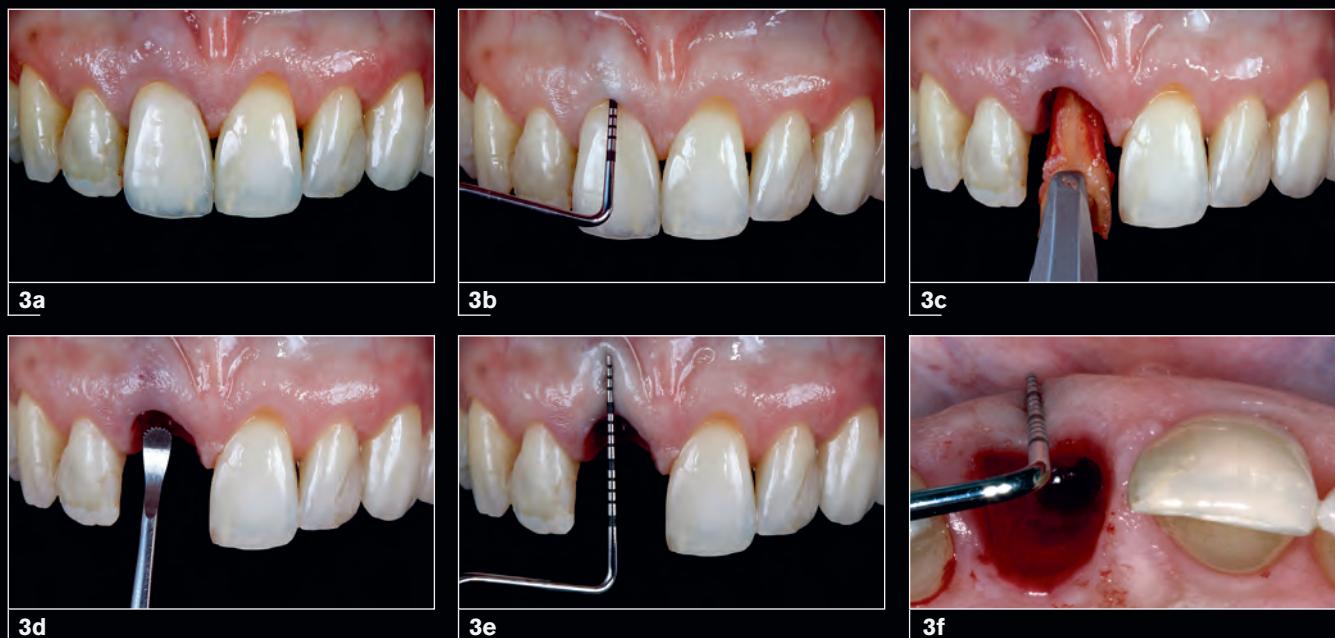


Рис. 3а. Через 10 дней после повторной фиксации коронки цинкфосфатным цементом отмечается корональная миграция десневого края. Этого удалось добиться благодаря уменьшению диаметра придесневой части коронки

Рис. 3б. Зондирование перед удалением зуба

Рис. 3с. Экстракция зуба

Рис. 3д. Санация лунки

Рис. 3е и 3ф. Оценка конфигурации костного дефекта

Цифровые данные в форматах DICOM и STL передали в центр планирования (MCENTER, MSOFT Virtual Planning Process, Израиль), где был изготовлен хирургический шаблон для установки имплантата. Платформу имплантата требовалось разместить на 5 мм апикальнее края десны в области симметричного зуба (в данном случае ориентиром служило ЦЭС) (см. рис. 2).

Этап 2

После снятия коронки и визуального подтверждения вертикального перелома корня зуб осторожно удалили, стараясь избежать повреждения стенок лунки (рис. 3а–3с). Затем лунку тщательно санировали (рис. 3д). Пародонтологическим зондом (рис. 3е и 3ф) изучили конфигурацию дефекта вестибулярной стенки лунки,^{12,13} который сочили относительно широким и глубоким. В таких случаях рекомендуется особый протокол немедленной имплантации (Joly et al.¹⁴).

В соответствии с планом имплантации под контролем хирургического шаблона (MGUIDE) в лунке удаленного зуба препарировали костное ложе. Имплантат (V3, 3,9 × 13 мм, MIS Implants) установили с первичной стабильностью более 45 Н·см (рис. 4а и 4б), что позволило провести немедленное временное протезирование. С этой целью к имплантату фиксировали промежуточный абатмент (MIS Connect) с усилием 30 Н·см (рис. 4с и 4д). Для снижения выраженности ремоделирования вестибулярной кости промежуточный абатмент должен располагаться на расстоянии не менее 1 мм от нее. Затем установили временный металлический абатмент и перебазировали, используя критерии, представленные на рис. 5. Как отмечалось ранее, такой подход снижает риск повреждения формирующегося прикрепления мягких тканей к имплантату. Уменьшение внутридесневого диаметра абатмента оставляет дополнительное пространство для соединительнотканного трансплантата и создает условия для стабилизации кровяного сгустка. Внутридесневую часть коронки уменьшили с вестибулярной и небной

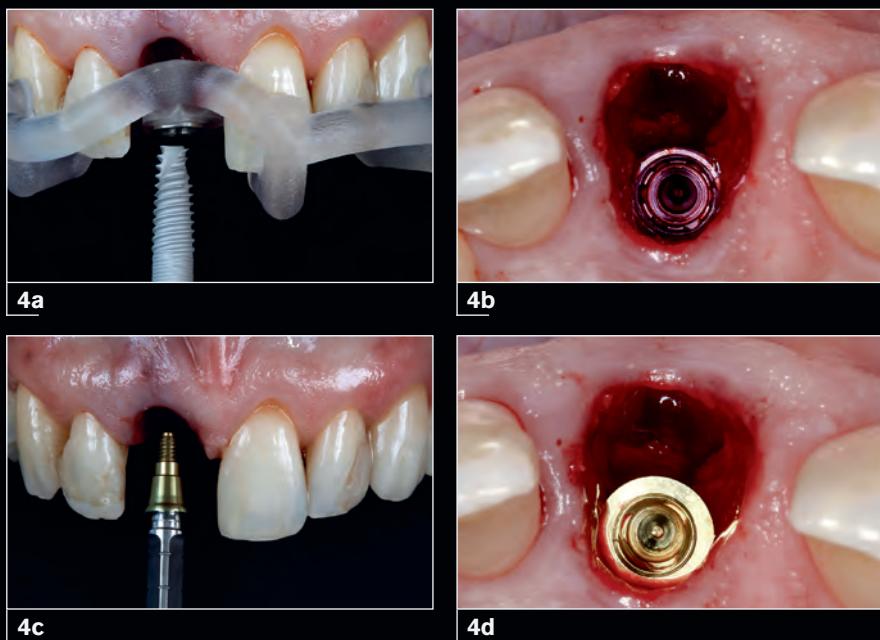
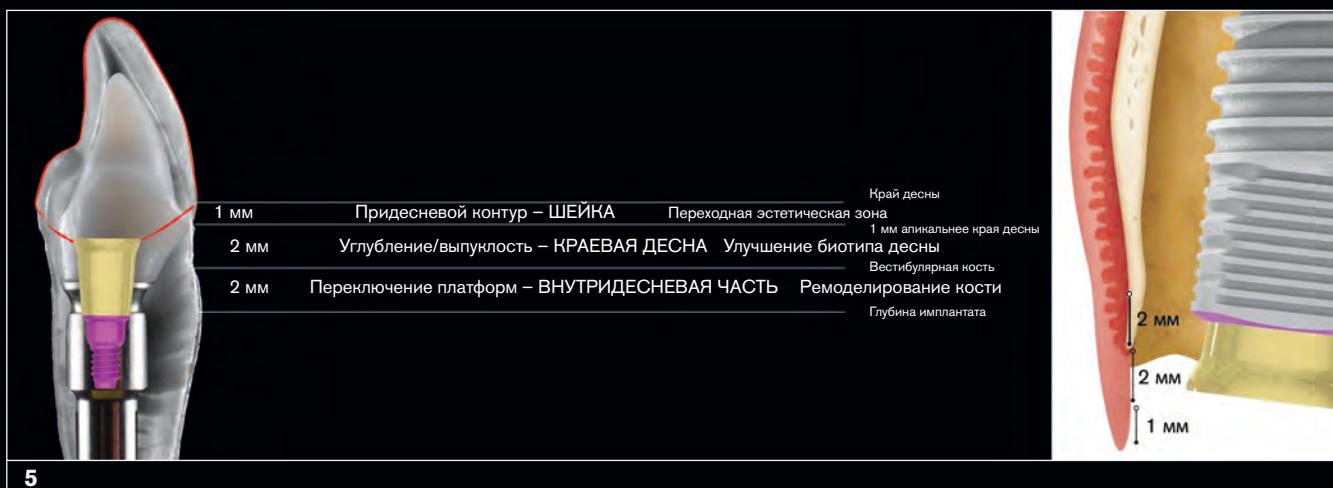
**Рис. 4а.** Навигационная имплантация**Рис. 4б.** Небное позиционирование имплантата в лунке в соответствии с планом лечения**Рис. 4с и 4д.** Установка промежуточного абатмента

Рис. 5. Глубина позиционирования платформы имплантата и функциональное значение каждого миллиметра. Считается, что платформу имплантата предпочтительнее располагать на 4–5 мм апикальнее края десны, т.е. на 1–2 мм апикальнее костного края. Соблюдение правила 5 мм имеет большое значение для трех зон.

1—**Зона эстетического контура коронки** обеспечивает поддержку мягких тканей и запечатывание остаточного пространства лунки. Нужный уровень десневого края достигается за счет выпуклости вестибулярной поверхности.

2—**Внутридесневая зона** определяет объем мягких тканей в области шейки имплантата. Этот участок конструкции должен иметь небольшое углубление, чтобы создать пространство для соединительной ткани и трансформации тонкого биотипа десны в толстый.

3—**Зона ремоделирования костной ткани.** Данная зона часто располагается апикальнее костного края, поэтому оказывает непосредственное влияние на ремоделирование кости. Обычно эта часть конструкции представлена фрезерованным титаном и нередко обеспечивает эффект переключения платформ. Ремоделирование кости может повлиять на окончательный результат. Во избежание давления на кость вокруг имплантата высота внутридесневой части абатмента должна составлять не менее 1,5–2 мм



Рис. 6. Уменьшение контуров временной коронки относительного исходного края десны в области соседнего зуба. На этапе временного протезирования увеличение объема мягких тканей с некоторым избытком облегчает придание им оптимального контура.

- Край десны на одном уровне с симметричным зубом. После изготовления временной коронки ее край сошлифовывают примерно на 2 мм апикальнее планируемого края десны.
- Край десны корональнее симметричного зуба. После изготовления временной коронки ее край сошлифовывают примерно на 1 мм апикальнее планируемого края десны.
- Край десны апикальнее симметричного зуба. После изготовления временной коронки ее край сошлифовывают примерно на 2 мм корональнее планируемого края десны

сторон, но сохранили мезиально-дистальный размер, обеспечивая поддержку десневых сосочков (рис. 6).

Временную коронку очистили и отполировали, следуя стандартному протоколу.¹⁵

Затем ее фиксировали в полости рта и с вестибулярной стороны центральных резцов сформировали тоннельное ложе (рис. 7а) для пересадки небного соединительнотканного трансплантата (рис. 7б). Трансплантат позиционировали как можно ближе к десневому краю и стабилизировали швами (рис. 7с–7е).

После этого с вестибулярной стороны лунки под надкостницу поместили резорбируемую мембрану особой формы (Geistlich Bio-Gide Shape) (рис. 8а и 8б). Такая мембрана должна перекрывать костные края дефекта не менее чем на 3 мм латерально и апикально. Коронарную часть мембранны используют в дальнейшем для стабилизации биоматериала.

Ксеногенному материалу (Geistlich Bio-Oss Collagen) придали нужную форму и поместили в свободное пространство лунки. Первую часть биоматериала вводят под мембрану в области дефекта вестибулярной стенки лунки, вторую используют для заполнения остаточного пространства. Выступающую часть мембранны обрезают по размеру дефекта или подворачивают (рис. 8с и 8д).

Затем временную реставрацию фиксировали к имплантату с усилием 30 Н·см, надежно запечатывая лунку и обеспечивая поддержку прилегающим десневым сосочкам. После этого наложили швы, чтобы стабилизировать лоскут и трансплантат в относительно корональном положении (рис. 8е и 8ф).

Этап 3

Через 6 месяцев после имплантации состояние мягких тканей стабилизировалось (рис. 8г и 8х), что позволило приступить к моделированию оптимального контура десны. На хирургическом этапе был создан достаточный объем мягких тканей (более 2 мм) в области имплантата. Дальнейшая модификация формы десны осуществлялась с помощью изменения контуров придесневой части реставрации.^{2,16} Для точного определения формы реставрации зубной техник проводит восковое моделирование и соответствующим образом корректирует контур десны на модели (рис. 9а–9е). Временную коронку модифицируют с помощью текущего композита, чтобы оказать нужное давление на заданные участки мягких тканей.

Рис. 7а. Подготовка тоннельного ложа для пересадки соединительнотканного трансплантата



7b

Рис. 7с–7е. Трансплантат стабилизирован швами



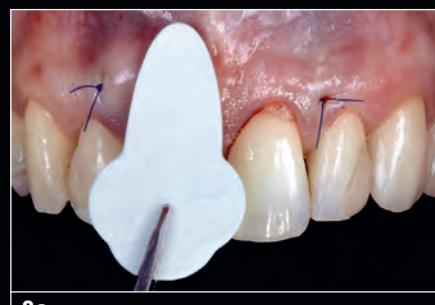
7c



7d



7e



8a



8b



8c



8d



8e



8f

Рис. 8а и 8б. Резорбируемая мембрана

Рис. 8с. Ксеногенный костный материал Bio-Oss Collagen

Рис. 8д. Окклюзионный вид после заполнения остаточного дефекта костным материалом Bio-Oss Collagen

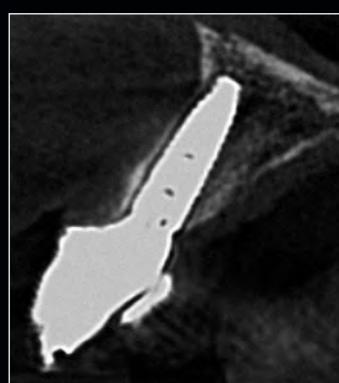
Рис. 8е. Первый шов

Рис. 8ф. Второй шов

Рис. 8г. Клиническая картина через 6 месяцев после имплантации



8g



8h

Рис. 8h. КЛКТ через 6 месяцев после имплантации



9a



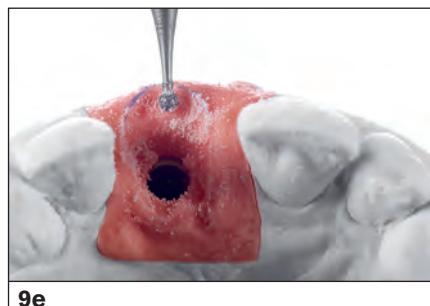
9b



9c



9d



9e

Рис. 9а. Силиконовый шаблон изготовлен по восковой модели. Оптимальный контур мягких тканей маркирован синим карандашом

Рис. 9б. Установка силиконового шаблона на гипсовую модель для визуализации оптимального контура десны

Рис. 9с. Отмечают зону, которую следует корректировать

Рис. 9д и 9е. Иссечение искусственной десны в соответствии с восковой моделью



10a



10b



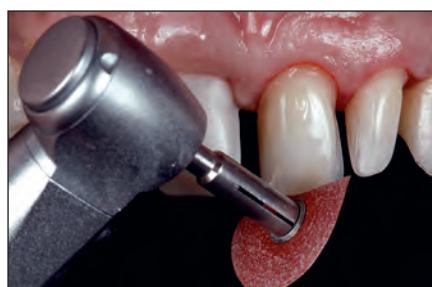
10c

Рис. 10а и 10б. Контролируемое препарирование зубов на толщину около 0,5 мм для последующего создания виниров

Рис. 10с. Создание композитной надстройки

Рис. 10д и 10е. Завершение препарирования зубов

Рис. 10ф. Препарированные зубы и примерка оксидциркониевого абатмента



10d



10e



10f

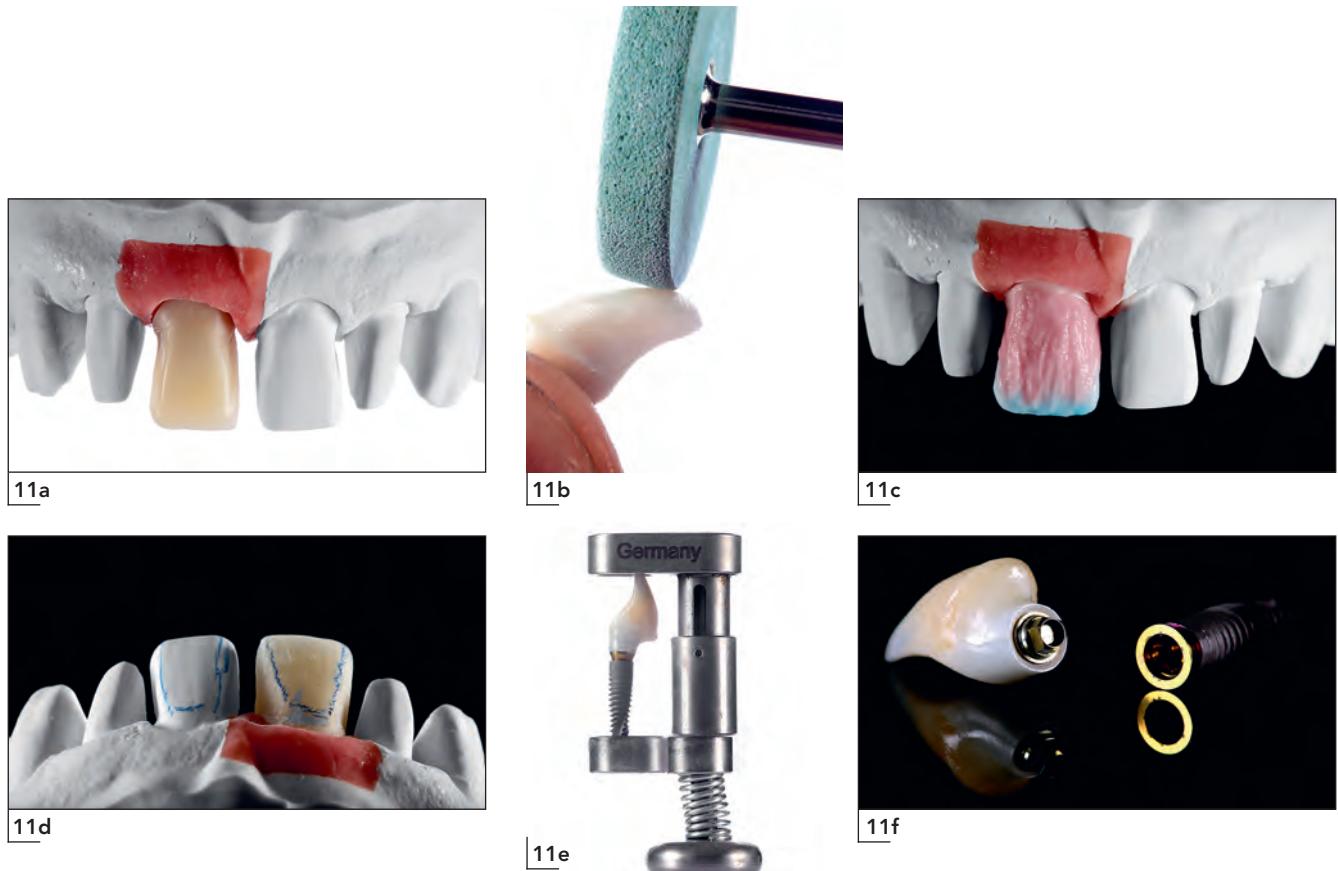


Рис. 11а. Оксидциркониевый абатмент на модели. Вид перед модификацией формы и цвета абатмента

Рис. 11б. Сошлифовывание вестибулярной поверхности

Рис. 11с. Нанесение облицовочной керамики

Рис. 11д и 11е. Вид готового оксидциркониевого абатмента

Рис. 11ф. Приклеивание титанового основания к оксидциркониевому абатменту по концепции APC (Blatz et al.¹⁸)

Рис. 11г. Окончательная проверка формы и объема абатмента

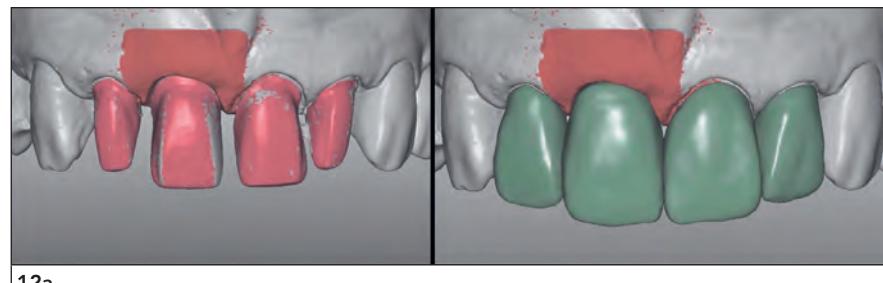


Этап 4

Несостоятельные реставрации были удалены и заменены новыми. Для устранения черных треугольников зубы препарировали под керамические виниры с учетом траектории их установки (рис. 10а–10f). Кроме того, получили цифровые и аналоговые оттиски для последующего изготовления керамических реставраций.

Этап 5

После изготовления гипсовой модели использовали цифровой протокол создания реставраций. Сначала сделали оксидциркониевый абатмент на титановом основании (MIS Ti-Base CONNECT). При этом абатмент повторял форму зуба, препарированного под керамический винир (рис. 11а–11г). Такой прием облегчает адгезивную фиксацию



12a



12b



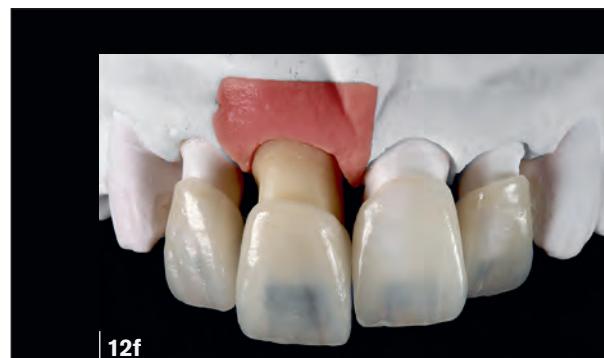
12c



12d



12e



12f



12g



12h

Рис. 12а. Цифровое моделирование окончательных виниров

Рис. 12б. Прессованные дисиликатлитиевые виниры (e.max Press)

Рис. 12с. Завершение создания дисиликатлитиевых виниров

Рис. 12д и 12е. Окончательная текстура

Рис. 12ф–12г. Окончательные виниры



Рис. 13а и 13б. Примерка индивидуального
абатмента

Рис. 13с. Примерка виниров

и достижение гармоничного сочетания коронки с опорой на имплантат и соседних зубов. После изготовления абатмента его повторно сканировали вместе с препарированными зубами для цифрового моделирования керамических виниров (рис. 12а), используя в качестве ориентира диагностическую восковую модель.

Заготовки виниров фрезеровали из воска, после чего сделали реставрации из дисиликата лития (e.max Press, Ivoclar Vivadent). Затем винирам придали индивидуальные характеристики, глазировали и отполировали (рис. 12б–12г).

Этап 6

Временную реставрацию сняли, фиксировали оксидциркониевый абатмент, примерили керамические виниры (рис. 13а и 13б) и проверили интерпроксиимальные контакты (рис. 13с). После «сухого» теста выполнили примерку с пастой на основе глицерина (Variolink Esthetic LC, Ivoclar Vivadent). Пациентка

одобрила форму и цвет реставраций, после чего приступили к их фиксации.

Сначала наложили толстый коффердам (Nictone) с помощью стандартной рамки и кламмеров № 212 (Hu-Friedy) (рис. 14а и 14б).

Виниры фиксировали поочередно с использованием композитного цемента световой полимеризации (Variolink Veneer, Ivoclar Vivadent). Перед этим протравили виниры 5% плавиковой кислотой в течение 20 секунд, промыли и высушили. Остатки загрязнения удалили с помощью протравливания 37% фосфорной кислотой, после чего виниры снова промыли и высушили. На подготовленную таким образом поверхность винира нанесли грунтовочный агент (силан) на 60 секунд и осушили струей воздуха. Затем нанесли тонкий слой адгезива, распределили его струей воздуха и оставили без полимеризации.

После этого 37% фосфорной кислотой протравили эмаль в течение 30 секунд и дентин – 15 секунд. Протравленные эмаль и дентин тщательно промыли и осторожно высушили (струя воздуха или промокательная бумага). Одноразовой щеточкой нанесли тонкий слой адгезива и распределили его струей воздуха,

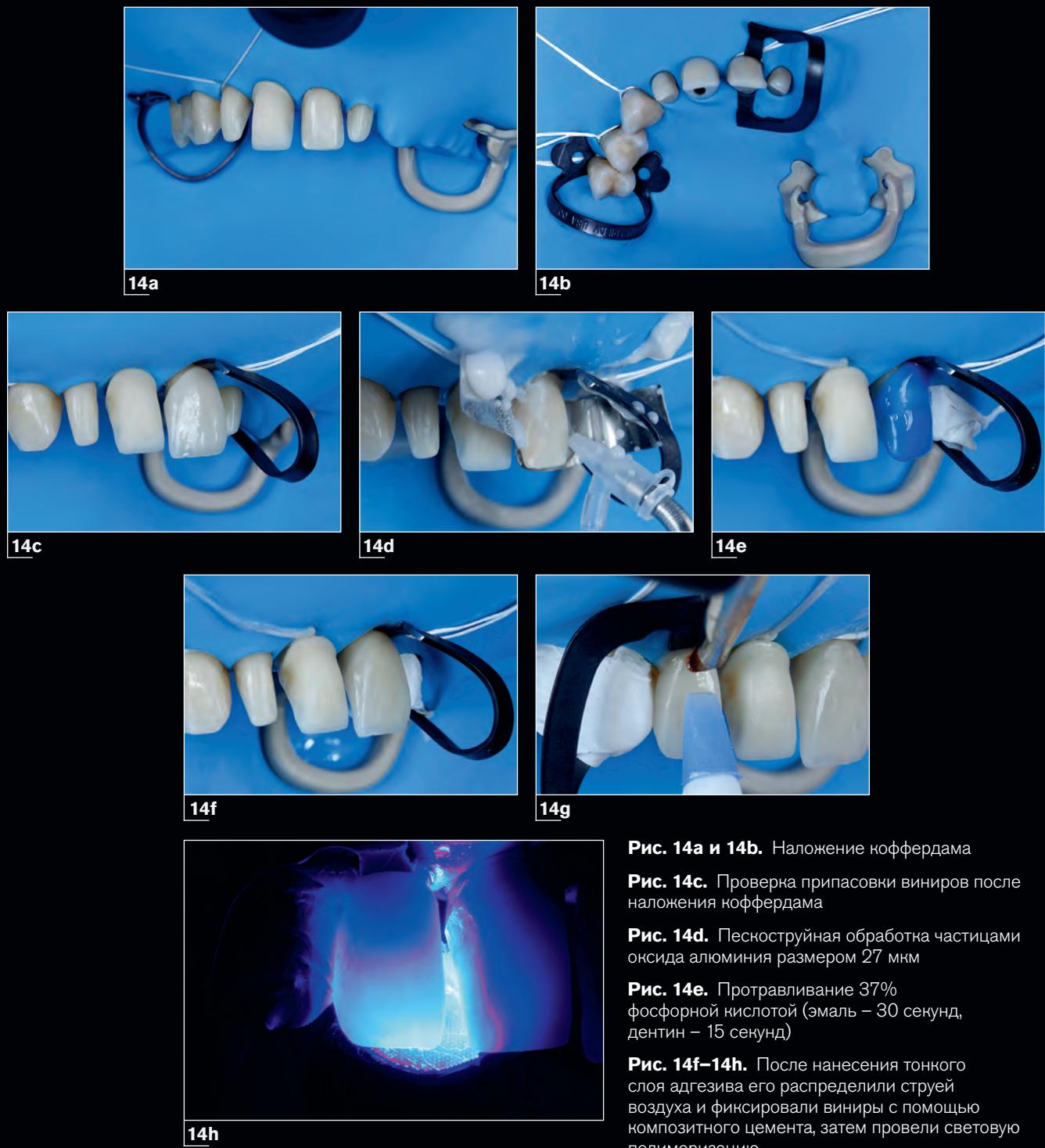


Рис. 14а и 14б. Наложение коффердама

Рис. 14с. Проверка припасовки виниров после наложения коффердама

Рис. 14д. Пескоструйная обработка частицами оксида алюминия размером 27 мкм

Рис. 14е. Протравливание 37% фосфорной кислотой (эмаль – 30 секунд, дентин – 15 секунд)

Рис. 14f–14h. После нанесения тонкого слоя адгезива его распределили струей воздуха и фиксировали виниры с помощью композитного цемента, затем провели световую полимеризацию

удаляя излишки и испаряя растворитель. Затем адгезив полимеризовали светом в течение 20 секунд.

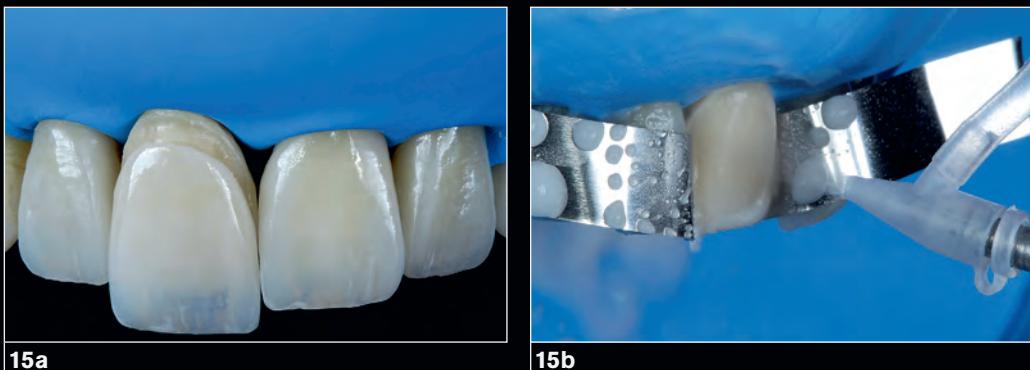
Композитный цемент нанесли на внутреннюю поверхность винира, установили его на зуб, удалили излишки цемента и полимеризовали светом 40 секунд.

Для предотвращения образования ингибирующего кислород слоя и улучшения качества

полимеризации по границе реставрации нанесли глицерин (рис. 14с–14h).

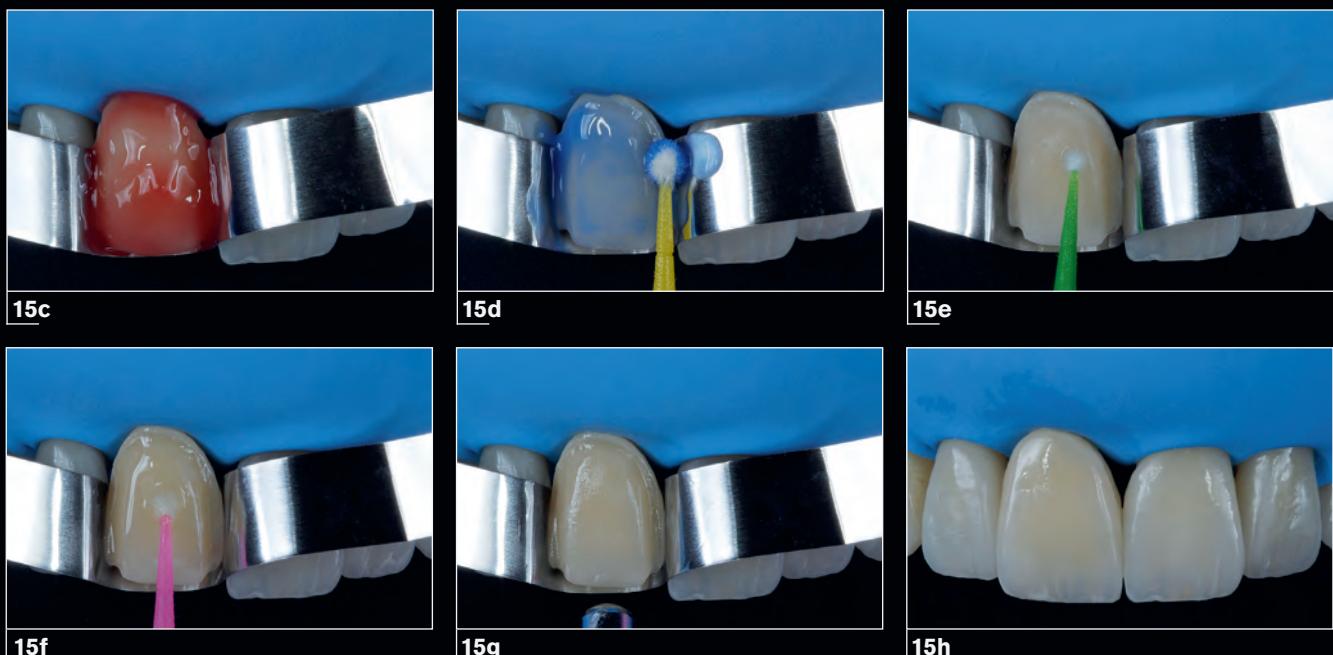
Фиксацию винира на абатменте провели по протоколу Клавижу (Clavijo et al.¹⁷) (рис. 15а–15i).

После этого излишки композитного цемента удалили лезвием № 12D и отполировали края реставраций резиновыми полирами.



15a

15b



15c

15d

15e

15f

15g

15h



15i

Рис. 15а. Вид после фиксации виниров. Подготовка абатмента к фиксации винира

Рис. 15б. Пескоструйная обработка частицами оксида алюминия размером 27 мкм

Рис. 15с. Протравливание плавиковой кислотой (10%) в течение 90 секунд

Рис. 15д. Протравливание 37% фосфорной кислотой

Рис. 15е. Нанесение силана на 60 секунд

Рис. 15ф. Нанесение тонкого слоя адгезива

Рис. 15г. Удаление излишков адгезива струей воздуха

Рис. 15h. Вид сразу после установки винира на абатмент

Рис. 15i. Окончательная световая полимеризация в течение 40 секунд



Рис. 16. Клиническая картина через 1 неделю после фиксации реставраций

Рис. 17а. Клиническая картина через 2 года после имплантации

Рис. 17б. Через 2 года после имплантации отмечается стабильное состояние мягких тканей в области имплантата

Рис. 17с. Коронка с винтовой фиксацией к имплантату удалена через 2 года после имплантации. Видна граница между оксидциркониевым абатментом и дисиликатлитиевым виниром

Рис. 17д. На контрольной рентгенограмме через 2 года после имплантации отмечается стабильный уровень кости в области имплантата

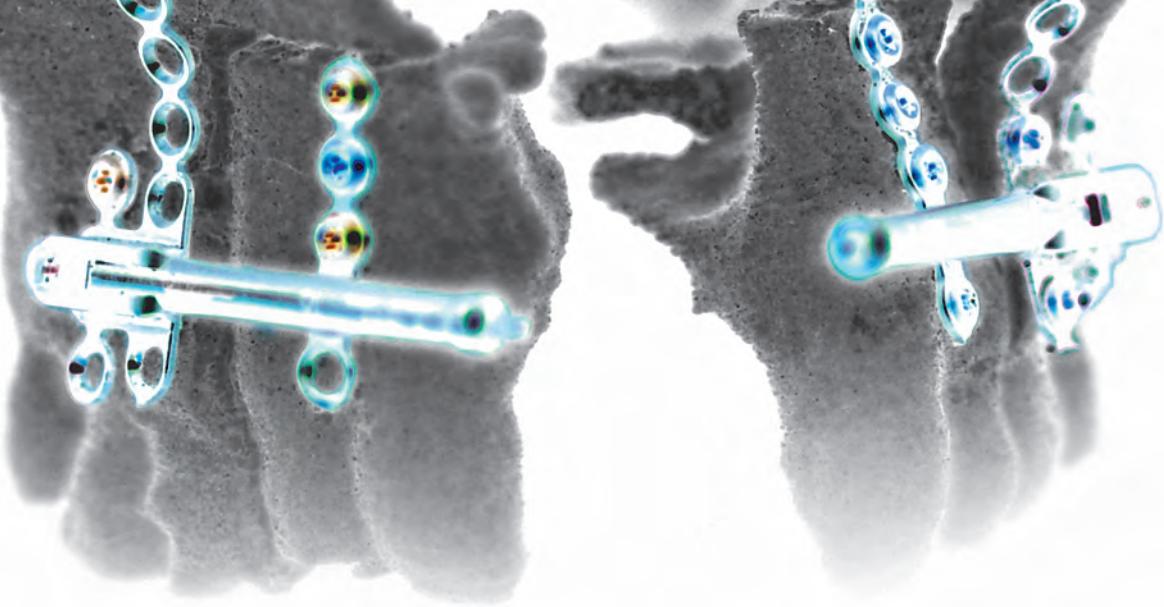
Затем проверили и откорректировали окклюзию и сделали контрольные рентгенограммы. Состояние через 1 неделю и 2 года после имплантации представлено на рис. 16 и 17.

ВЫВОДЫ

Немедленное временное протезирование создает условия для формирования оптимального контура мягких тканей и снижает выраженность ремоделирования кости в области имплантатов. Временный абатмент следует фиксировать с усилием 30 Н·см на расстоянии не менее 1 мм от вестибулярного костного края. Качественная временная реставрация с винтовой фиксацией запечатывает лунку и защищает прилегающие к имплантату ткани.

ЛИТЕРАТУРА

1. Grunder U, Gracis S, Capelli M. Influence of the 3-D bone-to-implant relationship on esthetics. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2005; 25:113–139.
2. Clavijo V, Blasi A. Decision-making process for restoring single implants. *Quintessence Dent Technol* 2017;40:66–88.
3. Abrahamsson I, Berglundh T, Lindhe J. The mucosal barrier following abutment dis/reconnection. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol* 1997;24:568–572.
4. Koutouzis T, Gholami F, Reynolds J, Lundgren T, Kotsakis GA. Abutment disconnection/reconnection affects peri-implant marginal bone levels: A meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2017;32: 575–581.
5. Rodríguez X, Vela X, Méndez V, Segalà M, Calvo-Guirado JL, Tarnow DP. The effect of abutment dis/reconnections on peri-implant bone resorption: A radiologic study of platform-switched and non-platform-switched implants placed in animals. *Clin Oral Implants Res* 2013; 24:305–311.
6. Degidi M, Nardi D, Piattelli A. One abutment at one time: Non-removal of an immediate abutment and its effect on bone healing around subcrestal tapered implants. *Clin Oral Implants Res* 2011;22:1303–1307.
7. Atieh MA, Tawse-Smith A, Alsabeeha NHM, Ma S, Duncan WJ. The one abutment-one time protocol: A systematic review and meta-analysis. *J Periodontol* 2017;88:1173–1185.
8. Canullo L, Omori Y, Amari Y, Iannello G, Pesce P. Five-year cohort prospective study on single implants in the esthetic area restored using one-abutment/one-time prosthetic approach. *Clin Implant Dent Relat Res* 2018;20:668–673.
9. Perrotti V, Zhang D, Liang A, Wang J, Quaranta A. The effect of one-abutment at one-time on marginal bone loss around implants placed in healed bone: A systematic review of human studies. *Implant Dent* 2019 Aug 1 [Epub ahead of print].
10. Da Silva RC, Joly JC, Carvalho PFM. Socket management in the esthetic one: A step-by-step approach for selecting immediate implant placement or socket preservation. *J Cosmetic Dent* 2015;31:110–121.
11. Pelekano S, Pozidi G. Immediate one-time low-profile abutment to enhance peri-implant soft and hard tissue stability in the esthetic zone. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2017;37:729–735.
12. Kan JY, Rungcharassaeng K, Sclar A, Lozada JL. Effects of the facial osseous defect morphology on gingival dynamics after immediate tooth replacement and guided bone regeneration: 1-year results. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65(7 suppl 1):13–19.
13. Sclar AG. Strategies for management of single-tooth extraction sites in aesthetic implant therapy. *J Oral Maxillofac Surg* 2004;62(9 suppl 2):90–105.
14. Joly JC, Carvalho PFM, Da Silva RC. *Esthetic Perio-Implantology*. Chicago: Quintessence, 2016.
15. Canullo L, Genova T, Wang HL, Carossa S, Mussano F. Plasma of argon increases cell attachment and bacterial decontamination on different implant surfaces. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2017;32: 1315–1323.
16. 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.
17. Clavijo V, Bocabella L, Carvalho PFM. Taking control over challenging esthetic cases using the power trio. *Quintessence Dent Technol* 2015;38:7–16.
18. Blatz MB, Alvarez M, Sawyer K, Brindis M. How to bond zirconia: The APC concept. *Compend Contin Educ Dent* 2016;37:611–617.



МАСТЕР-КЛАСС

Иньяки Гамборена, DDS, MSD¹

Йошихиро Сасаки, CDT²

Силлас Дуарте, Jr, DDS, MS, PhD³

Маркус Блатц, DMD, PhD⁴

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

²Зубной техник, частная практика (Сан-Себастьян, Испания)

³Заведующий кафедрой реставрационной стоматологии, директор программы повышения квалификации по оперативной и адгезивной стоматологии стоматологического факультета им. Германа Острую Южнокалифорнийского университета (Лос-Анджелес, Калифорния, США)

⁴Профессор, заведующий кафедрой профилактической и реставрационной стоматологии, заместитель декана по цифровым технологиям и последипломному образованию стоматологического факультета Пенсильванского университета (Филадельфия, Пенсильвания, США)

Correspondence to: Dr Iñaki Gamborena, C/ resurrección M Azkue #6, 20018 San Sebastián, Guipuzcoa, Spain.
E-mail: Gambmila@telefonica.net; www.Drgamborena.com



Устранение двустороннего расщепления неба: междисциплинарный подход для достижения высокого эстетического результата

Пациентка была направлена в клинику первого автора для завершения протезирования после хирургического и ортодонтического лечения по поводу двустороннего расщепления неба. При обращении внешний вид зубного ряда верхней челюсти неблагоприятный, в том числе из-за рецессий десны и неоптимального положения имплантатов. В статье подробно описаны ортопедические этапы завершения стоматологической реабилитации пациентки в исходно сложной клинической ситуации.

ИСХОДНАЯ СИТУАЦИЯ

До начала хирургического и ортодонтического лечения у пациентки отмечалось следующее (рис. 1–3).

- Соотношение челюстей скелетного III класса, I класс в области правых моляров и II класс в области левых моляров; двустороннее расщепление неба.
- Отсутствуют зубы верхней челюсти 14, 11, 21, 22 и 25 (правые центральный резец и первый премоляр, а также левые центральный и боковой резцы, второй премоляр).
- Съемный частичный протез для замещения передних зубов верхней челюсти.
- Передний перекрестный прикус.

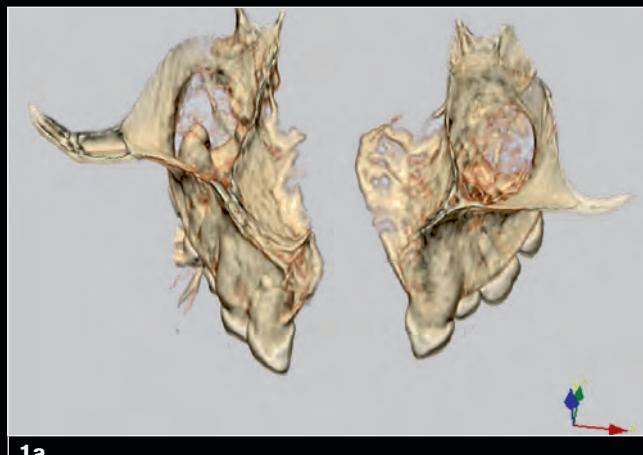


Рис. 1а и 1б. Трехмерное воспроизведение дефекта по данным КЛКТ в (а) апикальной и (б) передней проекциях

Рис. 2. Исходная панорамная рентгенограмма

Рис. 3а-3с. Исходные внутриротовые фотографии дефекта



ХИРУРГИЧЕСКОЕ И ОРТОДОНТИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ

При планировании хирургического вмешательства и выборе оптимального метода на отпечатанных моделях симулировали дистракцию костных фрагментов (рис. 4 и 5), после чего провели операцию. Клинически вмешательство почти точно повторяло имитацию

на моделях. Все распилы выполняли пьезохирургическими насадками (рис. 6). Через 1 неделю после операции инициировали латеральную дистракцию костных фрагментов на 1 мм в день (по 0,5 мм утром и вечером) до достижения контакта между ними по центральной линии лица. Выраженный дефект альвеолярного отростка обусловил несоответствие альвеолярных дуг верхней и нижней челюстей (рис. 7а-7с) с формированием аномальной окклюзии III класса со смещением нижней челюсти вперед.

Рис. 4а и 4б. Отпечатанная модель по данным КЛКТ



Рис. 6. Сегментарная остеотомия: распилы проведены пьезохирургическими насадками после установки дистракторов

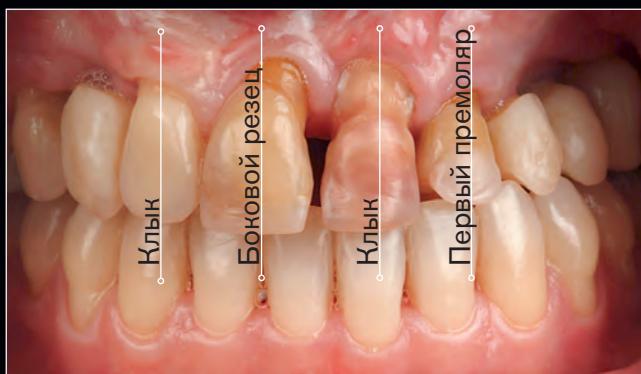
Рис. 7а-7с. Дистракцию костных фрагментов начали через 1 неделю после операции

Рис. 8. Ортодонтическое лечение для увеличения межальвеолярного расстояния и нормализации положения четырех передних зубов



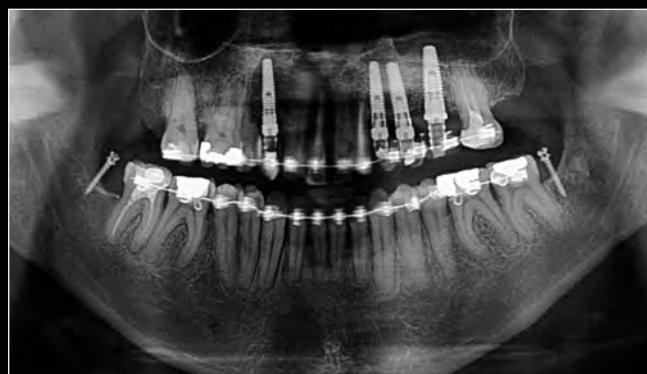
Чтобы выровнять положение зубов и создать пространство для имплантации, провели ортодонтическое лечение (рис. 8). Через 6 месяцев после завершения дистракционного остеогенеза установили имплантаты (Nobel Replace, Nobel Biocare) в области зубов 13, 23,

24 и 25. После остеointеграции имплантатов изготоили временные реставрации с винтовой фиксацией к имплантатам для увеличения межальвеолярного расстояния и формирования адекватной передней направляющей.



9

Рис. 9. В области передних зубов и имплантатов отмечаются рецессии десны. Кроме того, наблюдается аномальное соотношение и неправильное положение зубов



10

Рис. 10. Панорамная рентгенограмма на этапе временных реставраций. Отмечается резорбция зуба 14. Положение передних зубов оптимизировано с помощью ортодонтического лечения

СОСТОЯНИЕ ПОСЛЕ ВРЕМЕННОГО ПРОТЕЗИРОВАНИЯ

Пациентка обратилась в клинику первого автора для завершения ортопедического этапа стоматологической реабилитации. При осмотре отмечены значительное несоответствие альвеолярных дуг с левой стороны, крупный дефект (16 мм) между боковым резцом и клыком (в области зубов 11 и 21 соответственно), а также значительный дефект (9 мм) дистальнее клыка (в области зуба 12) из-за слишком небного и апикального позиционирования имплантата (Nobel Replace NP) в области зуба 13. Кроме того, выявлена резорбция корня зуба 14, который целесообразно удалить и заместить имплантатом, наблюдался неравномерный контур десневого края в области всех шести передних зубов. Имплантаты в области обоих клыков расположены на разной глубине и не в оптимальном положении, имплантаты в области зубов 23, 24 и 25 располагались слишком коронально (платформы находились над поверхностью слизистой), объем мягких тканей недостаточный (рис. 9 и 10). В такой ситуации нормализация контура десны является сложной задачей, в том числе из-за неоптимального уровня десны в области имплантатов, расположенных на месте клыков 13 и 23, и необходимости трансформации формы перемещенных зубов: 12 (клык в боковой резец), 22 (первый премоляр в боковой резец).

ПЛАНИРОВАНИЕ

После получения альгинатных оттисков отлили гипсовые модели и провели диагностическое восковое моделирование для формирования адекватной окклюзионной плоскости, уровня режущих краев и замещения остаточных дефектов зубного ряда. Контур десны на модели имитировали розовым воском (рис. 11 и 12). В подобных случаях для создания оптимального плана протезирования и визуализации предполагаемого результата очень важен анализ лица. Кроме того, выполнили ортодонтическую постановку коронок для выявления ограничений позиционирования зубов и несоответствия альвеолярных гребней (особенно слева в области зубов 32, 33 и 34 из-за выраженного дефекта части альвеолярного отростка).

На основе диагностической восковой модели сделали силиконовые шаблоны для изготовления пробных реставраций непосредственно в полости рта (рис. 13а и 13б), чтобы проверить эстетические и функциональные параметры. После этого препарировали зубы, подготовили титановые абдаменты и создали временные реставрации. Границу препарирования зубов для временных реставраций оставили над краем десны (рис. 14а–14с), чтобы обеспечить достаточное пространство для коронального смещения уровня мягких тканей. После максимального увеличения объема десны приступили к формированию ее оптимального контура, в том числе для имитации десневых сосочков (высотой до 4,5 мм).



11



12



13a



13b



14a



14b



14c

Рис. 11. Модели в артикуляторе

Рис. 12. Полноконтурное восковое моделирование белым и розовым воском. Ортодонтическая постановка зубов в левом нижнем квадранте для оптимизации положения зубов 32, 33 и 34, а также создания условий для моделирования адекватных антагонистов

Рис. 13а и 13б. Силиконовые шаблоны для препарирования зубов и изготовления пробных реставраций

Рис. 14а–14с. (а) Проверка и коррекция пробных реставраций. (б) Препарированные зубы. (с) Перебазирование временного протеза с опорой на зубы и имплантаты

ПАРОДОНТОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ

Чтобы создать оптимальные условия для окончательного протезирования, показана пересадка двух соединительнотканых трансплантатов. Две операции выполнили с интервалом 3 месяца, чтобы обеспечить достаточное заживление мягких тканей. Для снижения риска неудачи первую операцию

сделали с отслаиванием комбинированного лоскута. Центральный сосочек отслоили, не рассекая его, после чего сформировали тоннельное ложе, стремясь к максимальному сохранению высоты гребня и устранили остаточного дефекта после латеральной дистракции костных фрагментов. Тоннельное ложе создали, отслоив надкостницу в области зубов 13, 23, 24 и 25. Такая протяженность снижает риск натяжения и истончения поверхностного слизисто-надкостничного лоскута. Десневые сосочки между центральными и боковыми



15a



15b



16c



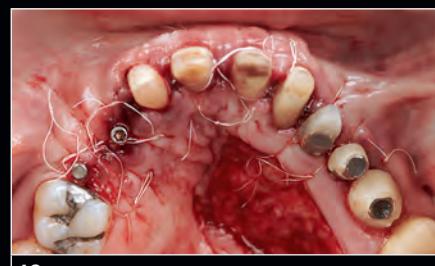
16d



16a



16b



16c



16d

Рис. 15а–15д. Пересадка первого соединительнотканного трансплантата и фиксация временного протеза. Вид сразу после операции (а, б) и через 3 месяца после трансплантации (с, д)

Рис. 16а–16д. Повторная пересадка соединительнотканного трансплантата с целью создания условий для протезирования. (а, б) Вид сразу после операции и фиксации временного протеза. (с) Оклюзионный вид донорской области. (д) Результат через 3 месяца после повторной трансплантации

резцами с обеих сторон расщепили, формируя слизистый лоскут, чтобы обеспечить доступ к тоннельному ложу, которое распространялось на 3 мм апикальнее переходной складки. Это позволяет достаточно мобилизовать лоскут для его коронального смещения и создания требуемого контура десны. На данном этапе вмешательства после отслаивания лоскута корням четырех передних зубов придают нужную форму. В первую очередь уменьшили диаметр корней в соответствии с диаметром симметричных зубов. При этом в большей степени сошлифовали вестибулярные и проксимальные поверхности, чтобы увеличить вестибулярное пространство и мезиально-дистальное расстояние между зубами для соединительнотканного трансплантата.

После мобилизации лоскута и препарирования корней сделали шаблон для получения трансплантата. Известно, что выбор донорского участка зависит от требуемой плотности трансплантата. В частности, бугры верхней челюсти характеризуются высокой плотностью соединительной ткани благодаря особенностям строения собственной пластинки (*lamina propria*), поэтому именно их использовали в качестве донорских участков для устранения множественных рецессий и увеличения толщины десны (рис. 15а–15д).

Через 3 месяца после трансплантации запланировали повторную пересадку соединительнотканного трансплантата для дополнительного увеличения толщины и высоты мягких тканей, особенно в областях ранее установленных имплантатов и имплантата



17a



17b

Рис. 17а. Новое пробное протезирование для оценки пропорций зубов, контура десны, положения режущих краев и окклюзионной плоскости

Рис. 17б. Полноконтурное восковое моделирование

NobelActive 3.0 в области зуба 14. Во время этой манипуляции особое внимание уделяли отслаиванию лоскута для требуемой модификации контура зубов и абатментов. При необходимости корни и абатменты сглаживали, чтобы облегчить корональное смещение лоскута. Трансплантат получили в поверхностной части твердого неба, где располагается наиболее плотная соединительная ткань. Перед фиксацией временных реставраций их придесневую часть истончили во избежание избыточного давления на коронально смещенный лоскут и трансплантат. В итоге форма временных реставраций способствовала стабилизации фестончатого контура мягких тканей в области вмешательства (рис. 16а–16д).

ВРЕМЕННОЕ ПРОТЕЗИРОВАНИЕ, КОНТРОЛЬНЫЙ ОСМОТР И РЕМОДЕЛИРОВАНИЕ ТКАНЕЙ

Через 3 месяца после повторной трансплантации с учетом достигнутой фестончатости десневого контура сделали новые пробные реставрации для оценки формы и пропорций зубов, положения режущих краев и окклюзии. После этого снова получили оттиски

челюстей и передали в зуботехническую лабораторию для полноконтурного воскового моделирования (рис. 17а и 17б). Затем сделали поливинилсилоксановый шаблон для создания второго (последнего) комплекта временных реставраций в соответствии с имеющимися анатомическими условиями. Окончательные оттиски с уровня имплантатов получили с помощью шинирования оттисковых трансферов пластмассой с относительно низкой полимеризационной усадкой (Pattern Resin, GC). Для обоих сегментов с установленными имплантатами изготовили верификационные шаблоны, чтобы подтвердить точность рабочей модели. Затем сделали временный протез из полиметилметакрилата горячей полимеризации, шинируя зубы и имплантаты, однако окончательные реставрации с опорой на зубы и имплантаты будут сепарированы. При изготовлении временного протеза особое внимание уделяют придесневой поверхности, чтобы обеспечить поддержку прилегающим мягким тканям. На имплантатах Replace Select и NobelActive использовали временные титановые абатменты без антиротационных элементов (рис. 18а–18г).

В стоматологической клинике временный протез перебазировали и откорректировали придесневую поверхность в соответствии с требуемым контуром мягких тканей. После этого скорректировали окклюзионную поверхность протеза (рис. 19а–19с). Затем протез удалили из полости рта, отполировали в зуботехнической лаборатории и придали необходимые эстетические характеристики с учетом пожеланий пациентки. Готовый временный протез фиксировали с помощью временного цемента (Temp-Bond, Kerr) и винтов. Он функционировал



18a



18b



18c



18d



18e



18f



18g



18h

Рис. 18a–18h. Временный полиметилметакрилатный протез изготовлен с использованием временных титановых абдентментов. (a) Модель гравировали вокруг шеек аналогов для придания нужной фестончатости. (b, c) Титановые абдентменты на модели. (d–f) Временный протез. (g) Полирование временного протеза. (h) Временный протез на модели, вид спереди



19a



19b



19c

Рис. 19a–19c. (a) Вид второго временного протеза через 3 месяца после фиксации по сравнению с исходной ситуацией (b). (c) Панорамная рентгенограмма на этапе временного протезирования

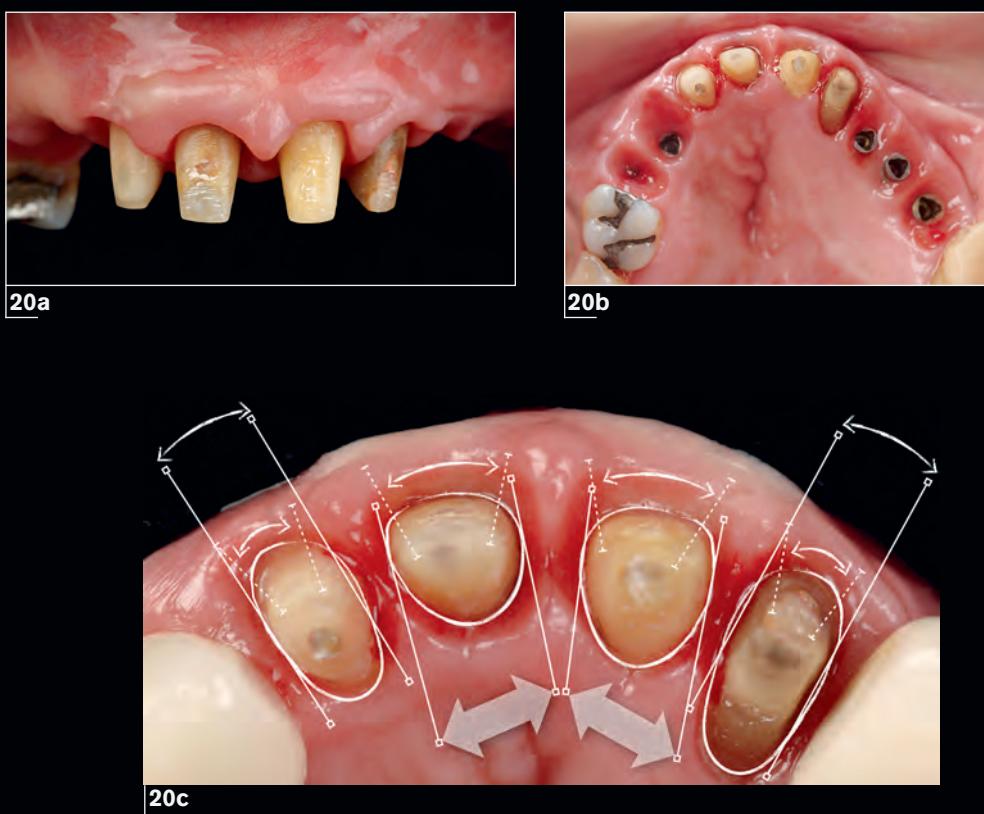


Рис. 20а–20с. (а) Окончательное препарирование зубов. (б) Вид перед фиксацией окончательных протезов. (с) В окклюзионной проекции отмечается оптимальное мезиально-дистальное распределение зубов

в течение 6 месяцев, до стабилизации контура мягких тканей. Пациентку осматривали ежемесячно для оценки состояния десны и протеза.

Через 6 месяцев после фиксации временного протеза и одобрения пациенткой достигнутых результатов (рис. 20а–20с) получили окончательный поливинил-силоксановый оттиск с использованием двойной ретракционной нити. После этого отлили рабочую модель и сделали верификационные шаблоны так же, как ранее. В данном случае для протезирования приняли решение изготовить три цельнокерамических протеза с оксид-циркониевыми каркасами (NobelProcera). Дистальные протезы с опорой на имплантаты в области зубов 13 и 14 справа и 24–26 слева представлены шинированными коронками. Как отмечалось выше, четыре передних зуба были шинированы, чтобы снизить риск их миграции, который относительно высок из-за выполненного ранее дистракционного остеогенеза и ортодонтического лечения, а также из-за крупного костного дефекта между центральными резцами.

ОКОНЧАТЕЛЬНОЕ ПРОТЕЗИРОВАНИЕ И РЕЗУЛЬТАТ

На этапе бисквитного обжига провели примерку и окклюзионную коррекцию протезов, после чего завершили их изготовление. В первую очередь фиксировали протез с опорой на передние зубы с помощью модифицированного стеклоиономерного цемента (FujiCEM 2, GC). После этого проверили точность интерпроксиимальных контактов протезов с опорой на имплантаты и протеза с опорой на зубы, а затем винтами фиксировали протезы к имплантатам. Винтовые каналы заблокировали тефлоновой лентой и композитом (рис. 21–25).



21a



21b



21c



21d



22a



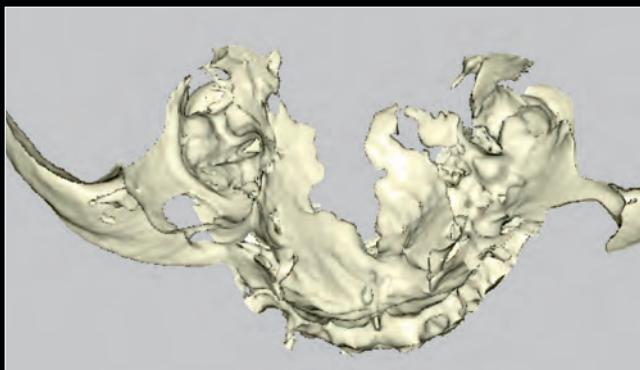
22b



22c

Рис. 21а-21д. Фиксация переднего протеза с опорой на зубы и дистальных протезов с опорой на имплантаты. После установки протезов отмечается преходящая ишемия прилегающих мягких тканей

Рис. 22а-22с. (а) Клиническая картина через 3 года после протезирования. (б) В области трансплантации отмечается широкая зона кератинизированной десны. (с) Контрольные периапикальные рентгенограммы через 3 года после лечения



23a



23b



24a



24b

Рис. 23а и 23б. КЛКТ после лечения подтвердила сращение базальной части верхней челюсти и интерпроксимальной кости между центральными резцами

Рис. 24а и 24б. Внутриротовые фотографии до и после лечения

Рис. 25а и 25б. Улыбка до и после лечения



25a



25b

БЛАГОДАРНОСТЬ

Авторы выражают глубокую признательность хирургу-стоматологу Нестору Монтесу де Оча (Nestor Montes de Oca, Мадрид) и ортодонту Винсенте Сада (Vincente Sada, Памплона) за неоценимую помощь, оказанную в представленном клиническом случае.

ОБЗОР БИОМАТЕРИАЛОВ



¹Доцент кафедры реставрационной стоматологии стоматологического факультета им. Германа Острую Южнокалифорнийского университета (Лос-Анджелес, Калифорния, США)

²Профессор кафедры оперативной стоматологии и пародонтологии Мюнхенского университета им. Людвига Максимилиана (Мюнхен, Германия)

³Аспирант кафедры реставрационной стоматологии стоматологического факультета им. Германа Острую Южнокалифорнийского университета (Лос-Анджелес, Калифорния, США)

⁴Профессор, заместитель директора программы подготовки по материаловедению и цифровой стоматологии на кафедре реставрационной стоматологии стоматологического факультета им. Германа Острую Южнокалифорнийского университета (Лос-Анджелес, Калифорния, США)

⁵Заведующий кафедрой реставрационной стоматологии, директор программы повышения квалификации по оперативной и адгезивной стоматологии стоматологического факультета им. Германа Острую Южнокалифорнийского университета (Лос-Анджелес, Калифорния, США)

Correspondence to: Dr Alena Knezevic, Division of Restorative Sciences, Herman Ostrow School of Dentistry, University of Southern California, 925 W 34th Street, Los Angeles, CA 90089, USA.
E-mail: aknezevi@usc.edu

Световая полимеризация: химико-физические аспекты и клинический протокол световой полимеризации адгезивных материалов при фиксации непрямых реставраций

Алена Кнезевич, DMD, MS, PhD¹

Николета Илие, Dipl Eng, PhD²

Рехам Аль-Самман, BDS, MS³

Жин-Хо Парк, DDS, Dr Med Dent⁴

Силлас Дуарте, Jr, DDS, MS, PhD⁵

Полимеризация композитных материалов зависит от ряда факторов, из которых наиболее важны химический состав композита и физические характеристики воздействующего на него света. В течение многих лет продолжается совершенствование как материалов, так и полимеризационных ламп. При этом долгосрочный прогноз реставраций зависит не только от правильного выбора материалов

и оборудования, но и от знаний и навыков лечащего врача. Данный обзор посвящен влиянию световой полимеризации адгезивов при фиксации непрямых реставраций.

Световая полимеризация композитных материалов является основой современной стоматологической практики. Считается, что воздействие равномерного светового излучения обеспечивает оптимальную

реакцию полимеризации и полное отвердевание материала на основе смол. Недостаточная энергетическая экспозиция (энергетическая освещенность \times время экспозиции), или количество облучения реставрации, приводит к ухудшению физических (в том числе прочностных) характеристик реставрации, т.е. ухудшает ее долгосрочный прогноз. Неполная полимеризация адгезивного материала неизбежно ведет к несостоительности реставрации в результате повышения краевой проницаемости, ухудшения цвета, развития вторичного кариеса или перелома. Кроме того, высвобождение неполимеризованных мономеров снижает биологическую совместимость.^{1,2}

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПОЛИМЕРИЗАЦИЮ

Фотополимеризация, или световая полимеризация, заключается в преобразовании мономеров в полимеры под влиянием фотоинициаторов, которые активируются световыми волнами определенной длины. Современные полимеризационные лампы, или фотополимеризаторы, обычно излучают синий свет. В ходе полимеризации материалы на основе смол образуют структурированные сети, достигая 70% преобразования. Степень преобразования мономеров на основе смол зависит от нескольких факторов: 1) химического состава материала (тип, форма и размер частиц неорганической составляющей; тип и количество органического матрикса; тип и количество фотоинициатора); 2) характеристик полимеризационной лампы; 3) навыков и знаний лечащего врача; 4) характеристик реставрации.^{3,4} Мономерная составляющая материалов на основе смол никогда не преобразуется в полимер полностью. Даже при полной полимеризации такого материала из него может выделяться не вступивший в реакцию мономер, способный вызвать цитотоксический эффект.⁴ Более того, недостаточная полимеризация может оказывать неблагоприятное влияние на композитные реставрации, например снижать их прочность и устойчивость к истиранию, повышать краевую проницаемость, уменьшать прочность фиксации и глубину полимеризации.⁵

ФОТОИНИЦИATORЫ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ СМОЛ

Достижение оптимальной полимеризации, энергетической экспозиции и спектрального распределения конкретного композитного материала зависит от характеристик используемой полимеризационной лампы.⁶ В настоящее время наиболее распространенным фотоинициатором в композитах является камфорхинон (КХ) в сочетании с третичным амином в качестве соинициатора (для повышения скорости полимеризации). КХ относится к фотоинициаторам, которые вызывают реакцию Норриша II типа, протекающую по радикальному механизму. Этот фотоинициатор активируется под воздействием света в диапазоне длины волны 360–510 нм, но характеризуется максимальным поглощением синего света с длиной волны 468 нм.^{7,8} Основной недостаток КХ заключается в его ярко-желтом оттенке, который не устраняется полностью даже после достаточной световой полимеризации.⁷ Для создания более белых и прозрачных композитных материалов некоторые производители уменьшают концентрацию КХ и/или используют альтернативные фотоинициаторы, например 1-фенил-1,2-пропандион (ФПД) и люцерин ТПО (2,4,6-триметилбензоил-дифенилфосфин оксид, Lucirin TPO). ФПД характеризуется максимальной абсорбцией света с несколько меньшей длиной волны (около 390 нм) и применяется в сочетании с КХ для уменьшения желтого оттенка и повышения эффективности полимеризации. Как и КХ, ФПД инициирует реакцию Норриша II типа.⁹

Альтернативные фотоинициаторы, например люцерин ТПО и дериваты дибензоил-германиума (ивоцерин), отличаются более светлым оттенком, высокой чувствительностью к световым волнам длиной меньше 420 нм и не активируются волнами длиной больше 460 нм. В частности, ивоцерин входит в состав ряда материалов компании Ivoclar Vivadent и, как и люцерин ТПО, инициирует реакцию Норриша I типа, которая происходит в отсутствие соинициатора и заключается в одномолекулярном взаимодействии в условиях облучения. Нужно отметить, что такие фотоинициаторы активнее, чем КХ, световые волны меньшей длины хуже проникают в толщу материала.⁸ Для компенсации этого недостатка производители стремятся к повышению прозрачности материалов, уменьшая концентрацию наполнителя или улучшая соответствие индексов отражения наполнителя и матрикса.¹⁰



Рис. 1а–1с. Дисперсия света разных светодиодных ламп: (а) цилиндрический (коллиматорный), (б) конический (дивергентный) и (с) смешанный (цилиндрический и конический) лучи. Все наконечники характеризуются некоторым рассеиванием света, которое увеличивается по мере удаления от кончика световода. Тем не менее характер рассеивания у разных ламп отличается

ПОЛИМЕРИЗАЦИОННЫЕ ЛАМПЫ

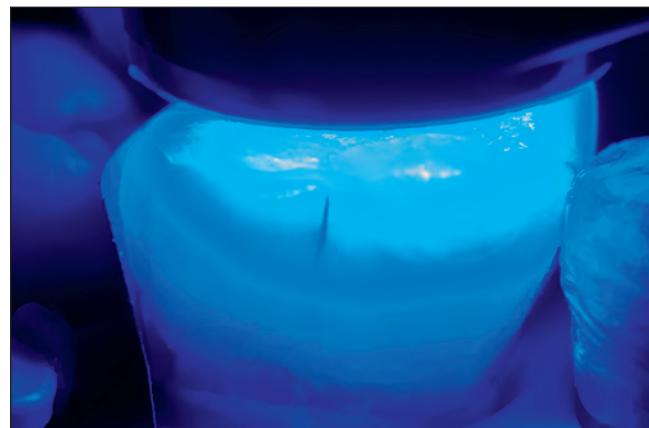
В течение длительного периода для полимеризации материалов на основе смол используют галогеновые полимеризационные лампы, которые, однако, имеют ряд недостатков по сравнению со светодиодными источниками излучения. Сегодня различают два типа светодиодных ламп: моноволновые (первое и второе поколения), которые излучают только синий свет, и многоволновые (третье поколение), излучающие свет синего и ультрафиолетового диапазона. Основной недостаток первых двух поколений светодиодных ламп заключается в относительно слабой полимеризации композитных материалов, содержащих ФПД, люцерин ТПО или ивоцерин, поскольку эти фотоинициаторы активируются коротковолновым светом синего и ультрафиолетового диапазона.

Эффективность полимеризационных ламп обусловлена двумя основными параметрами – облученностью и энергетической экспозицией (флюенс). Под облученностью понимают поверхностную плотность мощности излучения. Данный показатель определяется отношением потока излучения, падающего на участок поверхности, к площади этого участка. Энергетическая экспозиция (плотность энергии, или сумма энергии) характеризует количество энергии, перенесенной через определенную площадь за единицу времени. Кроме того, нужно учитывать еще два параметра – контур пучка и диаметр кончика световода.

Многие коллеги предполагают, что кончик световода равномерно излучает свет по всей своей площади (с одинаковой мощностью и в одном диапазоне). Однако в реальности светодиодные лампы, особенно излучающие одновременно синий и фиолетовый свет, характеризуются неравномерной эмиссией света, поэтому некоторые участки облучаемой поверхности могут не получить достаточной экспозиции и облученности, в то время как другие подвергаются



2a



2b



2c

Рис. 2а. Световая полимеризация при фиксации фрезерованной нанокерамической накладки

Рис. 2б. Кончик световода должен располагаться как можно ближе к реставрации или даже касаться ее

Рис. 2с. Позиционирование световода под углом 45° к поверхности реставрации снижает экспозицию и глубину полимеризации

избыточному световому воздействию. Таким образом, в зоне светового луча есть «горячие» и «холодные» зоны,¹¹ которые приводят к неравномерной полимеризации материала,¹² что ухудшает распределение нагрузки, снижает прочность реставраций и их долгосрочный прогноз.¹² Для минимизации этих неблагоприятных эффектов наконечник лампы рекомендуется перемещать на несколько миллиметров в процессе каждого цикла полимеризации.^{6,13} Этую манипуляцию следует проводить с осторожностью, чтобы избежать ожога пульпы или мягких тканей.

Диаметр кончика световода в значительной степени влияет на количество света и энергии, которые достигают поверхности реставрации.¹⁴ Диспропорция между внешним диаметром кончика световода и диаметром активного пучка нарушает равномерность полимеризации аналогично негомогенному световому контуру (рис. 1а–1с).

ЭФФЕКТ СВЕТОВОЙ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ ЧЕРЕЗ РАЗНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Известно, что для достаточной полимеризации композитных материалов требуется определенное количество энергии (обычно от 16 до 24 Дж/см²), которое зависит от характеристик полимеризационной лампы. Время полимеризации определяется облученностью – как правило, чем она выше, тем быстрее полимеризация.¹⁵ Однако качество полимеризации также зависит от химического состава и толщины материала, конфигурации полости и навыков оператора.

Световод рекомендуется позиционировать непосредственно над реставрацией (рис. 2а и 2б). Наклон световода под углом 45° к поверхности реставрации снижает экспозицию примерно на 56% (рис. 2с).¹⁶

В некоторых случаях световая полимеризация не может быть выполнена непосредственно через реставрацию, и свет должен пройти через твердые ткани зуба или несколько слоев композита либо керамики.¹⁷ Непрямая полимеризация через любой субстрат значительно снижает количество энергии, достигающей композитного материала, и зависит от химического состава субстрата, его толщины и прозрачности.^{18,19} Поскольку разные полимеризационные лампы характеризуются разными показателями энергетической экспозиции на разных уровнях субстрата, стоматолог должен хорошо знать особенности используемого фотополимеризатора и соответствующим образом корректировать протокол полимеризации.

Фотополимеризация через ткани зуба

Поглощение света эмалью и дентином значительно уменьшает глубину полимеризации и жесткость полимеризованного материала.²⁰⁻²² Однако пока неизвестно, насколько такое поглощение влияет на его механические свойства и степень трансформации. Известно, что дентин пропускает свет хуже, чем эмаль, а влажные дентин и эмаль пропускают свет лучше, чем сухие ткани.²³

Фотолимеризация через композитные материалы

Материалы на основе смол характеризуются весьма неоднородной структурой и в определенной степени отражают, пропускают, рассеивают и поглощают свет. Указанные свойства различаются в зависимости от химического состава композита. Рассеивание света полимеризационной лампы выше, если размер частиц наполнителя композитного материала составляет около половины длины световой волны.^{24,25}

Кроме того, свет меньше проникает через относительно толстый и/или темный слой композита за счет большего поглощения, чем в композите светлых оттенков.²⁶ Прозрачность материала определяет количество проникшего через него света, а коэффициент пропускания света характеризуется количеством энергии, которую материал поглощает, рассеивает или отражает.

Производители стремятся улучшить пропускание света с помощью модификации химического состава материалов, в частности различных комбинаций органического матрикса и неорганического наполнителя.^{27,28} В целом материалы на основе смол характеризуются повышением прозрачности по мере их отверждения, что может способствовать увеличению глубины полимеризации. Кроме того, такие материалы лучше пропускают свет, если разница между коэффициентами отражения матрикса и наполнителя минимальна.²⁷ Исходный коэффициент отражения мономера ниже, чем частиц наполнителя. В процессе полимеризации коэффициент отражения полимера приближается к коэффициенту отражения частиц наполнителя, что увеличивает количество пропускаемого материалом света. В таких случаях дополнительная световая экспозиция оказывает большое влияние на рассеивание света в удаленных зонах композита.²⁷

Композитные адгезивные материалы

Прохождение света через непрямые реставрации (керамические и композитные вкладки, накладки, виниры, коронки) имеет большое значение для полимеризации композитных цементов и адгезивов. Как известно, материалы для фиксации реставраций бывают химической, световой или двойной полимеризации. По характеру подготовки фиксируемых поверхностей адгезивные системы можно отнести к одной из трех групп: 1) требующие протравливания и промывания; 2) самопротравливающие; 3) самоадгезивные (не требующие никакой дополнительной подготовки поверхности).²⁹

Адгезивы двойной полимеризации

В состав большинства адгезивных цементов двойного отверждения входят самополимеризуемые пероксиды/амины. Как отмечалось ранее, в фотополимеризуемых материалах обычно есть КХ, который может влиять на окончательный цвет цемента. Длина световой волны, излучаемой полимеризационной лампой, должна соответствовать конкретному фотоинициатору.^{30,31} Влияние света на материалы двойного отверждения зависит от состава последнего. Многие такие материалы полимеризуются синим светом и достигают большей прочности после световой полимеризации по сравнению с материалами химической полимеризации.^{32,33} В частности, это проявляется в лучших микромеханических свойствах, более высокой степени трансформации и биосовместимости, снижении краевой проницаемости и краевого окрашивания.²⁹ Адгезивы двойной полимеризации или световой полимеризации в видимом

спектре подвергаются засвечиванию опосредованно, т.е. после ослабления светового потока в результате его прохождения через реставрацию или ткани зуба.¹⁹ Этап химической полимеризации в таких системах не приводит к полному отверждению материала. Некоторые авторы отмечают более высокую прочность адгезии при использовании материалов двойной полимеризации, чем химической.^{34,35}

Композитные цементы световой полимеризации

К преимуществам фотополимеризуемых материалов относятся большее рабочее время и простота удаления излишков. Однако, чтобы достичь композитного цемента, свет должен пройти через твердые ткани зуба и/или реставрацию, что повышает риск неполной полимеризации композита.³⁶

Степень полимеризации композитного цемента зависит от материала и толщины реставрации, типа органического матрикса и неорганического наполнителя, а также от фотоинициатора композита, энергетической экспозиции и показателей полимеризационной лампы.³⁶ Тем не менее важнейшим фактором, определяющим степень полимеризации, является экспозиция.³⁷ Полная полимеризация обычно характеризуется организованной структурой, что придает материалу лучшие физические свойства, а также обеспечивает высокую цветовую стабильность и устойчивость к гидролизу.³⁸ По имеющимся данным, материалы, содержащие люцерин ТПО, отличаются большей стабильностью цвета и полнотой полимеризации, чем в состав которых входит КХ. Эти качества композитных цементов особенно важны при фиксации тонких и относительно прозрачных виниров, на окончательный цвет которых влияют оттенки подлежащих структур зуба и фиксирующего агента.³⁹

Фотополимеризуемые композиты в качестве цемента

В настоящее время отмечается тенденция к использованию текущих и стандартных композитных материалов световой полимеризации для фиксации непрямых реставраций. Реставрационные композиты характеризуются относительно плотной консистенцией, что облегчает удаление их излишков. При необходимости композит нагревают для снижения его вязкости. Благодаря высокому содержанию наполнителя

реставрационные композитные материалы отличаются относительно высокой механической прочностью, обеспечивая долгосрочную стабильность краевого запечатывания и большую устойчивость к нагрузке.⁴⁰⁻⁴² Предполагается, что процесс фотополимеризации таких композитов повышает концентрацию свободных радикалов, что вызывает формирование большего количества так называемых центров роста, еще более способствуя полимеризации.^{37,43,44} При этом достигается равномерная трансформация мономера даже при прохождении света через реставрацию. Кроме того, стоматологи должны помнить о возможности уменьшить толщину реставрации с помощью модификации полости композитным материалом.⁴³

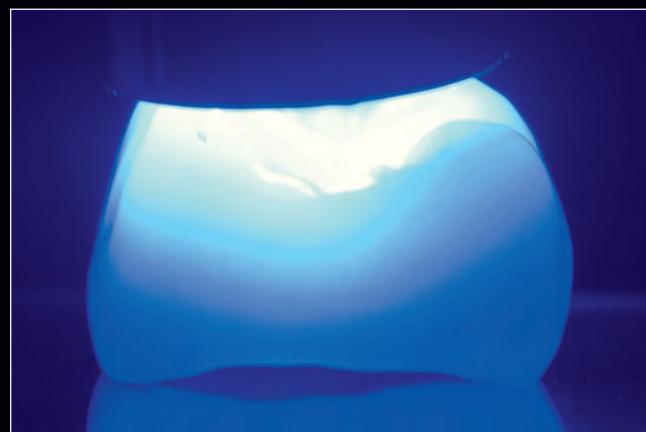
Фотополимеризация через фрезерованные реставрации

Сегодня к трем основным типам материалов, которые с помощью компьютерных технологий используются для создания непрямых реставраций, относятся стеклокерамика (монолитный дисиликат лития; оксидциркониевый каркас, облицованный дисиликатом лития, лейцитной и полевошпатной керамикой), поликристаллическая керамика (оксид циркония) и гибридные композитные материалы (керамика, инфильтрированная полимерами; нанокерамика). Керамика характеризуется наличием кристаллической структуры, которая представлена неорганическим материалом с металлическими и неметаллическими составляющими, объединенными ионными и/или ковалентными связями.^{45,46} В стеклокерамике стеклянная фаза служит матриксом, а частицы керамики являются наполнителем. Композитные материалы для непрямых реставраций включают в себя полимерный матрикс и наполнители, которые могут быть как неорганическими (керамика, стеклокерамика, стекло), так и органическими.^{45,47} Стеклянный матрикс определяет оптические свойства керамики, поскольку способствует проникновению света. Чем выше стеклянная составляющая матрикса, тем большее прозрачность материала. От типа наполнителя, в свою очередь, зависят механические свойства реставраций, в том числе особенности распространения или ограничения трещин.⁴⁶ В целом стеклокерамика и керамика обладают лучшими оптическими и прочностными характеристиками, чем композитные материалы.

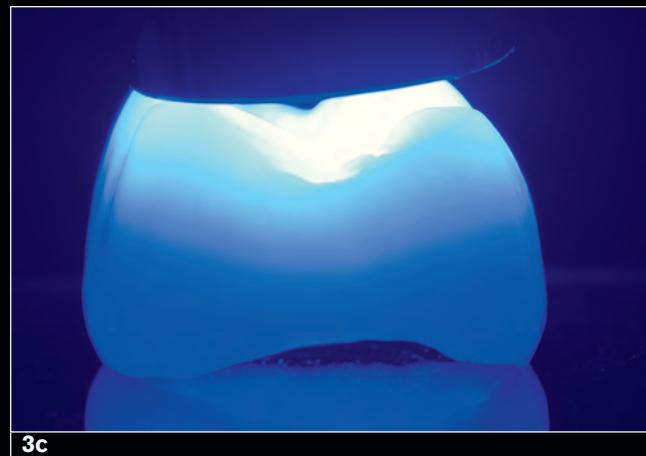
Состав реставрационного материала оказывает значительное влияние на прохождение через него



3а



3б



3с

Рис. 3а–3с. Ослабление света при прохождении через дисиликатлитиевую реставрацию (e.max CAD, Ivoclar Vivadent) толщиной (а) 0,5 мм, (б) 1 мм и (с) 1,5 мм. По мере увеличения толщины реставрации облученность снижается, т.е. уменьшается степень полимеризации

световых лучей. Рассеивание и поглощение света зависят от формы и размера частиц наполнителя, а также от их отношения к длине световых волн, излучаемых конкретной полимеризационной лампой.^{40,48} Если керамическая фаза представлена плотной сетью, например лейцититными кластерами (1–5 мкм), или имеет включения оксидциркониевых кристаллов (200–400 нм), рассеивание и поглощение света повышаются.⁴⁰ На глубину проникновения света также влияют параметры полимеризационной лампы. По некоторым данным, через композитный образец толщиной 2 мм проникает 24–44% исходного количества синего света и только 9–14% ультрафиолетового, а при толщине образца 4 мм это количество уменьшается до 9–24% и 3–9% соответственно.^{4,49} Таким образом, при использовании композитных цементов с фотоинициаторами, участвующими в реакции Норриша I типа, полимеризация может быть недостаточной, если толщина непрямой реставрации превышает 2 мм и/или сама реставрация относительно непрозрачна.^{32,50} Для компенсации этого эффекта можно увеличить время засвечивания, что, однако, ведет

к повышению температуры, увеличивая риск ожога витальной пульпы. Учитывая представленную информацию, очень важно подбирать оптимальную комбинацию полимеризационных ламп и композитного материала, прежде всего с точки зрения фотоинициирующего агента.^{50,51}

По мере увеличения толщины реставрации интенсивность облучения снижается (рис. 3а–3с). В частности, при прохождении через стеклокерамическую реставрацию толщиной 1,5 мм мощность светового потока снижается более чем на 80%, а при толщине реставрации 3 мм этот показатель уменьшается на 95% и более. Усиленная лейцитом стеклокерамика характеризуется менее выраженным снижением облученности, чем дисиликатлитиевая, что связано с более высокой прозрачностью первой.^{29,52} Степень облученности зависит также от объема кристаллов, размера частиц в составе материала и индекса преломления. Чем меньше объем кристаллов в составе материала и ближе индекс преломления кристаллов и матрикса, тем слабее рассеивание светового потока, а значит, лучше полимеризация композитного цемента.⁵³

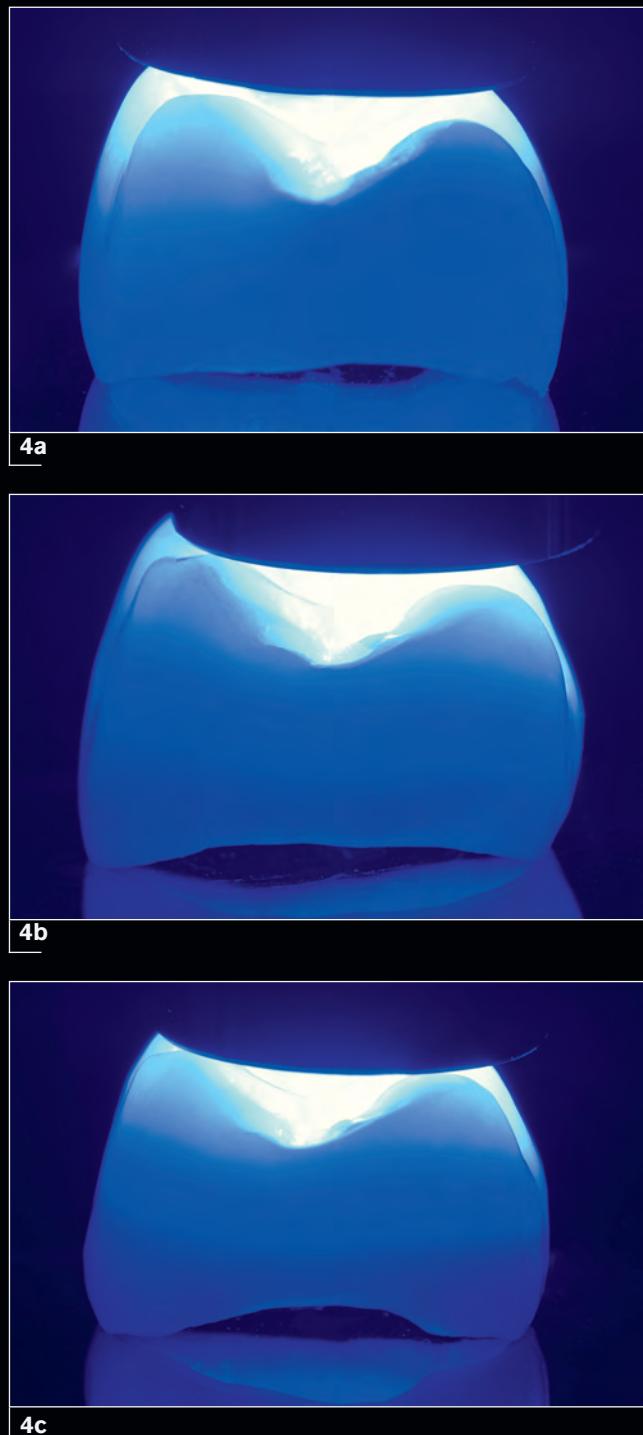


Рис. 4а–4с. Ослабление света при прохождении через монолитную реставрацию из оксида циркония, стабилизированного иттрием (4Y-PSZ, Katana STML, Kuraray) толщиной (а) 0,5 мм, (б) 1 мм и (с) 1,5 мм. Облученность снижается по мере увеличения толщины реставрации

Световая полимеризация через полевошпатную керамику

Полевошпатная керамика обладает высокой прозрачностью, поэтому ее часто используют для изготовления виниров.³⁷ Для фиксации керамических виниров предпочтительнее композитные цементы световой полимеризации, которые характеризуются лучшими оптическими характеристиками, чем цементы двойного отверждения.

Как отмечалось ранее, химический состав цементирующего агента оказывает большое влияние на итоговый вид реставрации, что особенно справедливо в отношении тонких и прозрачных керамических виниров. Композитные цементы двойного отверждения отличаются цветовыми изменениями, которые в основном связаны с оксидацией аминов, инициирующих полимеризацию материала, и/или неполимеризованным КХ.^{54,55} Во избежание этого эффекта рекомендуется применять материалы, содержащие фотоинициаторы и воценин и люцерин ТПО. К сожалению, и такие цементы со временем иногда темнеют.⁵⁶ При использовании композитных цементов без аминных соединений толщина реставраций не должна превышать 2 мм, поскольку ультрафиолетовый свет, необходимый для полимеризации таких материалов, плохо проникает через толстые слои керамики и композита.

Световая полимеризация через фрезерованную поликристаллическую керамику (оксид циркония)

Прозрачность оксида циркония зависит от типа и объема включений (присадок), например оксида алюминия, которые усиливают матовость. По сравнению со стеклокерамикой оксидциркониевые реставрации значительно менее прозрачны, а их толщина мало влияет на это свойство. Иными словами, по мере увеличения толщины оксидциркониевых реставраций исходно низкая их прозрачность снижается относительно мало. Стоматологи все чаще прибегают к изготовлению реставраций из тетрагонального поликристаллического оксида циркония, легированного катионами иттрия (3Y-TZP).⁵⁶ Отражение света оксидциркониевыми реставрациями зависит от оттенка материала.⁵³ Иногда для достижения лучшего эстетического результата

монолитные реставрации создают из высокопрозрачного оксида циркония. Прозрачность оксида циркония повышается при увеличении содержания иттрия (5Y-PSZ), при этом, однако, снижается прочность материала.⁵⁷

Адгезивная фиксация оксидциркониевых реставраций возможна только при использовании композитных цементов одной кислотной группы (фосфатной или карбоксильной), которая может образовать химическую связь с оксидом циркония.⁵⁸ Для реставраций толще 1,5 мм из оксида циркония светлого оттенка или толщиной 0,5 мм из оксида циркония темного оттенка предпочтительнее менее требовательные цементы двойной полимеризации (рис. 4а–4с).⁷

ВРЕМЯ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ

Согласованное мнение относительно достаточной энергетической экспозиции для адекватной полимеризации материала пока не сформировано. Учитывая отсутствие конкретных рекомендаций производителей о времени фотополимеризации цемента, в зависимости от толщины и/или оттенка реставрации длительность засвечивания принято увеличивать, чтобы компенсировать уменьшение облученности. Однако этот прием следует использовать с большой осторожностью во избежание ожога пульпы. Следует помнить, что увеличение длительности засвечивания не компенсирует снижение интенсивности освещения, а цементирующие материалы световой полимеризации в большинстве случаев не достигают такого отверждения, как при прямом засвечивании.⁵⁹ Клинически световая полимеризация цемента при фиксации непрямых реставраций осуществляется с помощью засвечивания окклюзионной и латеральных поверхностей, обеспечивая максимальное запечатывание по границам реставрации. Это препятствует краевой проницаемости и оставляет время для постепенной полимеризации цементов двойного отверждения.³⁵

Кроме того, рекомендуется увеличивать длительность засвечивания (примерно на 40%) при фиксации керамических реставраций толщиной 0,5 мм по сравнению с композитными реставрациями такой же толщины. Для фиксации керамических реставраций толщиной 1 мм это время следует удвоить.⁶⁰ Тем не менее эти рекомендации сегодня считаются недостаточно корректными, поскольку при определении времени засвечивания необходимо учитывать

характеристики не только цемента, но и материала конкретной реставрации.⁶¹

Максимальное влияние на механические свойства цемента оказывает время экспозиции, после чего следуют тип керамики и толщина реставрации. Засвечивание в течение 20 секунд обеспечивает значительно большую полимеризацию, чем в течение 10 секунд.⁴⁸ Для получения лучшего результата протезирования стоматолог должен хорошо знать

особенности фиксируемых реставраций, свойства используемого цемента и характеристики полимеризационной лампы. Предпочтительнее использовать цемент и лампу одного производителя, чтобы добиться максимального соответствия между спектром активации фотоинициаторов и спектром излучения полимеризационной лампы, однако это возможно далеко не всегда (рис. 5а и 5б).

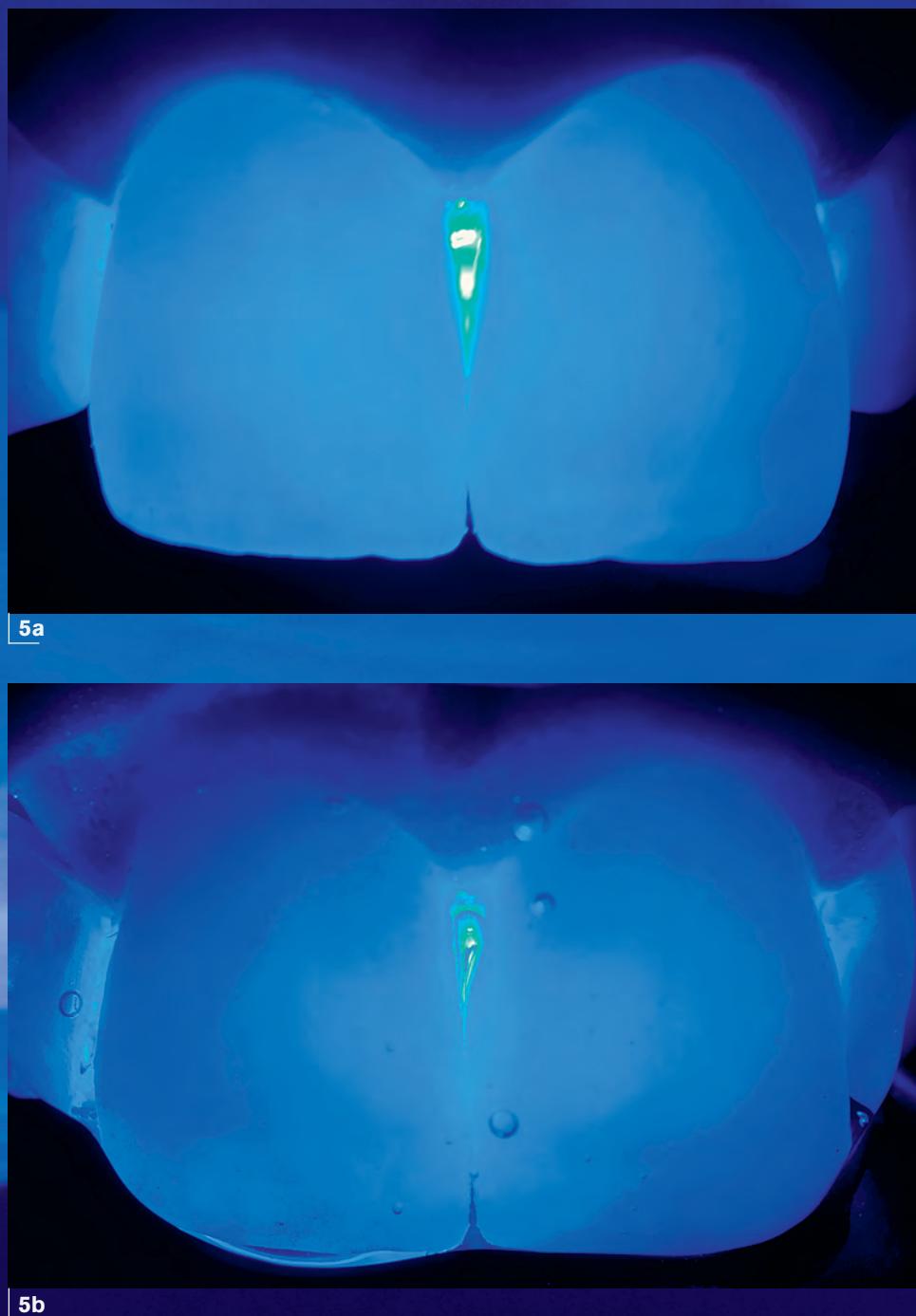


Рис. 5а и 5б. (а) Каждую поверхность реставрации (окклюзионную, вестибулярную, язычную, мезиально-вестибулярную и мезиально-язычную, дистально-вестибулярную и дистально-язычную) засвечивают в течение 20 секунд. (б) Те же этапы полимеризации повторяют через глицериновый гель для предотвращения образования ингибитированного кислородом слоя. Как известно, кислород обладает сходством со свободными радикалами и формирует пероксидные группы, которые не создают двойных связей, что подавляет полимеризацию. Во избежание этого по краям реставрации наносят глицерин и проводят повторную световую полимеризацию

Клинические рекомендации по световой полимеризации непрямых адгезивных реставраций

- Внимательно прочтайте рекомендации производителя реставрационного материала и адгезива.
- Изучите технические характеристики полимеризационной лампы (мощность, спектр, профиль светового пучка, диаметр световода).
- Используйте оптимальный цементирующий материал для конкретной реставрации.
- Для реставраций толще 2 мм предпочтительнее использовать адгезивы двойной полимеризации.
- Для полимеризации цементирующих материалов без аминов рекомендуется применять лампы, излучающие одновременно волны синего и ультрафиолетового спектра.
- Обеспечьте оптимальную изоляцию на всех этапах фиксации.
- Полимеризационную лампу нужно защитить барьером в соответствии с правилами асептики и антисептики.
- Врач и ассистент должны использовать защитные очки с оранжевым фильтром или специальные экраны для защиты глаз.
- Кончик световода должен располагаться как можно ближе к поверхности реставрации.
- Полимеризуйте светом каждую поверхность реставрации в течение 20 секунд (окклюзионную, вестибулярную, язычную, мезиально-вестибулярную, мезиально-язычную, дистально-вестибулярную и дистально-язычную).
- Световую полимеризацию следует начинать в области краев реставрации, чтобы избежать контаминации и улучшить краевое запечатывание.
- При использовании реставраций относительно насыщенных оттенков (A3, A4, B3 и др.) нужно увеличивать продолжительность засвечивания.
- Между циклами световой полимеризации необходимо делать небольшие перерывы, чтобы избежать перегревания зуба.
- Для равномерной полимеризации при использовании светодиодных ламп, излучающих одновременно волны синего и ультрафиолетового спектра, рекомендуется поворачивать кончик световода примерно на 45° при каждом цикле засвечивания.
- Для удаления ингибиированного кислородом слоя по завершении последнего цикла полимеризации рекомендуется нанести глицерин.
- Регулярно проверяйте и очищайте полимеризационную лампу.

Большое клиническое значение имеют гомогенность светового пучка и диаметр кончика полимеризационной лампы. Несмотря на отсутствие прямой взаимосвязи между этими параметрами, дополнительное засвечивание требуется при использовании ламп с относительно маленькими кончиками или с негомогенным световым пучком.

ДОЛГОСРОЧНЫЙ ПРОГНОЗ НЕПРЯМЫХ АДГЕЗИВНЫХ РЕСТАВРАЦИЙ

К сожалению, клинических исследований, посвященных долгосрочному прогнозу адгезивной фиксации различных керамических реставраций, недостаточно. Основной причиной несостоятельности

таких реставраций являются сколы керамики. Однако при использовании цементов двойной полимеризации количество переломов значительно снижается. Также нужно помнить, что все крупные переломы керамических реставраций происходят в период от 2 до 4,5 лет после их фиксации.^{62,63} В одном исследовании отмечалась гиперчувствительность 13% восстановленных зубов, которая в большинстве случаев быстро разрешилась. Это может быть связано с применением дентинного адгезива в сочетании со стеклоиономерным цементом. Через 12 лет после фиксации фрезерованных вкладок и накладок в 89% случаев были выявлены трещины эмали. Сколы реставраций обычно встречаются после 2 лет их функционирования и чаще всего наблюдаются в области латеральных гребней окклюзионных поверхностей. Вероятно, это объясняется окклюзионным пришлифовыванием реставраций без последующего тщательного полирования, что повышает риск образования микротрещин.^{62,63}

ВЫВОДЫ

Качество полимеризации и клиническая эффективность реставраций зависят от многих факторов. Для создания надежных и эстетичных реставраций клиницисты должны хорошо знать особенности реставрационных материалов и адгезивов, а также параметры полимеризационных ламп.

ЛИТЕРАТУРА

1. Price RB, Rueggeberg FA, Labrie D, Felix CM. Irradiance uniformity and distribution from dental light curing units. *J Esthet Restor Dent* 2010;22:86–103.
2. Rueggeberg FA. State-of-the-art: Dental photocuring--a review. *Dent Mater* 2011;27:39–52.
3. Knezevic A, Zeljezic D, Kopjar N, Tarle Z. Cytotoxicity of composite materials polymerized with LED curing units. *Oper Dent* 2008;33:23–30.
4. Salgado VE, Rego GF, Schneider LF, Moraes RR, Cavalcante LM. Does translucency influence cure efficiency and color stability of resin-based composites? *Dent Mater* 2018;34:957–966.
5. Ilie N, Luca BI. Efficacy of modern light curing units in polymerizing peripheral zones in simulated large bulk-fill resin composite fillings. *Oper Dent* 2018;43:416–425.
6. Price RB, Shortall AC, Palin WM. Contemporary issues in light curing. *Oper Dent* 2014;39:4–14.
7. Price BT, Labrie D, Rueggeberg FA, Sullivan B, Kostylev I, Fahey J. Correlation between the beam profile from a curing light and the microhardness of four resins. *Dent Mater* 2014;30:1345–1357.
8. AlQahtani MQ, Michaud PL, Sullivan B, Labrie D, AlShaafi MM, Price RB. Effect of high irradiance on depth of cure of a conventional and bulk fill resin-based composite. *Oper Dent* 2015;40:662–672.
9. Palin WM, Senyilmaz DP, Marquis PM, Shortall AC. Cure width potential for MOD resin composite molar restorations. *Dent Mater* 2008;24:1083–1094.
10. Bucuta S, Ilie N. Light transmittance and micro-mechanical properties of bulk fill vs. conventional resin based composites. *Clin Oral Invest* 2014;18:1991–2000.
11. Price RB, Ferracane JL, Shortall AC. Light-curing units: A review of what we need to know. *J Dent Res* 2015;94:1179–1186.
12. Michaud PL, Price RB, Labrie D, Rueggeberg FA, Sullivan B. Localised irradiance distribution found in dental light curing units. *J Dent* 2014;42:129–139.
13. Rueggeberg FA. State-of-the-art: Dental photocuring--a review. *Dent Mater* 2011;27:39–52.
14. Price RBT. Light curing in dentistry. *Dent Clin North Am* 2017;61: 751–778.
15. Rueggeberg FA, Caughman WF, Curtis JW Jr. Effect of light intensity and exposure duration on cure of resin composite. *Oper Dent* 1994; 19:26–32.
16. Price RB, Labrie D, Rueggeberg FA, Felix CM. Irradiance differences in the violet (405 nm) and blue (460 nm) spectral ranges among dental light-curing units. *J Esthet Restor Dent* 2010;22:363–377.
17. AlShaafi MM. Factors affecting polymerization of resin-based composites: A literature review. *Saudi Dent J* 2017;29:48–58.
18. Kesrak P, Leevailoj C. Surface hardness of resin cement polymerized under different ceramic materials. *Int J Dent* 2012;2012:317509.
19. Watts DC, Cash AJ. Analysis of optical transmission by 400–500 nm visible light into aesthetic dental biomaterials. *J Dent* 1994;22:112–117.
20. Fried D, Glenna RE, Featherstone JD, Seka W. Nature of light scattering in dental enamel and dentin at visible and near-infrared wavelengths. *Appl Opt* 1995;34:1278–1285.
21. Arikawa H, Kanie T, Fujii K, Ban S, Takahashi H. Light-attenuating effect of dentin on the polymerization of light-activated restorative resins. *Dent Mater J* 2004;23:467–473.
22. Sartori N, Knezevic A, Peruchi LD, Phark JH, Duarte S Jr. Effects of light attenuation through dental tissues on cure depth of composite resins. *Acta Stomatol Croat* 2019;53:95–105.
23. Uusitalo E, Varrela J, Lassila L, Vallittu PK. Transmission of curing light through moist, air-dried, and EDTA treated dentine and enamel. *Biomed Res Int* 2016;2016:5713962.
24. Yap AU, Wong NY, Siow KS. Composite cure and shrinkage associated with high intensity curing light. *Oper Dent* 2003;28:357–364.
25. Ilie N, Bucuta S, Draenert M. Bulk-filled resin-based composites: An in vitro assessment of their mechanical performance. *Oper Dent* 2013;38:618–625.
26. Yu B, Lee YK. Influence of color parameters of resin composites on their translucency. *Dent Mater* 2008;24:1236–1242.
27. Hyun HK, Christoferson CK, Pfeifer CS, Felix C, Ferracane JL. Effect of shade, opacity and layer thickness on light transmission through a nano-hybrid dental composite during curing. *J Esthet Rest Dent* 2017;29:362–367.
28. Palin WM, Leprince JG, Hadis MA. Shining a light on high volume photocurable materials. *Dent Mater* 2018;34:695–710.
29. Flury S, Lussi A, Hickel R, Ilie N. Light curing through glass ceramics with a second- and third-generation LED curing unit: Effect of curing mode on the degree of conversion of dual-curing resin cements. *Clin Oral Invest* 2013;17:2127–2137.
30. Ilie N. Transmitted irradiance through ceramics: Effect on the mechanical properties of a luting resin cement. *Clin Oral Invest* 2017;21:1183–1190.
31. Arikawa H, Takahashi H, Kanie T, Ban S. Effect of various visible light photoinitiators on the polymerization and color of light-activated resins. *Dent Mater* 2009;28:454–460.
32. Ilie N, Stawarczyk B. Quantification of the amount of light passing through zirconia. The effect of material shade, thickness and curing conditions. *J Prosthodont Res* 2019;63:232–238.
33. Ilie N, Simon A. Effect of curing mode on the micro-mechanical properties of dual-cured self-adhesive resin cements. *Clin Oral Invest* 2012;16:505–512.
34. Asmussen E, Peutzfeldt A. Bonding of dual-curing resin cements to dentin. *J Adhes Dent* 2006;8:299–304.
35. Lührs AK, Pongprueksa P, De Munck J, Geurtzen W, Van Meerbeek B. Curing mode affects bond strength of adhesively luted composite CAD/CAM restorations to dentin. *Dent Mater* 2014;30:281–291.
36. Caprak YO, Turkoglu P, Akgungor G. Does the translucency of novel monolithic CAD/CAM materials affect resin cement polymerization with different curing modes? *J Prosthodont* 2019;28:e572–e579.
37. Hardy CMF, Bebelman S, Leloup G, Hadis MA, Palin WM, Leprice JG. Investigating the limits of resin-based luting composite photopolymerization through various thicknesses of indirect restorative materials. *Dent Mater* 2018;39:1278–1288.
38. Albuquerque PP, Moreira AD, Moraes RR, Cavalcante LM, Schneider LF. Color stability conversion, water sorption and solubility of dental composites formulated with different photoinitiator systems. *J Dent* 2013;41(suppl 3):e67–e72.

39. Dede DÖ, Sahin O, Özdemir OS, Yilmaz B, Celik E, Köroğlu A. Influence of the color of composite resin foundation and luting cement on the final color of lithium disilicate ceramic systems. *J Prosthet Dent* 2017;117:138–143.
40. Lise DP, Van Ende A, De Munck J, et al. Light irradiance through novel CAD/CAM block materials and degree of conversion of composite cements. *Dent Mater* 2018;34:296–305.
41. D'Arcangelo C, De Angelis F, Vadini M, D'Amario M. Clinical evaluation on porcelain laminate veneers bonded with light-cured composite: Results up to 7 years. *Clin Oral Investig* 2012;16:1071–1079.
42. D'Arcangelo C, Zrow M, De Angelis F, et al. Five year retrospective clinical study of indirect composite restorations luted with a light-cured composite in posterior teeth. *Clin Oral Investig* 2014;18:615–624.
43. 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.
44. Krämer N, Lohbauer U, Frankenberger R. Adhesive luting of indirect restorations. *Am J Dent* 2000;13:60D–76D.
45. Ruse ND, Sadoun MJ. Resin-composite block for dental CAD/CAM applications. *J Dent Res* 2014;93(Spec No):1232–1234.
46. Lambert H, Durand JC, Jacquot B, Fages M. Dental biomaterials for chairside CAD/CAM: State of the art. *J Adv Prosthodont* 2017;9:486–495.
47. Ferracane JL. Resin composite—state of the art. *Dent Mater* 2011;27:29–38.
48. Ilie N. Transmitted irradiance through ceramics: Effect on the mechanical properties of a luting resin cement. *Clin Oral Investig* 2017;21:1183–1190.
49. Ilie N. Impact of light transmittance mode on polymerization kinetics in bulk-fill resin-based composites. *J Dent* 2017;63:51–59.
50. Güth JF, Kauling AEC, Ueda K, Florian B, Stimmelmayr M. Transmission of light in the visible spectrum (400–700 nm) and blue spectrum (360–540 nm) through CAD/CAM polymers. *Clin Oral Invest* 2016;20:2501–2506.
51. Neuman MG, Schmitt CC, Ferriera GC, Correa IC. The initiating radical yields and the efficiency of polymerization for various dental photoinitiators excited by different light curing units. *Dent Mater* 2006;22:576–584.
52. Koch A, Kroeger M, Hartung M, et al. Influence of ceramic translucency on curing efficacy of different light curing units. *J Adhes Dent* 2007;9:449–462.
53. Heffernan MJ, Aguilino SA, Diaz-Arnold AM, Haselton DR, Stanford CM, Vargas MA. Relative translucency of six all-ceramic systems. Part I: Core materials. *J Prosthet Dent* 2002;88:4–9.
54. Lu H, Powers JM. Color stability of resin cements after accelerated aging. *Am J Dent* 2004;17:354–358.
55. Oztürk E, Hickel R, Bolay S, Ilie N. Micromechanical properties of veneer luting resins after curing through ceramics. *Clin Oral Invest* 2012;16:139–146.
56. Carrabba M, Keeling AJ, Aziz A, et al. Translucent zirconia in the ceramic scenario for monolithic restorations: A flexural strength and translucency comparison test. *J Dent* 2017;60:70–76.
57. Mao L, Kaizer MR, Zahao M, Guo B, Song YF, Zhang Y. Graded ultra-translucent zirconia (5Y-PSZ) for strength and functionalities. *J Dent Res* 2018;97:1222–1228.
58. Ilie N, Stawarczyk B. Quantification of the amount of blue light passing through monolithic zirconia with respect to thickness and polymerization conditions. *J Prosthet Dent* 2015;113:114–121.
59. Bueno ALN, Arrais CA, Jorge AC, Reis AF, Amaral CM. Light-activation through indirect ceramic restorations: Does the overexposure compensate for the attenuation in light intensity during resin cement polymerization? *J Appl Oral Sci* 2011;19:22–27.
60. Ilie N, Hickel R. Correlation between ceramics translucency and polymerization efficiency through ceramics. *Dent Mater* 2008;24:908–914.
61. Musanje L, Darvell BW. Polymerization of resin composite restorative materials: Exposure reciprocity. *Dent Mater* 2003;19:531–541.
62. Frankenberger R, Taschner M, Garcia-Godoy F, Petschelt A, Krämer N. Leucite-reinforced glass ceramic inlays and onlays after 12 years. *J Adhes Dent* 2008;10:393–398.
63. Krämer N, Taschner M, Lohbauer U, Petschelt A, Frankenberger R. Totally bonded ceramic inlays and onlays after eight years. *J Adhes Dent* 2008;10:307–314.



ЛУЧШИЕ КЛИНИЧЕСКИЕ СЛУЧАИ

- Гармония и биология -

Наоки Хаяши, RDT, MDC

Зуботехническая лаборатория Ultimate Styles
23 Mauchly, Suite 111
Irvine, CA 92618, USA
E-mail: info@ultimate-dl.com



КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 1.  Керамический винир
центрального резца



КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 1



ПОСЛОЙНОЕ НАНЕСЕНИЕ КЕРАМИКИ

НАДСТРОЙКА 1

- NW 0.5B
- E1
- LT Super Luster
- LT Coral
- LT Super Luster (90%) + LT Royal Blue (10%)
- Incisal Aureola (30%) + Creamy Enamel (70%)

ВНУТРЕННЕЕ ОКРАШИВАНИЕ

- Bright (Dilution) (75%) + Mamelon Orange 2 (5%)
+ White (20%)
- A+

НАДСТРОЙКА 2

- OB White (75%) + White (25%)
- NW 0.5B
- E1
- LT Super Luster
- Incisal Aureola (30%) + Creamy Enamel (70%)
- LT Coral
- T Clear (50%) + LT0 (50%)
- TX



Искусство флуоресценции



Здравствуй, новая улыбка!

Noritake EX-3
Центральный резец
Полевошпатный винир



В сотрудничестве с Майклом Уэлкомом, DDS



КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 2. -Комбинация-

21

Цементная фиксация цельно-керамической коронки с оксид-циркониевым каркасом с опорой на имплантат



11 и 22

Полевошпатные виниры

- 1 и 2. Исходная ситуация.
3. Диагностическое восковое моделирование.
4. Моделирование мягких тканей с помощью временных реставраций.
5. Оксидциркониевый абатмент на модели.
6. Оксидциркониевый абатмент в полости рта.
7. Оксидциркониевый каркас на абатменте (21) повторяет контур препарированного симметричного зуба.
8. Коронка с опорой на имплантат и виниры.





КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 2.

-Комбинация-

21

Цементная
фиксация
цельнокерамической
коронки
с оксидциркониевым
каркасом с опорой
на имплантат

11 и 22

Полевошпатные
виниры



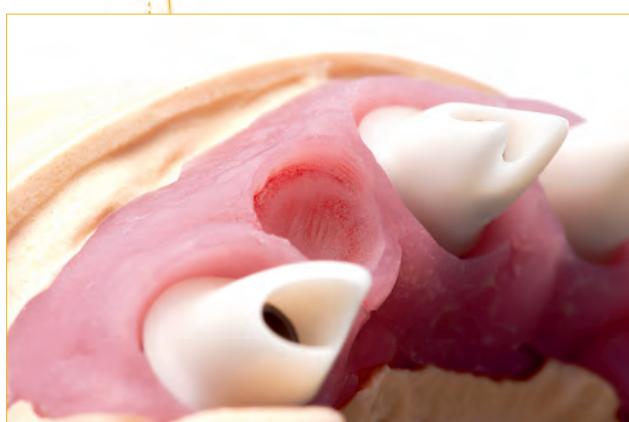
В сотрудничестве с Марко Грэнайтом, DDS, PhD

КЛИНИЧЕСКИЙ
СЛУЧАЙ 3



ПЕРВАЯ КОНСУЛЬТАЦИЯ

ФОРМА
ПРОМЕЖУТОЧНЫХ
ЕДИНИЦ







Клинический
случай 3

Через

3
месяца

КОНТРОЛЬНЫЙ
ОСМОТР

Эстетичные промежуточные единицы создают иллюзию естественных зубов





В сотрудничестве с Бахом Ли, DDS, MD, FICD, FACD, и Джорджем Чакмакяном, DDS

клинический
случай 3

Через
3
месяца

**КОНТРОЛЬНЫЙ
ОСМОТР**

Улыбка от кутюра. Не останавливаться
на пути к совершенству



Клинический случай 4

Восстановление внешнего вида
и функциональности зубных рядов

Kuraray Noritake KATANA
с облицовочной керамикой CZR





СЛОЖНОСТЬ ВОССТАНОВЛЕНИЯ **КРАСИВОЙ УЛЫБКИ**

ФОРМА | ЦВЕТ | СТРУКТУРА





- КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 5 -



14 - облицованная коронка, 12 и 13 - коронки с цементной фиксацией с опорой на имплантаты



СИММЕТРИЯ,
ИМИТАЦИЯ



- КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 5 -



В сотрудничестве с Джианмарко О'Брайеном, DDS



- КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 6 -



21 – коронка с винтовой фиксацией
к имплантату Nobel Biocare
с использованием системы ASC
(облицовочная керамика
Kuraray Noritake CZR)



В сотрудничестве с Уэйном Ву, DDS

ПРИРОДА

2 0 2 0

Для дальнейшего совершенствования технологий нужно стремиться к более глубокому пониманию природы

В эту статью я включил шесть интересных клинических случаев протезирования передних зубов от относительно простых одиночных коронок до сложных комбинаций протезов с опорой на имплантаты, коронок и виниров. Несмотря на разные клинические условия, все шесть раз я стремился к достижению как можно более гармоничного сочетания реставраций с естественными структурами полости рта конкретного пациента.

В последние годы в стоматологии отмечается бурный рост развития цифровых технологий, а в научной литературе появляется все больше статей, посвященных применению компьютерных методов протезирования зубов. Вне всяких сомнений, такие технологии значительно облегчают работу врача, и зубного техника, но при этом их использование требует обдуманного подхода и тщательного анализа.

В настоящее время в некоторых лабораториях практически все этапы создания реставраций выполняют с помощью цифровых методов. Однако стоматологическая помощь неизбежно связана с общением между собой всех участников лечения, а восприятие результата протезирования предполагает определенную эмоциональную оценку. В связи с этим изготовление эстетичных реставраций обязательно требует участия мастера, помнящего о том, что пациент обладает не-повторимой индивидуальностью, которая является неотъемлемым свойством всех живых организмов, а сам человек – часть природы.

Будучи японцем по происхождению, я с удивлением узнал, что слово «природа» появилось в японском языке только в 1603 г., а в 1868 г. японское слово «шидзен» получило распространение в значении «природа». Природа настолько растворена в менталитете японцев, что просто не было необходимости в использовании отдельного слова для ее обозначения. Безусловно, схожее отношение к природе отмечается и в других культурах, поскольку народы постоянно взаимодействуют на протяжении всей истории человечества. Более

того, разница между отдельными культурами объясняется особенностями окружающей среды.

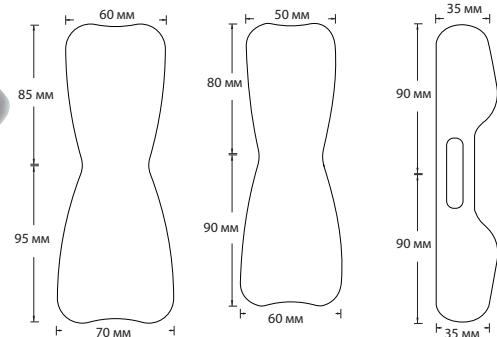
Климатические условия региона, близость моря или горных хребтов, особенности местности оказывают непосредственное влияние на жизнедеятельность и культуру людей. Как бы цифровые технологии не облегчили процесс изготовления реставраций и протезов, я физически ощущаю недостаток живого, творческого участия, если они были сделаны только с использованием компьютерных методов. Такие реставрации просто не способны вызвать положительную эмоциональную реакцию ни у пациента, ни у зубного техника, ни у клинициста, ни у стороннего наблюдателя.

Все и каждый аспект стоматологического лечения зависят от отдельных специалистов. Для создания высококачественных реставраций нужны навыки, знания и опыт, причем последний зависит от множества факторов, важнейшим из которых являются неудачи. Цифровые технологии повышают точность выполнения многих манипуляций, но опыт, накопленный методом проб и ошибок, способствует развитию творческого подхода и позволяет придать результату индивидуальность. Благодаря опыту неудач зубной техник в состоянии делать более гармоничные реставрации, обладающие естественным внешним видом.

Может показаться, что изготовить красивые реставрации легко. В реальности это далеко не так, в том числе из-за необходимости устранить все лишнее на пути к успеху. Прежде всего очень важно придерживаться определенных стандартов. Технологии продолжают совершенствоваться, а стоматологи и зубные техники должны найти способ совмещать технологические достижения с индивидуальным творческим подходом. Вместо выбора того или иного метода нам следует научиться их сочетать и рационально использовать, чтобы не только удовлетворить требования пациентов, но и достичь новых профессиональных высот.

Наоки Хаяши

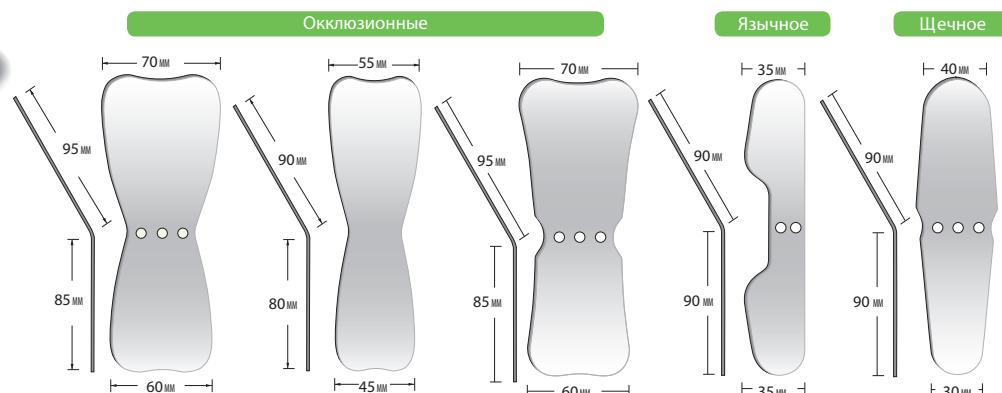
Зеркала, контрастеры и ретракторы для фотографирования



Контрастеры

- Применяются для создания черного фона.
- Соответствуют по форме альвеолярному отростку.
- Алюминий с тефлоновым покрытием.

ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ



Зеркала

- Родиевое покрытие.
- Более долгий срок службы стальных зеркал по сравнению со стеклянными.

- В комплекте чехол для стерилизации.
- Фронтальная отражающая поверхность.



Фундамент полной стоматологической реабилитации: малоинвазивный и экономичный подход к протезированию

Марио Алессио Аллегри, DDS¹
Кристиан Маркини, DT²
Аллегра Комба, DDS, PhD³

При необходимости полной стоматологической реабилитации несъемное протезирование обычно обеспечивает благоприятный долгосрочный результат.¹ Такое лечение почти всегда сопряжено с иссечением здоровых твердых тканей зубов, большой продолжительностью и высокой стоимостью. Однако научные и технологические достижения в адгезивной стоматологии позволили снизить объем препарирования зубов.^{2,3} Современные непрямые реставрации относительно консервативны, но их стоимость остается высокой для большинства потенциальных пациентов. Кроме того, общее время, необходимое для завершения терапии, довольно велико, что также ограничивает ее популярность.

По указанным причинам многие пациенты предпочтуют композитные реставрации, которые обладают

благоприятными механическими и эстетическими характеристиками, а также более экономичны, чем керамические. Композиты применяют для изготовления реставраций как прямым, так и непрямым методом. Некоторые авторы демонстрируют возможность полной стоматологической реабилитации с помощью прямых композитных реставраций при выраженном истирании зубов.^{4,5} Тем не менее долгосрочная стабильность композита на окклюзионных поверхностях сомнительна.⁶ При восстановлении зубов основная задача заключается в нормализации окклюзии. Наряду с этим требуется создать условия для поддержания здорового состояния пародонта и височно-нижнечелюстных суставов (ВНЧС), обеспечить удовлетворительный эстетический результат в гармонии с внешним видом лица, а также провести лечение с минимальным дискомфортом для пациента и в как можно более сжатые сроки. Несмотря на стремление к удовлетворению пожеланий пациента, стоматолог не должен нарушать биологические принципы и идти на компромиссы, способные снизить качество протезирования. Для достижения поставленных целей необходимы тщательное планирование и комплексный подход с учетом индивидуальных особенностей конкретного пациента.

В подобных случаях нередко требуется сочетание нескольких методов протезирования и разных реставрационных материалов. С функциональной точки

¹Частная стоматологическая практика (Верона, Италия)

²Зубной техник (Верона, Италия)

³Научный сотрудник Болонского университета (Болонья, Италия)

Correspondence to: Dr Mario Alessio Allegri, Vicoletto San Faustino 2, 37129 Verona, Italy. E-mail: marioallegri1973@libero.it



1a



1b



1c

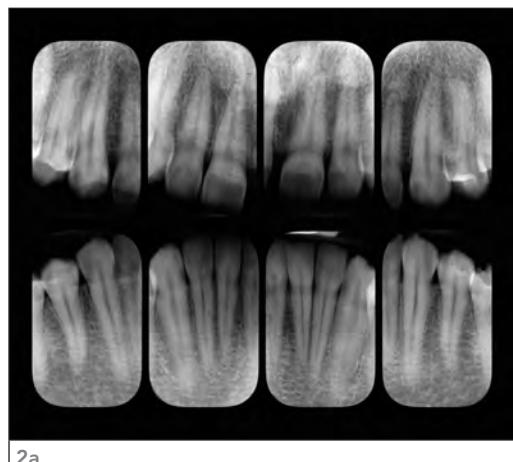


1d

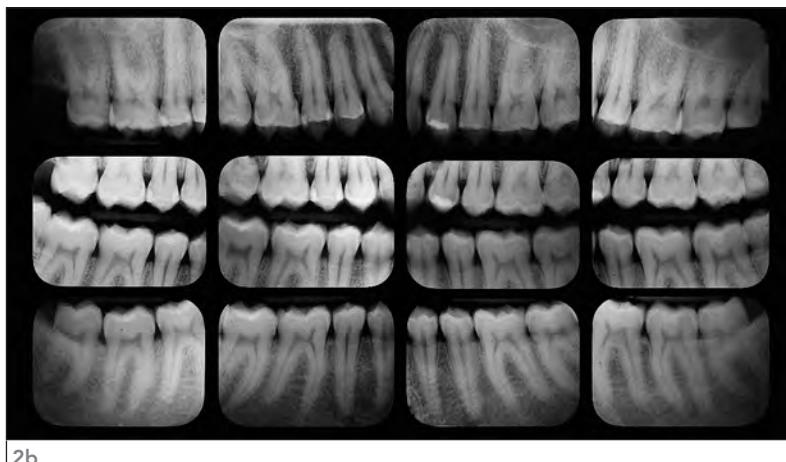


1e

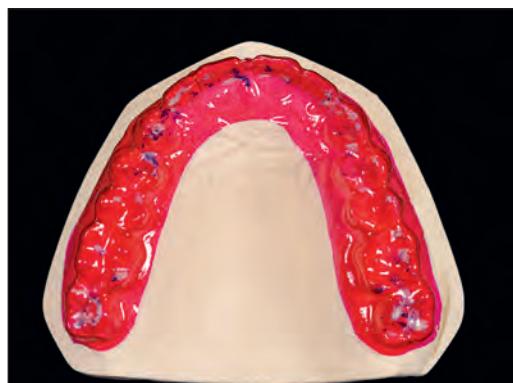
Рис. 1а–1е. Исходная клиническая ситуация. Пациент жалуется на генерализованную гиперчувствительность зубов, боль в области жевательной мускулатуры и истирание небных поверхностей передних зубов верхней челюсти. В области жевательных зубов истирание привело к обнажению дентина



2a



2b



3

Рис. 2а и 2б. Полная серия прицельных рентгенограмм

Рис. 3. Проверка с помощью маркировочной капы позволила выявить выраженные окклюзионные препятствия в области передних и жевательных зубов при экскурсионных движениях нижней челюсти



4a



4b



4c



4d



4e



4f



5a



5b

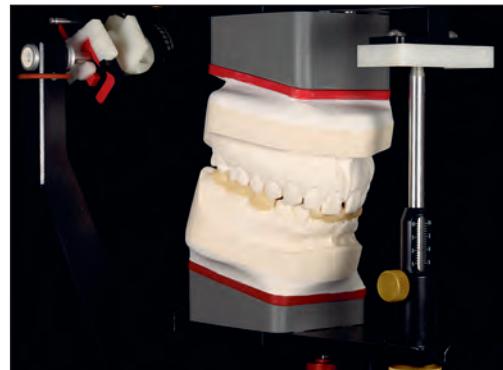
зрения клыки, первые премоляры и первые моляры считаются наиболее важными зубами, поскольку клыки формируют боковые направляющие движений нижней челюсти, первые премоляры обеспечивают так называемый ретрузионный контроль положения нижней челюсти, а первые моляры играют ведущую роль в формировании статических окклюзионных контактов и стабилизации ВНЧС.⁷ Именно эти зубы служат фундаментом тотальной стоматологической реабилитации и имеют большое стратегическое значение, поскольку участвуют в статической и динамической окклюзии. Далее на примере конкретного клинического случая продемонстрировано создание непрямых реставраций для восстановления стратегически значимых зубов, в то время как остальные зубы были восстановлены прямыми композитными реставрациями.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

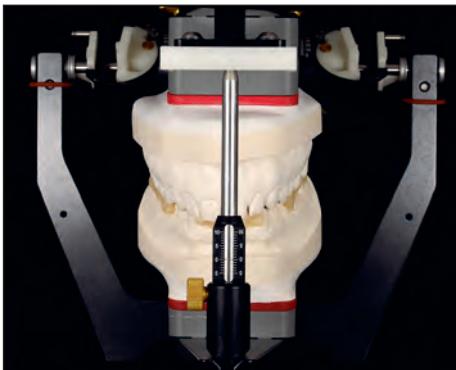
Пациент 35 лет обратился с жалобами на генерализованную гиперчувствительность зубов, боль в области жевательной мускулатуры и заметное истирание небных поверхностей передних зубов верхней челюсти. Медицинский анамнез без особенностей. При осмотре полости рта выявили среднее и выраженное истирание окклюзионных поверхностей жевательных зубов, небных поверхностей верхних клыков, центральных и боковых резцов вплоть до обнажения дентина (рис. 1а–1е). На рентгенограммах отмечаются кариозные поражения проксимальных поверхностей нескольких зубов и две несостоительные реставрации, которые требуют замены (рис. 2а и 2б). Характерные некариозные дефекты твердых тканей, анализ с использованием



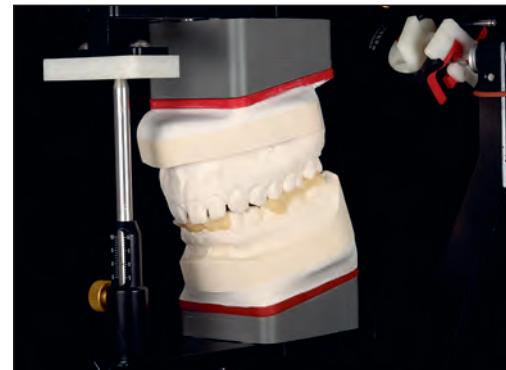
6



7a



7b



7c

Рис. 6. Регистрация положения покоя композитом химической полимеризации (межокклюзионные шаблоны). Увеличение МАР с помощью гибких накусочных пластинок толщиной 1,5 мм (Flex Tabs)

Рис. 7а–7с. Гипсовые модели установлены в артикуляторе с помощью лицевой дуги и межокклюзионных шаблонов

маркировочной капы (Brux Checker, Scheu Dental)¹⁰ и данные анамнеза (частый прием кислой пищи и гастроэзофагеальный рефлюкс) указывали на истирание зубов в результате бруксизма в сочетании с эрозией твердых тканей (рис. 3). Для тщательной диагностики сделали полную серию рентгенограмм и фотографии в требуемых проекциях, заполнили пародонтологическую карту, изготовили диагностические модели (рис. 4 и 5).

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ЛЕЧЕНИЯ

В данном случае цели и задачи лечения заключались в следующем: устранение кариеса и замена несостоительных реставраций; тотальная стоматологическая реабилитация для устранения неблагоприятных последствий бруксизма и нормализации состояния жевательной мускулатуры и ВНЧС с помощью щадящих и экономичных реставраций.

КЛИНИЧЕСКИЕ ЭТАПЫ

Этап 1: определение терапевтической позиции – сагиттальное и вертикальное соотношение челюстей

Сначала зарегистрировали положение нижней челюсти в покое, т.е. без напряжения жевательной мускулатуры (так называемый нейромышечный покой). Для компенсации утраченных тканей зубов требуется увеличение межальвеолярного расстояния (МАР),^{11,12} степень которого проверили с помощью межокклюзионного шаблона под контролем пальпации жевательной мускулатуры и ВНЧС. Для этого использовали гибкие пластиинки толщиной 1,5 мм (Flex Tabs, Kerr) (рис. 6). Кроме того, для установки моделей в артикуляторе сделали три жестких накусочных шаблона из пластмассы химической полимеризации: два дистальных и один передний. Такие шаблоны регистрируют сагиттальное и вертикальное соотношение челюстей (рис. 7а–7с).

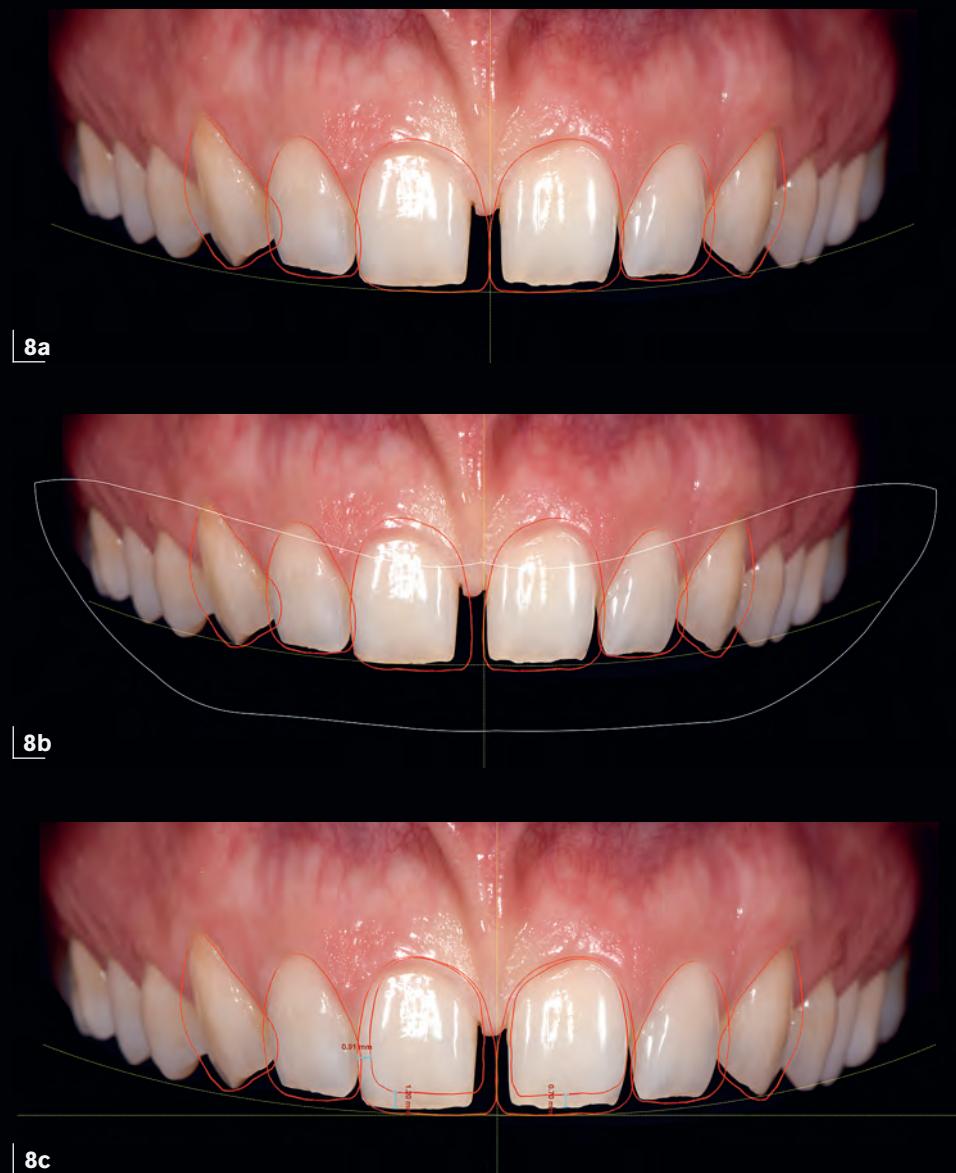


Рис. 8а–8с. Цифровой анализ улыбки. Пациенту предложили два варианта: (а) полное и (б) неполное устранение диастемы между центральными резцами верхней челюсти. (с) Правый центральный резец следовало переместить в оптимальное положение, используя интрузионную и мезиально направленную силы

Этап 2: цифровое планирование улыбки

С целью предварительной визуализации возможного эстетического результата используют специальное программное обеспечение для моделирования улыбки. В данном случае пациенту предложили два варианта:

с полным и неполным устранением диастемы между центральными резцами верхней челюсти.

Цифровое планирование подтвердило необходимость небольшой ортодонтической коррекции для минимизации объема препарирования зуба. Требовалось улучшить положение правого центрального резца с помощью его интрузии и мезиального смещения (рис. 8а–8с).

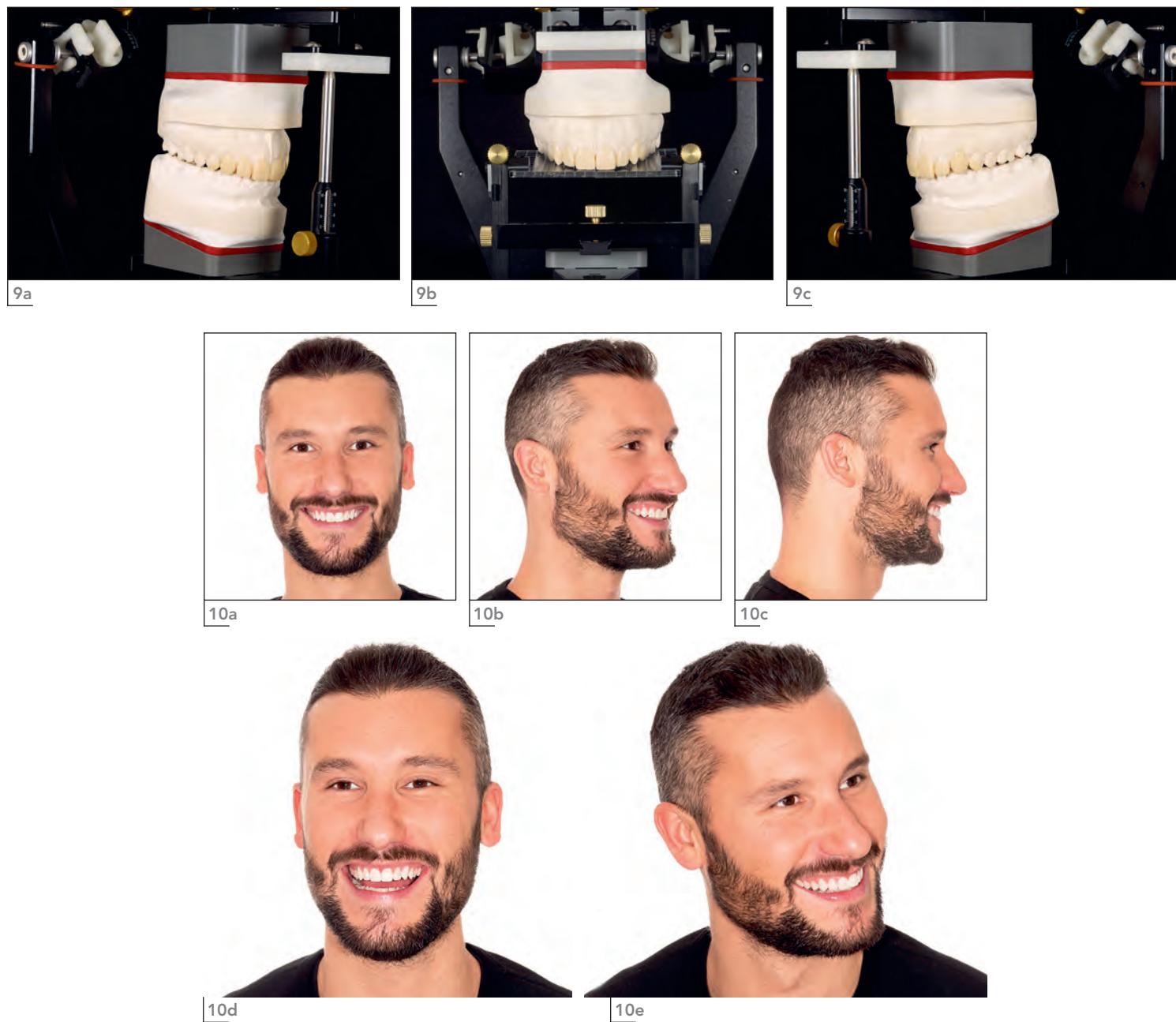


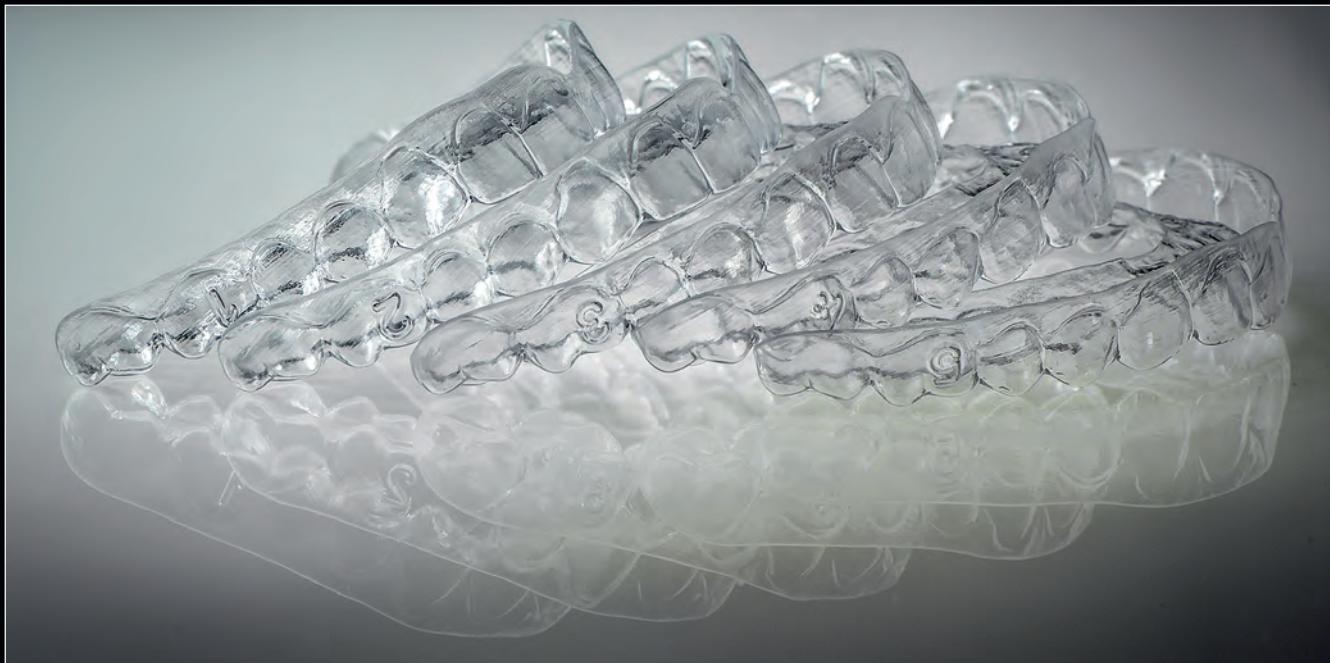
Рис. 9а–9с. Эстетическое восковое моделирование с учетом цифрового анализа

Рис. 10а–10е. Композитные пробные реставрации изготовлены под контролем шаблона, сделанного по эстетической восковой модели. Пациент попросил сохранить небольшую диастему

Этап 3: оценка эстетического результата

Восковое моделирование проводят с учетом данных цифрового моделирования улыбки (рис. 9а–9с). После этого изготавливают силиконовый шаблон из материала высокой жесткости по Шору и с его

помощью делают пробные реставрации из композита химической полимеризации. Затем форму и пропорции реставраций откорректировали непосредственно в полости рта пациента с учетом его пожеланий. В частности, между центральными резцами оставили небольшую диастему. Наконец, сделали серию фотографий в нужной проекции (рис. 10а–10е) и провели фонетические тесты.



11



12a



12b



12c

Рис. 11. Элайнеры моделируют и изготавливают с помощью специального программного обеспечения. Данный комплект элайнеров предназначен для мезиального перемещения и интрузии правого центрального резца (см. также рис. 8с).

Рис. 12а–12с. (а) Исходное состояние передних зубов. (б) Вид на момент использования первого элайнера и (с) после перемещения правого центрального резца

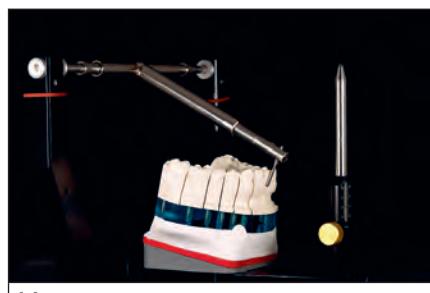
Этап 4: ортодонтическая коррекция положения правого центрального резца верхней челюсти

Ортодонтическое перемещение правого центрального резца запланировали с помощью соответствующего

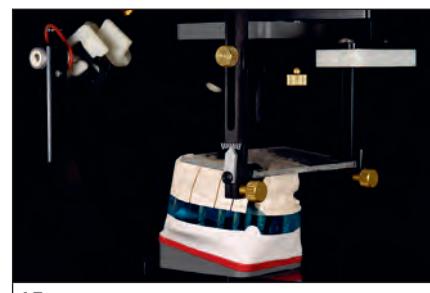
программного обеспечения. Требовалось использование пяти элайнеров в течение пяти недель (рис. 11 и 12).



13



14



15



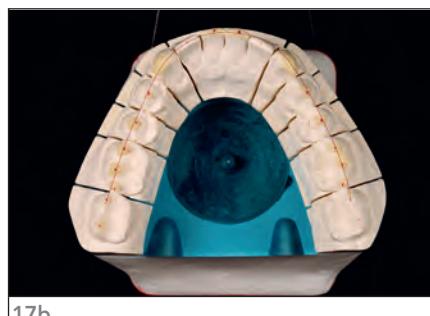
16a



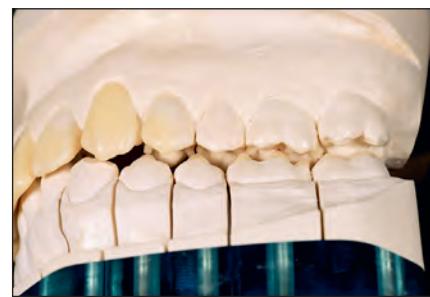
16b



17a



17b



18

Рис. 13. Эстетическое восковое моделирование с учетом пожеланий пациента

Рис. 14. Проверка направления осей резцов нижней челюсти с помощью анализатора Стюарта

Рис. 15. Моделирование окклюзионной плоскости с помощью соответствующего оборудования. Наклон окклюзионной плоскости (OPI) к аксиально-орбитальной плоскости составил 5°

Рис. 16а и 16b. Моделирование окклюзионной плоскости нижней челюсти в соответствии с концепцией Славичека: основные ориентиры – режущие края центральных резцов и дистальные бугорки первых моляров

Рис. 17а и 17b. Окклюзионные поверхности зубов верхней челюсти (пассивные) воспроизвели в соответствии с предварительно моделированными антагонистами (активные)

Рис. 18. Статичное соотношение челюстей обеспечивается опорными бугорками зубов нижней челюсти

Этап 5: полноконтурное восковое моделирование

В дополнение к эстетическому восковому моделированию, которое ограничивалось вестибулярными поверхностями передних зубов, провели функциональное восковое моделирование окклюзионных и небных поверхностей передних и жевательных зубов (рис. 13–30).

Модели установили в полностью регулируемый артикулятор, который запрограммировали по данным кондилографии (см. рис. 20). При этом задали требуемые траектории прореззии и ретреззии, а также установили сагиттальный суставной наклон (sagittal condylar inclination, SCI) справа 41° и слева 39°.

Восковое моделирование функциональной окклюзии провели в соответствии с I классом по Славичеку (Slavicek).⁷ Гнатологическую окклюзионную плоскость

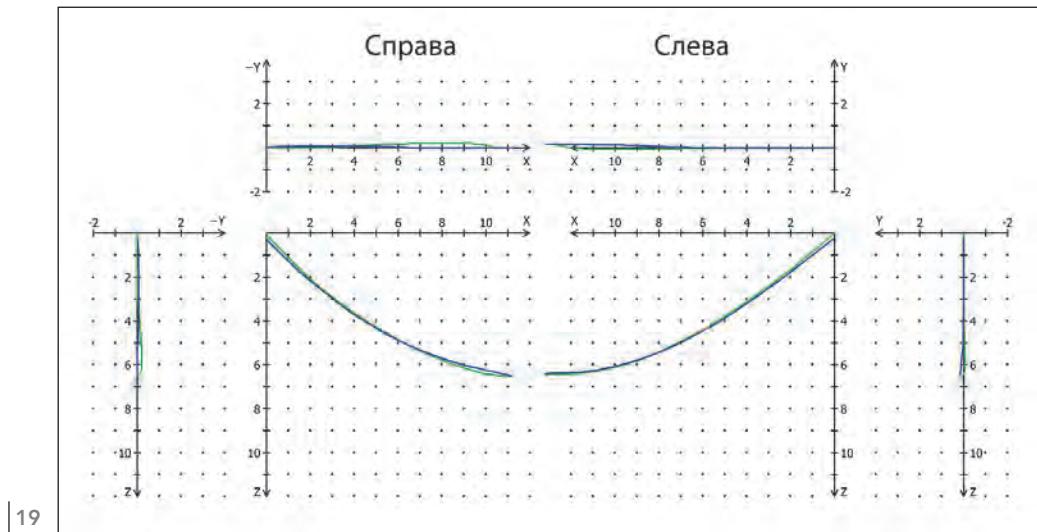
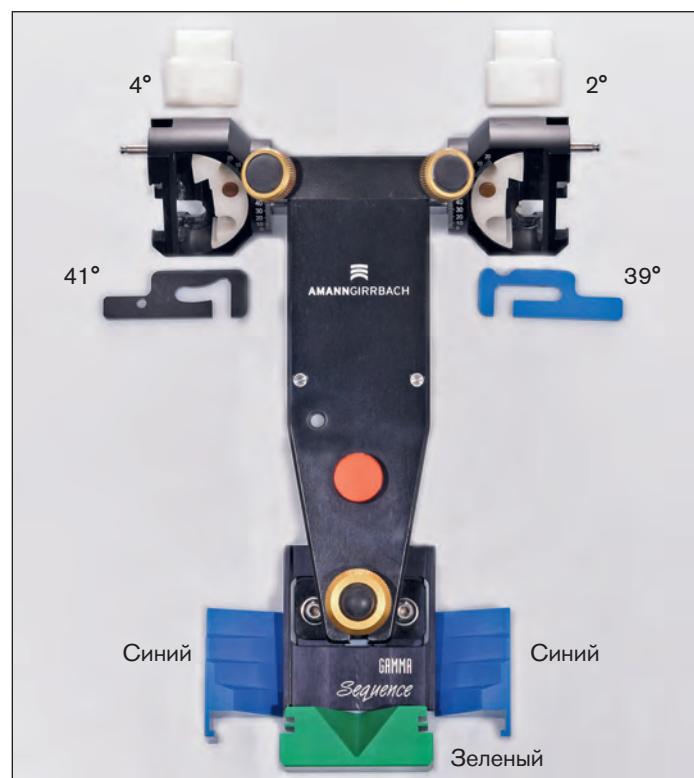


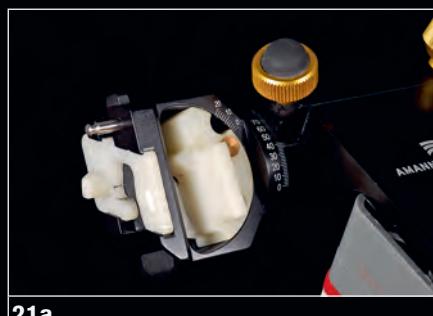
Рис. 19. Траектории протрузии и ретрузии нижней челюсти, а также сагиттальный суставной наклон (SCI) справа 41° и слева 39°

Рис. 20. Программирование артикулятора по данным кондилографии

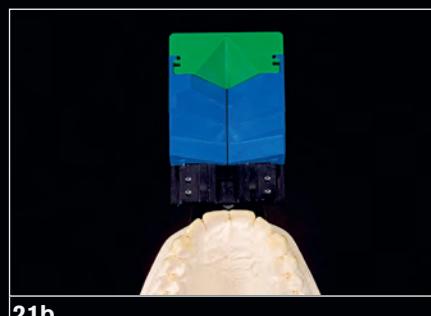


(от режущего края нижнего центрального резца до вершины дистального бугорка нижнего первого моляра) моделировали, начиная от оценки положения режущих краев нижних резцов относительно края нижней губы. Визуализация режущих краев в покое и при широкой улыбке, а также наклон центральных резцов нижней челюсти были оптимальными (при сравнении с плоскостью Стоарта) (см. рис. 14). Таким образом, для сохранения исходного положения режущих краев нижних резцов требовалось увеличить МАР с помощью воскового моделирования небных поверхностей передних зубов.

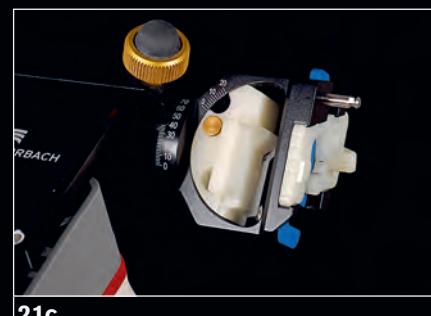
Наклон окклюзионной плоскости (occlusal plane inclination, OPI) 5° относительно аксиально-орбитальной рассчитали следующим образом (см. рис. 15): $OPI = SCI - \text{угол размыкания (disclusion angle, DOA)} - \text{наклон бугорка (cusp inclination, CI)}$. DOA определяет свободу движений нижней челюсти в сагиттальной плоскости: чем больше этот угол, тем ниже риск окклюзионных препятствий. Обычно DOAs составляет 8–12°, но для пациентов с бруксизмом предпочтительнее угол 10–12°. От показателя CI зависит эффективность жевания, которая тем выше, чем больше наклон бугорков.



21a



21b



21c



22a



22b



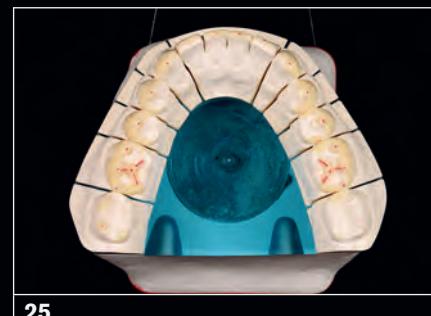
22c



23



24



25



26a



26b



27

Рис. 21а-21с. Правый суставной элемент, резцовый столик и левый суставной элемент

Рис. 22а-22с. Моделирование последовательного размыкания начинают с первого моляра верхней челюсти

Рис. 23. Окклюзионный вид первого моляра верхней челюсти

Рис. 24. Восковое моделирование первого моляра, первого и второго премоляров. Передняя направляющая приводит к немедленному размыканию жевательных зубов

Рис. 25. Окклюзионный вид нижней челюсти. Завершено моделирование опорных бугорков жевательных зубов

Рис. 26а и 26б. Направляющая приводит к минимальному, но достаточному размыканию жевательных зубов при боковых движениях нижней челюсти

Рис. 27. Передняя направляющая обеспечивается клыками и центральными резцами верхней челюсти и моделируется с учетом установок артикулятора

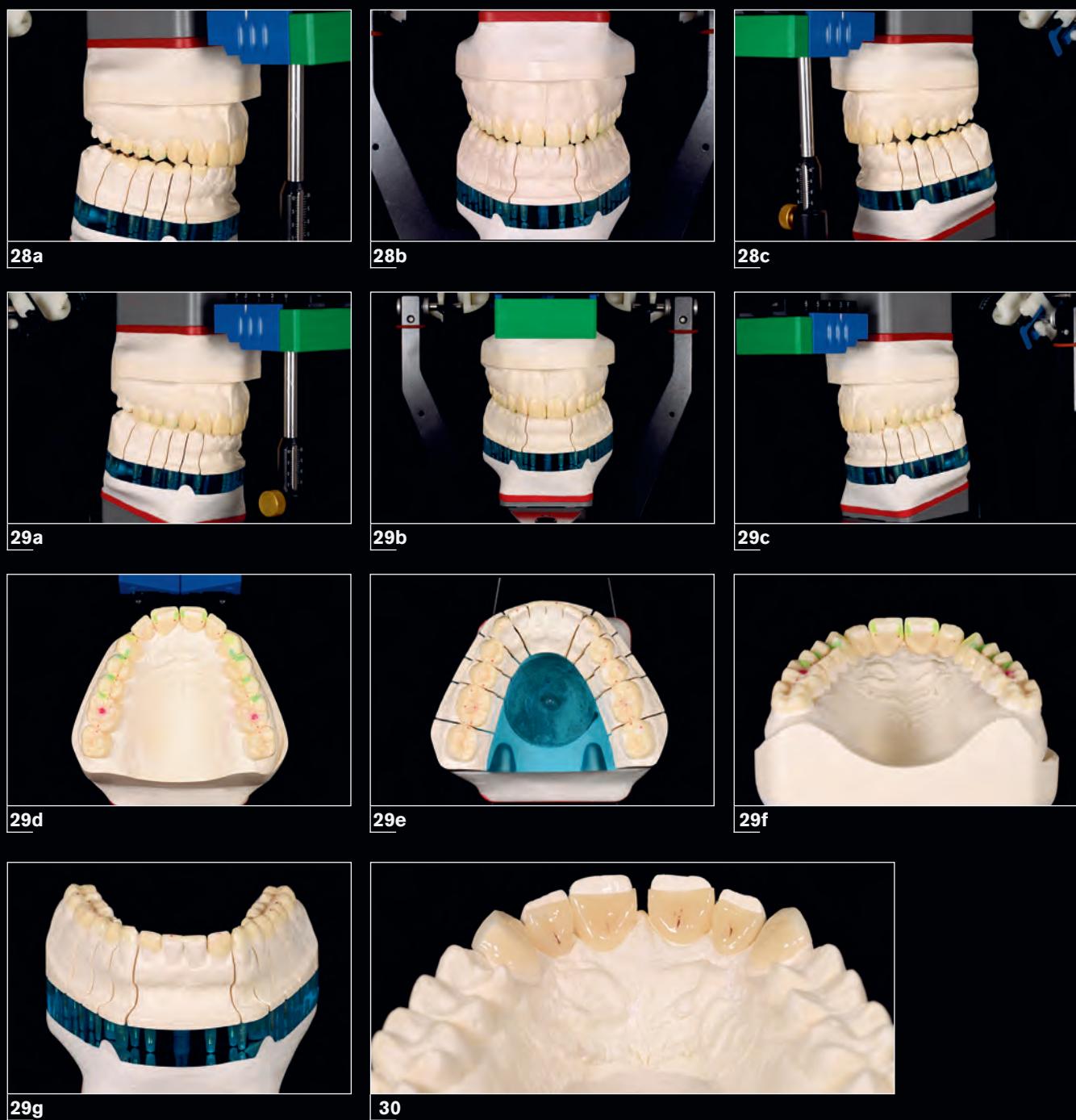


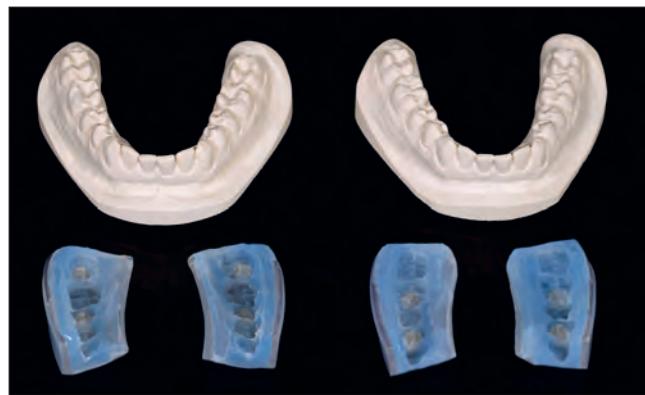
Рис. 28а–28с. Движение вправо, вперед и влево после завершения воскового моделирования клыков

Рис. 29а–29г. Вид после завершения воскового моделирования. Отмечаются прогрессирующее увеличение наклона функциональных скатов зубов верхней челюсти от моляров до клыка, а также компенсационные кривые Шпее и Уилсона

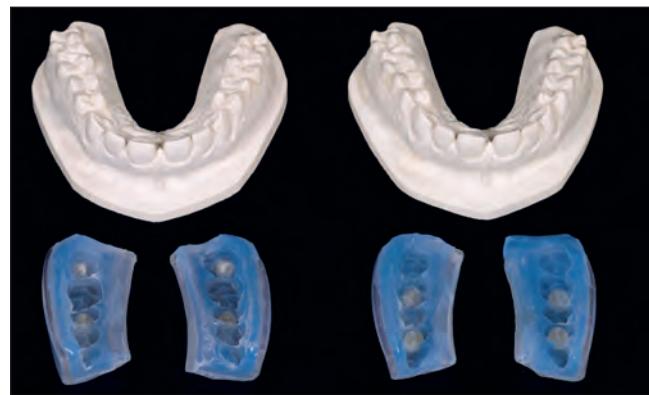
Рис. 30. Небные композитные виниры в соответствии с восковым моделированием практически без препарирования передних зубов

В данном случае для нормального функционирования жевательного аппарата задали СІ 30°. Кроме того, соответствующим образом моделировали дистальные щечные бугорки и кривую Шпее. Зубной техник провел восковое моделирование с созданием последовательной

направляющей, доминированием клыков и с учетом СІ, чтобы избежать возникновения окклюзионных препятствий при минимальном размыкании зубов. Боковые направляющие предполагали постепенное вовлечение жевательных зубов по мере истирания клыков.



31a



31b



32a



32b



32c



33

Этап 6: клиническая проверка функциональных параметров – метод копирования

Окклюзионные соотношения, которые моделировали с помощью воска, воспроизвели в полости рта с помощью прямых композитных реставраций жевательных зубов и небных виниров передних зубов (без препарирования).^{13–15} В жевательном отделе использовали модифицированную методику применения шаблонов.⁴ Жесткие индивидуальные шаблоны изготавлили с помощью прозрачных оттискных ложек и прозрачного силикона. Для каждого квадранта сделали два комплекта шаблонов (рис. 31а и 31б). Первый

комплект – для воспроизведения восковой модели первых премоляра и моляра с композитными окклюзионными ограничителями на вторых премоляре и моляре. Второй – для воспроизведения восковой модели вторых премоляра и моляра с композитными окклюзионными ограничителями на первых премолярах и молярах. Для этого сначала на гипсовых моделях обеих челюстей моделировали воском только первые премоляры и моляры. На таких моделях сделали первый комплект шаблонов для каждого квадранта. В области интактных вторых премоляров и моляров изготавлили два окклюзионных ограничителя из композита световой полимеризации. Второй комплект шаблонов сделали по полноконтурным восковым моделям с окклюзионными ограничителями в области первых

Рис. 31а и 31б. Жесткие шаблоны изготовлены с помощью модифицированных прозрачных оттискных ложек и прозрачного силикона. Для каждого квадранта изготовили два комплекта шаблонов: первый – для воспроизведения восковой модели первых премоляра и моляра с композитными окклюзионными ограничителями на вторых премоляре и моляре; второй – для воспроизведения наоборот

Рис. 32а–32с. Индивидуальные ложки модифицировали, чтобы избежать препятствий для установки коффердама

Рис. 33. Световая полимеризация нагретого композита при использовании шаблона. Внимание: зубы, участвующие в создании окклюзионных ограничителей, изолировали тefлоновой лентой



34a



34b



34c



34d



35a



34e



34f



34g



34h



35b



36



38a



37

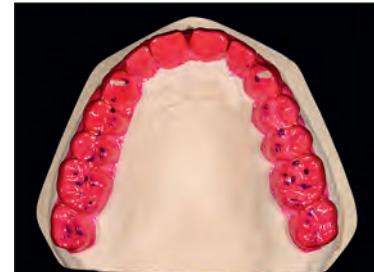


38b

Рис. 34а–34h. Четыре квадранта до и после создания композитных реставраций

Рис. 35а и 35b. Адгезивная фиксация небного винира без препарирования верхнего левого центрального резца. Поверхность зуба подвергли пескоструйной обработке и прополестили кислотой. Правильное позиционирование винира обеспечивается композитным крюком на его режущем крае

Рис. 36. Зубы верхней челюсти после создания композитных реставраций



39

Рис. 37. Зубы нижней челюсти после создания композитных реставраций

Рис. 38а и 38b. Статические и динамические окклюзионные контакты проверили с помощью артикуляционной бумаги толщиной 21 мкм

Рис. 39. Проверка с помощью маркировочных капс подтвердила эффективность новой окклюзионной схемы и клыковых направляющих (синяя маркировка в МБП)

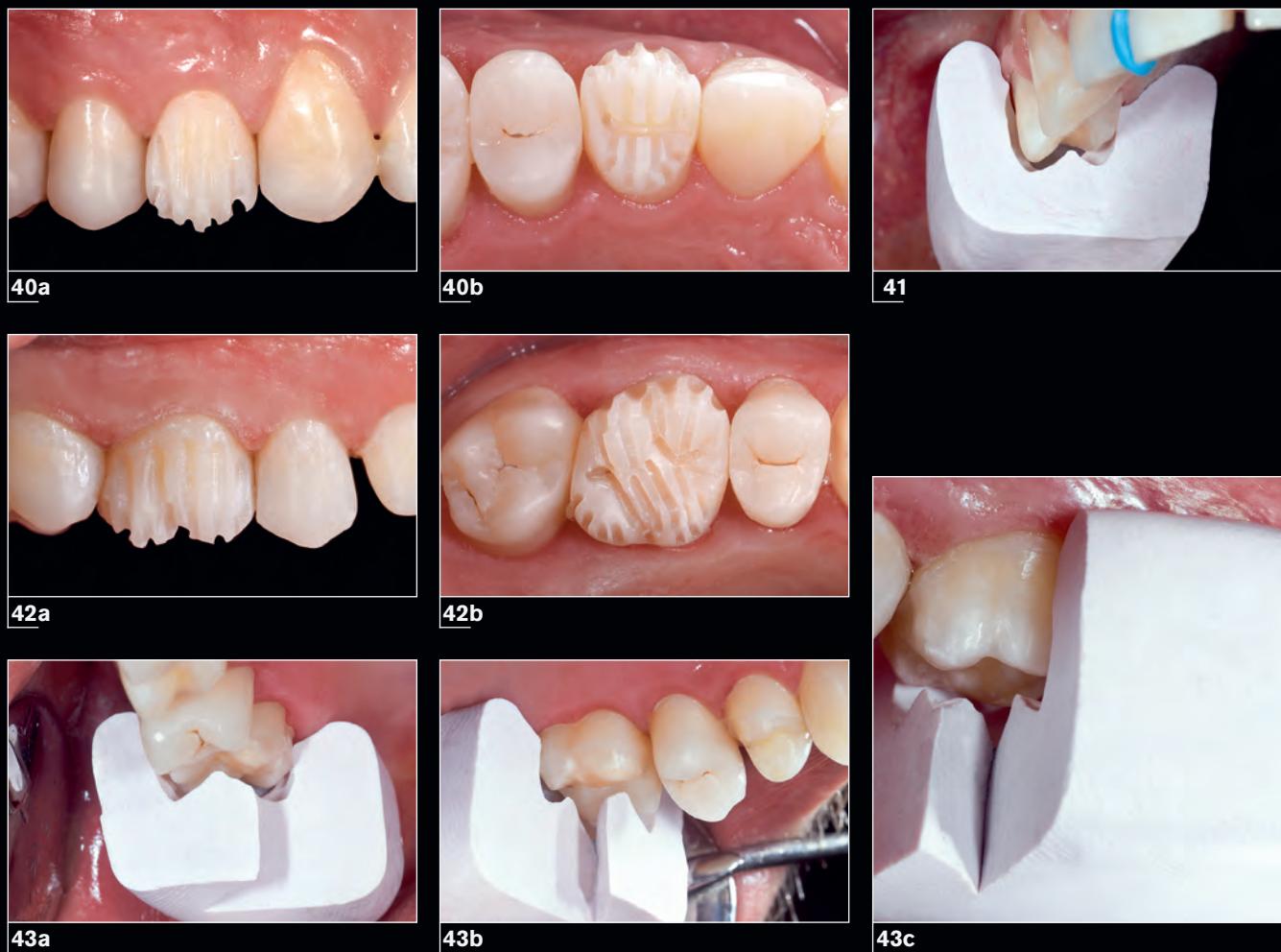


Рис. 40а и 40b. Калибровочные бороздки глубиной 0,8 мм обеспечивают равномерное щадящее препарирование правого первого премоляра верхней челюсти

Рис. 41. Силиконовый шаблон изготовлен по восковой модели с целью дополнительной проверки созданного пространства для реставраций

Рис. 42а и 42b. Калибровочные бороздки глубиной 0,8 мм обеспечивают равномерное щадящее препарирование правого первого моляра верхней челюсти

Рис. 43а–43с. Силиконовый шаблон изготовлен по восковой модели для дополнительной проверки созданного пространства для реставраций. Шаблон в области первого моляра разрезали точно через вершину бугорка, мезиальную и дистальную ямки, а также через косой гребень, который обеспечивает рет्रузионный контроль (с разрешения доктора Риккардо Стефани [Riccardo Stefani])

премоляров и моляров. Готовые шаблоны можно использовать для создания реставраций жевательных зубов из предварительно нагретого композита средней прозрачности (рис. 32–37). После завершения этого этапа лечения проверили состояние жевательной мускулатуры и суставных структур, а также использовали маркировочную капу для оценки клинической эффективности новых статических и динамических окклюзионных контактов (рис. 38 и 39).

Этап 7: керамические реставрации первых премоляров и первых моляров верхней челюсти

Сначала препарировали первые премоляры и моляры верхней челюсти. Для минимального иссечения твердых тканей использовали калибровочные боры, с помощью которых можно создать достаточное



44



45



46a



46b



47a



47b



47c

Рис. 44. Препарирование правых и левых первых премоляров и моляров верхней челюсти под дисиликатлитиевые накладки

Рис. 45. Одноэтапный двухфазный оттиск верхней челюсти

Рис. 46а и 46б. Рабочие модели для изготовления монолитных окклюзионно-вестибулярных накладок. Восковое моделирование, литьевое прессование и окрашивание

Рис. 47а-47с. Проверка дисиликатлитиевых накладок для оценки статических и динамических окклюзионных контактов в артикуляторе

Рис. 48. Проверка интерпроксиимальных контактов на неразборной модели



48



49a



49b



49c



50a



50b



50c

Рис. 49а–49с. Оценка припасовки реставрации правого первого премоляра верхней челюсти непосредственно перед фиксацией

Рис. 50а–50с. Оценка припасовки реставрации правого первого моляра верхней челюсти непосредственно перед фиксацией

пространство для непрямых реставраций. Препарирование провели под контролем силиконовых шаблонов (рис. 40–44), после чего получили одноэтапный двухфазный оттиск (рис. 45). Модели установили в терапевтическом соотношении, а затем изготовили дисиликатлитиевые окклюзионные и вестибулярные накладки с замещением воска. Далее проверили припасовку, окклюзию и цвет реставраций (рис. 46–48). Фиксацию реставраций выполнили в условиях изоляции рабочего поля коффердамом и с использованием многоэтапного протокола (рис. 49 и 50). Поверхности зубов очистили и подвергли щадящей пескоструйной обработке частицами оксида алюминия. После этого применили трехступенчатый адгезив с диглюконатом хлоргексидина (2%) в качестве дополнительного праймера. Нанесенный адгезив распределили струей воздуха и полимеризовали светом в течение 40 секунд с помощью светодиодной лампы. Внутренние поверхности реставраций протравили плавиковой кислотой (9,7%) 10 секунд, нанесли грунтовочный агент (с нагреванием за 4 минуты до температуры 80°C) и адгезив, который не полимеризовали. Реставрации фиксировали на композитный цемент световой полимеризации. После полимеризации, шлифования и полирования снова проверили окклюзию и выполнили необходимую коррекцию.

Этап 8: керамические реставрации клыков, первых премоляров и первых моляров нижней челюсти

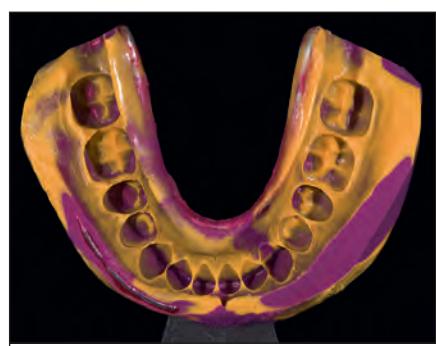
На нижней челюсти первые премоляры и моляры также препарировали под дисиликатлитиевые окклюзионные накладки (рис. 51). Манипуляцию выполнили так же как на верхней челюсти, используя калибровочные боры и силиконовые шаблоны. После этого получили одноэтапный двухфазный оттиск (рис. 52). Модели установили в артикуляторе в терапевтическом соотношении и изготовили окклюзионные и вестибулярные накладки из прессованного дисиликата лития. Кроме того, для повышения эффективности клыковых направляющих на эти зубы сделали полевошпатные виниры на платиновой фольге (рис. 53 и 54).

Краевую припасовку, окклюзионные контакты и цвет реставраций проверили на моделях и в полости рта (рис. 55–57). Реставрации фиксировали коффердамом в условиях изоляции зубов, используя описанный выше протокол. Внутреннюю поверхность полевошпатных виниров протравили несколько дольше (9,7% плавиковая кислота в течение 60 секунд). Для фиксации накладок применяли прозрачный композитный цемент средней вязкости, который

Рис. 51. Препарирование левых и правых первых премоляров и первых моляров под дисиликатные окклюзионные и вестибулярные накладки



51



52

Рис. 52. Одноэтапный двухфазный оттиск нижней челюсти

Рис. 53а и 53б. Рабочие модели для изготовления монолитных окклюзионных и вестибулярных накладок на левые и правые первые премоляры и первые моляры. Восковое моделирование, литьевое прессование и окрашивание. На клыки сделали полевошпатные виниры на платиновой фольге



53a



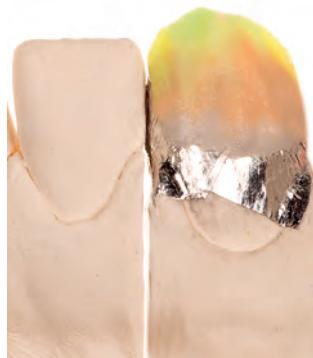
53b



54a



54b



54c



54d



54e



54f

Рис. 54а–54f. Изготовление полевошпатных виниров на платиновой фольге



55a



55b



55c

Рис. 55а–55с. Проверка статических и динамических окклюзионных контактов дисиликатлитиевых накладок и полевошпатных виниров в артикуляторе

Рис. 56. Проверка интерпроксиимальных контактов реставраций на неразборной модели

Рис. 57а–57с. Тщательная оценка припасовки полевошпатных виниров и дисиликатлитиевых накладок перед фиксацией



56



57a



57b



57c

предварительно нагрели. Затем реставрации шлифовали и полировали, а также проверили окклюзию.

Этап 9: препарирование передних зубов под виниры

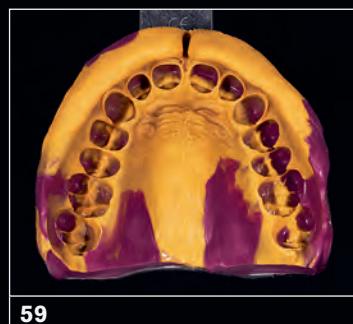
Все резцы и клыки верхней челюсти препарировали под пробные виниры (рис. 58). После одобрения пациентом возможных изменений провели щадящее препарирование с помощью калибровочных боров и под контролем силиконовых шаблонов. При этом сформировали стыковые окклюзионные и проксиимальные границы, а также желобовидную пришеечную границу, для чего использовали малоабразивный бор. После этого получили одноэтапный двухфазный оттиск

(рис. 59). Затем модели установили в артикулятор и изготовили дисиликатлитиевые виниры для клыков, а резцы запланировали восстановить композитными винирами (рис. 60).

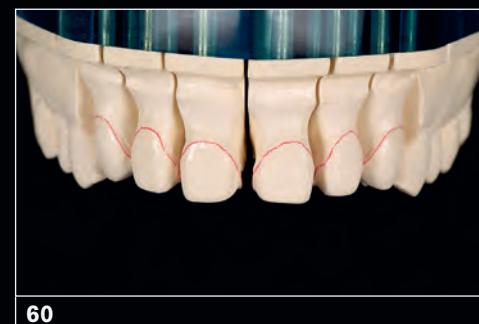
Наконец, в артикуляторе проверили припасовку, окклюзионные контакты и цвет всех реставраций (рис. 61–63). Фиксацию реставраций выполнили в условиях изоляции зубов коффердамом с использованием описанного выше протокола (рис. 64а и 64б). Композитные виниры подвергли пескоструйной обработке частицами оксида алюминия и протравили фосфорной кислотой для глубокого очищения внутренней поверхности. После этого нанесли грунтовочный агент (силан) и адгезив (без полимеризации). Все шесть виниров фиксировали с помощью прозрачного композитного цемента низкой вязкости, строго следя за протоколом.



58



59



60



61a



61b



62a



62b



62c



62d



62e



62f



62g

Рис. 58. Окончательное препарирование верхних передних зубов: сформировали желобовидную пришеечную границу, стыковые окклюзионные и проксимальные границы

Рис. 59. Одноэтапный двухфазный оттиск верхней челюсти

Рис. 60. Рабочая модель для создания дисиликатлитиевых виниров на клыки верхней челюсти. Для восстановления резцов использовали композитные виниры

Рис. 61а и 61б. Восковое моделирование заготовок непрямых реставраций передних зубов в соответствии с эстетическими и функциональными требованиями. В окклюзионной проекции отмечается сагиттальное перекрывание

Рис. 62а–62г. Дисиликатлитиевые виниры (клыки) и композитные виниры (резцы) в артикуляторе для проверки статических и динамических окклюзионных контактов



63a



63b



63c

Рис. 63а–63с. Непрямые реставрации передних зубов верхней челюсти на рабочей модели

Рис. 64а и 64б. Проверка припасовки винира левого центрального резца перед фиксацией в условиях изоляции зубов коффердамом



64a



64b

Этап 10: проверка окклюзии и наблюдение

После завершения терапии сделали необходимые фотографии и полную серию контрольных прицельных рентгенограмм, а также заполнили пародонтологическую карту. Кроме того, изготовили окончательные модели и проверили функциональность

окклюзии с помощью маркировочной капы Brux Checker. Пациент отметил достаточную эффективность жевания, отсутствие боли в области жевательной мускулатуры и значительное улучшение внешнего вида зубных рядов (рис. 65–69).



65a



65b



65c



65d



65e



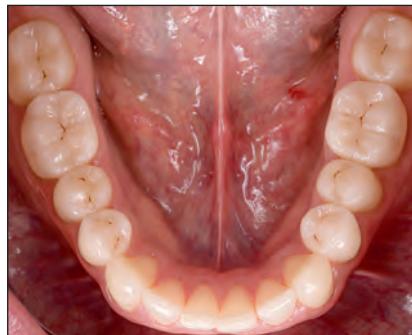
65f



65g



65h



65i



66a



66b



67

Рис. 65а–65i. Зубные ряды после лечения

Рис. 66а и 66б. Проверка статических и динамических окклюзионных контактов с помощью артикуляционной бумаги толщиной 21 мкм (синяя маркировка – статические, красная – динамические окклюзионные контакты)

Рис. 67. Маркировочная ката Brux Checker подтверждает эффективность окклюзии и клыкового ведения (синяя маркировка соответствует МБП)



Рис. 68а–68h. Портретные фотографии со спокойным выражением лица, при сдержанной и широкой улыбке

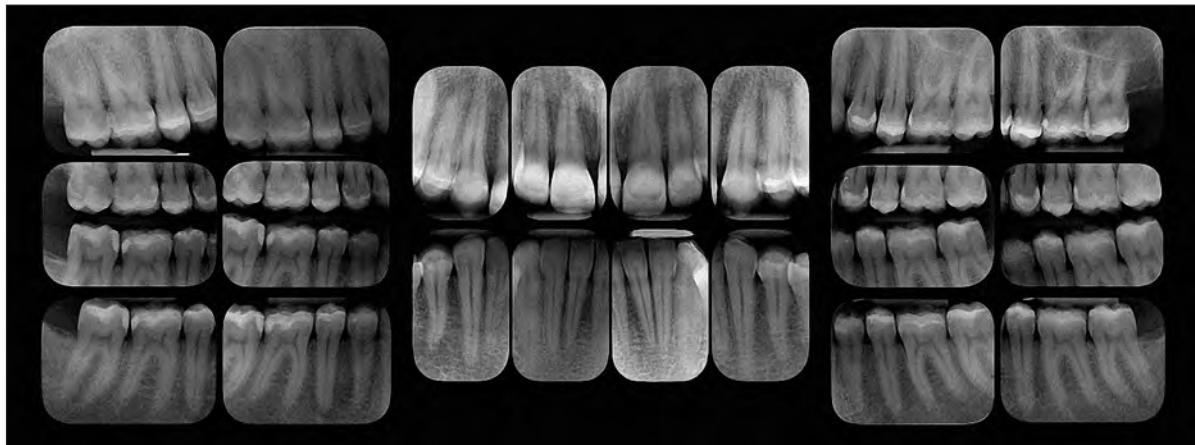


Рис. 69. Полная серия контрольных прицельных рентгенограмм

ОБСУЖДЕНИЕ

Многие варианты стоматологической помощи оказывают непосредственное влияние на окклюзионные соотношения зубов. В таких случаях цели и задачи лечения заключаются в достижении функциональной окклюзии, создании условий для поддержания здорового состояния пародонта и ВНЧС, улучшении внешнего вида зубных рядов и лица в целом, а также в обеспечении долгосрочной эстетической и функциональной стабильности реставраций с учетом пожеланий и ожиданий пациентов.

Научное обоснование выбора стратегически значимых зубов

При правильной диагностике и тщательном планировании лечения традиционные методы протезирования зубов позволяют решить практически все клинические задачи,¹ что, однако, часто сопряжено с высокой стоимостью, инвазивностью и длительностью терапии. По этим причинам в последнее время все большее распространение получают адгезивные керамические реставрации (вкладки, накладки

и виниры), которые способствуют сохранению здоровых твердых тканей.^{2,3} Тем не менее высокая стоимость таких реставраций ограничивает их популярность. Для снижения затрат в качестве альтернативы керамике используют прямые и непрямые композитные реставрации.^{4,5} Нужно отметить, что долгосрочная стабильность окклюзионных композитных реставраций остается сомнительной,⁶ поскольку они подвержены выраженному истиранию. Относительно быстрое и неравномерное изнашивание в большей степени связано с недостаточной прочностью композита, чем с его разрушением в результате воздействия биологических сред. Это особенно важно при бруксизме, когда необходимо не только восстановить зубы, но и создать условия для минимизации эффектов аномальной жевательной активности (формирование оптимальных окклюзионных показателей, например направляющих, наклона бугорков, OPI и DOA). Более того, именно эти факторы для прогноза терапии важнее, чем собственно выбор материала.¹⁶⁻¹⁸ Огромное значение имеет правильное протезирование с учетом участия восстанавливаемого зуба в статической и динамической окклюзии. Такой дифференцированный подход основан на стратегическом окклюзионном значении определенных зубов, в частности клыков, первых премоляров и первых моляров.

С точки зрения функционирования зубочелюстной системы различают три отдела зубного ряда: передний, латерально-дистальный и дистальный.⁷ Передний отдел отвечает за эстетику, дикцию, передний контроль и боковые направляющие. Следует также различать понятия «контроль» и «направляющая». Все движения нижней челюсти выполняются в результате высокоорганизованных нейромышечных процессов, позволяющих избегать возникновения препятствий. При переднем движении нижней челюсти возникают лишь слабые спорадические окклюзионные контакты, которые обеспечивают необходимую обратную связь посредством проприоцептивной чувствительности, поэтому термин «передняя направляющая» кажется недостаточно корректным и предпочтительнее говорить о переднем контроле. С учетом этого форма резцов важнее, чем реставрационный материал и метод восстановления этих зубов.

Термины «клыковая направляющая» и «клыковое ведение» вполне правомочны, поскольку поверхности клыков действительно направляют боковые движения нижней челюсти. Положение клыков в зубном ряду, соотношение между их коронкой и корнем, наклон контактирующих поверхностей способствуют участию клыков в боковых направляющих, приводя к размыканию других зубов. При бруксизме движения нижней челюсти сопряжены с выраженной окклюзионной нагрузкой, которая может приводить к повреждению зубов и пародонта, а также реставраций.¹⁹ Следует отметить, что клыки играют важнейшую роль в регулировании функциональной нагрузки вне зависимости от конкретной окклюзионной концепции. Таким образом, при восстановлении клыков нужно использовать наиболее прочные материалы.

Латерально-дистальный отдел зубного ряда является переходным между передними зубами и зубами, на которые оказывается максимальная нагрузка при плотном смыкании челюстей.⁷ По сути, этот отдел представлен только премолярами, которые одинаково эффективно обеспечивают контроль при боковых движениях нижней челюсти и действуют в максимальном межбуторковом положении (МБП). В процессе онтогенеза премоляры активно выполняют эту двойную функцию в течение относительно длительного периода, начиная со сменного прикуса. Даже при нормальном развитии окклюзии постепенное истирание клыков нередко приводит к включению премоляров

в боковую направляющую (латеротрузионный контроль), т.е. формированию так называемой групповой функции, устранив противоречия между разными гнатологическими школами.^{7,20}

Морфологические особенности первых премоляров верхней и нижней челюстей требуют особого внимания. Форма нижнего первого премоляра отличается от формы других премоляров наличием выраженного вестибулярного бугорка иrudиментарного язычного. Коронка нижнего первого премоляра не обеспечивает создание плотных контактов в МБП, поэтому этот зуб функционально относится к группе переднего контроля. По сути, нижний первый премоляр больше напоминает клык. По данным Slavícek,⁷ при прорезионном движении нижней челюсти именно первые нижние премоляры способствуют снижению нагрузки на передние зубы верхней челюсти. Окклюзионная поверхность имеет дистальную ямку, в то время как мезиальная поверхность относительно плоская и представляет собой переднюю границу эмалевого гребня. Обычно у нижнего первого премоляра один корень.

Первый премоляр верхней челюсти имеет два бугорка примерно одинакового размера: вестибулярный и небный, причем небный немного крупнее, но не выше вестибулярного. Вестибулярный и небный корни этого зуба располагаются радиально относительно зубной дуги. Ствол корня до его разделения характеризуется почковидным сечением с мезиальным углублением. Окклюзионное соотношение между первыми премолярами не предполагает их межбуторкового смыкания, однако реципрокное положение мезиальной части небного бугорка верхнего первого премоляра и вестибулярно-язычного эмалевого гребня нижнего первого премоляра обеспечивает важный ретррузионный контроль нижней челюсти. С терапевтической точки зрения этот контроль направляет ее репозиционирование.

Окклюзионное соотношение между вторыми премолярами несколько проще. В МБП небный бугорок этого зуба формирует плотный контакт с дистальной ямкой антагониста. В латерально-дистальном отделе первые премоляры являются наиболее важными, поскольку участвуют в боковой направляющей и обеспечивают ретррузионный контроль. Таким образом, первые премоляры следует восстанавливать наиболее прочными и износостойчивыми материалами.

В дистальный отдел, так называемую опорную зону, входят первые, вторые и третьи моляры. Анатомически

эти зубы предназначены для противодействия выраженной окклюзионной нагрузке.⁷ Положение третьих моляров характеризуется большой вариабельностью, поэтому они редко участвуют в окклюзии. Первые моляры нижней челюсти обычно имеют два щечных бугорка, два язычных бугорка и направленный дистально маленький пятый бугорок. Дистальный щечный бугорок несколько крупнее остальных и считается центральным. У обоих язычных бугорков есть выраженные скаты. Эти три бугорка формируют выраженную «центральную» ямку. Зуб имеет два хорошо развитых корня (мезиальный и дистальный). Первый моляр верхней челюсти характеризуется двумя щечными и двумя небными бугорками. Мезиальный небный бугорок считается центральным у первого моляра и нередко является наиболее крупным во всем зубном ряду. Этот зуб обычно имеет три корня и самый развитый из них небный. Мезиальный и дистальный щечные корни расположены по вертикальной оси альвеолярного гребня. В процессе онтогенеза, начиная с этапа смешанного прикуса, первые моляры участвуют в боковой направляющей и обеспечивают ретрузионный контроль. Более того, в определенных случаях эти зубы могут продолжать участвовать в боковой направляющей.

При правильном окклюзионном соотношении моляров они обеспечивают четыре основные функции: боковую направляющую, ретрузионный контроль, пережевывание пищи и защиту щек и языка. Таким образом, эти зубы следует восстанавливать с помощью наиболее надежных реставраций из прочных материалов. Выбор конкретных стратегически значимых зубов зависит от клинических особенностей самого пациента, а дифференцированный подход к протезированию зубов разных групп позволяет снизить стоимость лечения.

Клиническая проверка функциональных параметров

В представленном клиническом случае большое внимание уделено временным реставрациям. Для воспроизведения восковой модели в полости рта изготовили прямые композитные реставрации жевательных зубов с использованием модифицированного шаблона.

Несмотря на отсутствие согласованного мнения относительно применения прямых композитных реставраций для окончательного восстановления зубов, имеется достаточно много наблюдений, подтверждающих эффективность такого подхода в средне- и долгосрочном периоде.^{5,21} Как бы то ни было, продолжительное функционирование временных реставраций дает возможность проверить и корректировать статические и динамические окклюзионные контакты, а также оценить адаптацию пациента к новому МАР.^{7,11,12,22} Такой подход позволяет ограничиться минимальным препарированием зубов или даже полностью избежать его.⁹

Использование шаблона обеспечивает очень точное воспроизведение анатомических деталей и контуров естественных зубов. Наряду с этим, препарирование через временные реставрации позволяет одновременно создать достаточное пространство для окончательных конструкций и избежать избыточного иссечения здоровых твердых тканей зубов.²³ Кроме того, это облегчает проведение и сокращает продолжительность манипуляций. Избирательный подход к изготовлению композитных и керамических окончательных реставраций дает возможность использовать преимущества обоих материалов. Необходимо подчеркнуть, что при оптимальном С-факторе и высокой степени полимеризации композитные реставрации обеспечивают благоприятный долгосрочный прогноз и полностью удовлетворяют пожелания пациентов.

По сравнению с обычными временными реставрациями прямые композитные не требуют какого-либо особого ухода и не повышают риск развития вторичного кариеса или пародонтита.^{24,25} Напротив, временные акриловые коронки нужно регулярно осматривать, проверять фиксацию и нередко перебазировать. Пробные реставрации также недолговечны и легко ломаются, а в случае длительного использования могут приводить к воспалению прилегающих тканей. Качественные прямые композитные реставрации достаточно надежны и позволяют отсрочить окончательное протезирование, например по экономическим показаниям или до завершения эндодонтического или хирургического лечения. Таким образом, полное восстановление зубного ряда с помощью прямых композитных реставраций, с одной стороны, является самостоятельным этапом стоматологической реабилитации, а с другой – служит надежной основой для последующих терапевтических манипуляций.

Долгосрочное наблюдение

Изнашивание функциональных поверхностей зубов и реставраций во многом зависит от особенностей окклюзии, которые определяют распределение нагрузки. В идеале окклюзионная схема должна предотвращать избыточное истирание зубов и концентрацию стрессовой нагрузки на ограниченных участках, чтобы избежать повреждения зубов и/или реставраций, а также структур височно-нижнечелюстной системы.^{7,22} Керамика и композит характеризуются разными химико-механическими свойствами, причем композитные реставрации обладают меньшей долгосрочной стабильностью. Однако с точки зрения истирания нужно учитывать целый ряд факторов. В частности, выраженное истирание окклюзионных поверхностей указывает на наличие бруксизма.⁷ В таких случаях эффективность направляющих важнее выбора реставрационного материала. Кроме того, истирание вторых премоляров и вторых моляров становится заметным только после истирания зубов, участвующих в направляющей функции. Эти изменения происходят относительно медленно, если клыки и первые премоляры восстановлены керамикой в концепции последовательного размыкания зубов (при функциональном доминировании клыков). Таким образом, вторые премоляры и первые моляры могут включаться в групповую функцию, которую программируют по данным кондилографии. И наконец, при необходимости композитные реставрации можно легко модифицировать или заменить керамическими.

Резцы обеих челюстей обеспечивают проприоцептивный контроль положения нижней челюсти без образования выраженных окклюзионных контактов.⁷ К тому же форма этих зубов определяется эстетическими параметрами. В представленном клиническом случае были изготовлены непрямые композитные виниры, но в качестве альтернативы могли быть сделаны прямые композитные реставрации. Со временем изменения, происходящие с композитными реставрациями передних зубов, требуют определенной коррекции этих реставраций.⁶ В любом случае такой малоинвазивный подход оставляет возможность создания керамических виниров.

ВЫВОДЫ

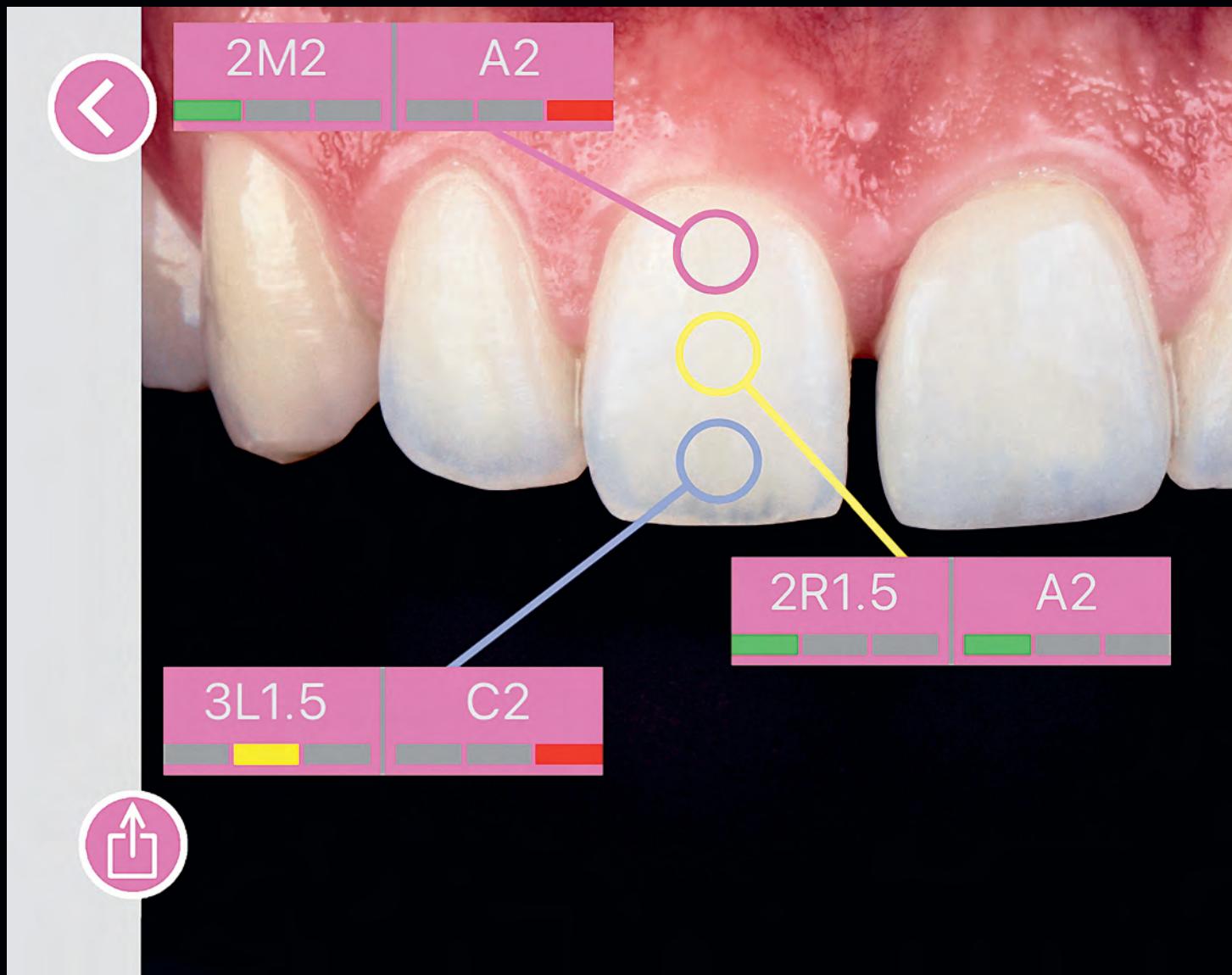
Истирание зубов и генерализованная несостоительность имеющихся реставраций требуют комплексного подхода к стоматологической реабилитации. В таких случаях перед стоматологом стоит задача не только восстановления зубов, но и правильного выбора ортопедических конструкций и реставрационных материалов. Кроме того, очень важно разработать план визитов пациента, в том числе с учетом необходимых финансовых затрат. После тщательной диагностики нужно определить стабильное терапевтическое положение нижней челюсти, оптимальное межальвеолярное расстояние и соотношение челюстей, удовлетворяющее функциональным и эстетическим требованиям. Для клинической проверки указанных параметров используют прямые и непрямые композитные реставрации, изготовленные с помощью шаблонов, а также маркировочную капу Brux Checker. Рекомендуются также регулярные осмотры пациента и пальпация жевательной мускулатуры и суставных структур.

Для полной стоматологической реабилитации многие авторы предлагают использовать композитные реставрации в качестве окончательных, но такой подход представляется сомнительным, особенно при наличии у пациента бруксизма. Описанный в данной статье стратегический выбор зубов для избирательного протезирования не только позволяет правильно распределить ресурсы, время и усилия, но и помогает добиться благоприятного долгосрочного прогноза реставраций, стабилизировать состояние пародонта и ВНЧС. Предпочтение наиболее функционально значимых зубов (клыки, первые премоляры и первые моляры) для керамических реставраций повышает надежность реставрационного лечения в целом благодаря оптимальному распределению статической и динамической нагрузки.

Таким образом, представленный подход является оправданной альтернативой традиционному протезированию, снижает затраты на лечение, способствует оптимальному планированию и обеспечивает благоприятный функциональный и эстетический результат стоматологической реабилитации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Sailer I, Makarov NA, Thoma DS, Zwahlen M, Pjetursson BE. All-ceramic or metal-ceramic tooth-supported fixed dental prostheses (FDPs)? A systematic review of the survival and complication rates. Part I: Single crowns (SCs). *Dent Mater* 2015;31:603–623.
2. Edelhoff D, Sorensen JA. Tooth structure removal associated with various preparation designs for posterior teeth. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2002;22:241–249.
3. Edelhoff D, Sorensen JA. Tooth structure removal associated with various preparation designs for anterior teeth. *J Prosthet Dent* 2002;87:503–509.
4. Ammannato R, Ferraris F, Marchesi G. “Index Technique” in worn dentition: A new and conservative approach. *Int J Esthet Dent* 2015; 10:68–99.
5. 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.
6. Bartlett D. A personal perspective and update on erosive tooth wear—10 years on: Part 2—Restorative management. *Br Dent J* 2016;221: 167–171.
7. Slavicek R. The Masticatory Organ. Klosterneuburg, Austria: GAMMA Medizinisch-wissenschaftliche Fortbildungs, 2002.
8. Dixon B, Sharif MO, Ahmed F, Smith AB, Seymour D, Brunton PA. Evaluation of the basic erosive wear examination (BEWE) for use in general dental practice. *Br Dent J* 2012;213(e3):E4.
9. Loomans B, Opdam NJ, Attin T, et al. Severe tooth wear: European consensus statement on management guidelines. *J Adhes Dent* 2017;19:111–119.
10. Onodera K, Kawagoe T, Sasaguri K, Protacio-Quismundo C, Sato S. The use of a Brux Checker in the evaluation of different grinding patterns during sleep bruxism. *Cranio* 2006;24:292–299.
11. Abdou J, Lyons K. Clinical considerations for increasing occlusal vertical dimension: A review. *Aust Dent J* 2012;57:2–10.
12. Calamita M, Coachman C, Sesma N, Kois J. Occlusal vertical dimension: Treatment planning decision and management considerations. *Int J Esthet Dent* 2019;14:166–181.
13. Vailati F, Belser UC. Full-mouth adhesive rehabilitation of a severely eroded dentition: The three-step technique. Part 1. *Eur J Esthet Dent* 2008;3:30–44.
14. 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.
15. Vailati F, Belser UC. Full-mouth adhesive rehabilitation of a severely eroded dentition: The three-step technique. Part 3. *Eur J Esthet Dent* 2008;3:236–257.
16. Torbjörner A, Fransson B. Biomechanical aspects of prosthetic treatment of structurally compromised teeth. *Int J Prosthodont* 2004;17: 135–141.
17. Torbjörner A, Fransson B. A literature review on the prosthetic treatment of structurally compromised teeth. *Int J Prosthodont* 2004;17: 369–376.
18. Tsutsui M, Tsutsui T. Comprehensive Dentistry. London: Quintessence, 2008.
19. Lobbezoo F, Ahlberg J, Glaros AG, et al. Bruxism defined and graded: An international consensus. *J Oral Rehabil* 2013;40:2–4.
20. Planas P. Rehabilitación Neuro-oclusal (RNO). Barcelona: Masson-Salvat, 1994.
21. Mesko ME, Sarkis-Onofre R, Cenci MS, Opdam NJ, Loomans B, Pereira-Cenci T. Rehabilitation of severely worn teeth: A systematic review. *J Dent* 2016;48:9–15.
22. Bassetti N. The Vertical Dimension in Prosthesis and Orthognathodontics: Integration Between Function and Aesthetics. Milan: Edra, 2019.
23. Magne P, Belser UC. Novel porcelain laminate preparation approach driven by a diagnostic mock-up. *J Esthet Restor Dent* 2004;16:7–16.
24. Baldissara P, Comin G, Martone F, Scotti R. Comparative study of the marginal microlleakage of six cements in fixed provisional crowns. *J Prosthet Dent* 1998;80:417–422.
25. Hazelton LR, Nicholls JI, Brudvik JS, Daly CH. Influence of reinforcement design on the loss of marginal seal of provisional fixed partial dentures. *Int J Prosthodont* 1995;8:572–579.



¹Директор курса клинических компьютерных технологий,
кафедра профилактической и реставрационной стоматологии
стоматологического факультета Пенсильванского университета
(Филадельфия, Пенсильвания, США)

²Профессор кафедры профилактической и реставрационной стоматологии
стоматологического факультета Пенсильванского университета

³Зубной техник кафедры профилактической и реставрационной стоматологии
стоматологического факультета Пенсильванского университета

⁴Директор зуботехнического центра при кафедре профилактической
и реставрационной стоматологии стоматологического факультета
Пенсильванского университета

⁵Профессор, заведующий кафедрой профилактической и реставрационной
стоматологии стоматологического факультета Пенсильванского университета;
заместитель декана стоматологического факультета Пенсильванского
университета по цифровым инновациям и повышению квалификации

Correspondence to: Dr Julián Conejo, Department of Preventive and Restorative
Sciences, University of Pennsylvania School of Dental Medicine, 240 South 40th
Street, Philadelphia, PA 19104, USA. E-mail: jconejo@upenn.edu



Цифровой метод достижения соответствия цветовых особенностей винира и коронки

Джулиан Конехо, DDS, MSc¹
Лесли Стоун-Хирш, DMD, MSc²
Сурьюонг Анн, CDT³
Майкл Берглер, CDT, MDT⁴
Маркус Блатц, DMD, PhD⁵

Достижение гармоничного сочетания цвета непрямых реставраций центральных резцов верхней челюсти всегда было сложной клинической и зуботехнической задачей, особенно при использовании разных реставрационных материалов.¹ Цифровые технологии, в том числе специальные компьютерные приложения для стоматологов, позволяют упростить планирование лечения, правильно определить и выбрать цвет зубов и реставраций, а также повысить мотивацию пациента благодаря лучшей коммуникации. В частности, сочетание нового программного

обеспечения с последними достижениями в области протезирования облегчает врачам и зубным техникам создание эстетичных керамических виниров верхних центральных резцов.²

В статье обсуждаются клинические и производственные этапы изготовления керамических реставраций непосредственно в стоматологической клинике для прогнозируемого сочетания цвета и прозрачности коронки и винира. Представленный подход позволил добиться естественного внешнего вида восстановленных зубов.

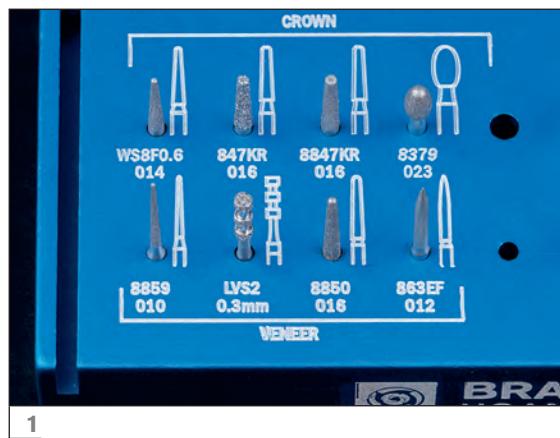


Рис. 1. Набор Блатца и Конехо для препарирования под реставрации, изготовленные с помощью компьютерных методов (№ K0394, Brasseler)



Рис. 2. Препарированные центральные резцы верхней челюсти, вид спереди

МОБИЛЬНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложения для мобильных устройств (смартфоны, планшеты) давно стали неотъемлемой частью нашей личной и профессиональной жизни, помогая решать целый ряд задач. Такие приложения облегчают коммуникацию всех участников лечения – врача, зубного техника и пациента, – а также способствуют оптимизации рабочих процессов.

Приложение для цифрового моделирования улыбки (Digital Smile Design, DSD) специально предназначено для двух- и трехмерного планирования с помощью мобильных устройств с использованием STL-файлов, полученных в ходе внутриротового сканирования, внутриротовых и портретных фотографий, сканирования лица и видеозаписей.³ При создании керамических реставраций центральных резцов верхней челюсти чрезвычайно важны выбор и передача цвета. Компактный стоматологический спектрофотометр (Easy Shade V, VITA Zahnfabrik), сопоставимое с ним приложение (VITA mobileAssist) и внутриротовые фотографии упрощают процесс определения цвета и уменьшают искажения при передаче данных зубному технику. Немаловажное значение имеет и тот факт, что точное воспроизведение цвета снижает необходимость переделывания и повышает удовлетворенность пациента результатами лечения.⁴

ПРЕПАРИРОВАНИЕ ЗУБОВ

При восстановлении обоих центральных резцов верхней челюсти с помощью однотипных керамических реставраций получить благоприятный результат значительно проще при симметричном препарировании этих зубов.⁵

В случае препарирования двух верхних центральных резцов под фрезерованные коронки нужно соблюдать следующие правила:

- граница препарирования в виде сглаженного плечевого уступа с симметричными зенитами;
- плавный переход между проксимальными стенками и режущим краем, отсутствие резких граней, углов и поднурений;
- как можно более симметричное препарирование центральных резцов.

Для оптимального препарирования зубов под фрезерованные реставрации, которые изготавливают в клинических условиях (часто без создания моделей), рекомендуется использовать малоабразивные алмазные боры определенных размеров и формы (например, набор боров Блатца и Конехо № K0394, Brasseler; рис. 1 и 2). Конфигурация препарированной поверхности должна обеспечивать условия для точного сканирования и создания эстетичной и прочной реставрации (рис. 3a и 3b). Это особенно важно при восстановлении депульпированных зубов, когда стоматолог имеет несколько большую свободу действий, поскольку



3a



3b



4



5a



5b

Рис. 3а и 3б. Компьютерное моделирование реставраций

Рис. 4. Визуализация сухого фрезерования

Рис. 5а и 5б. Полностью спеченные монолитные полихромные коронки из оксида циркония

отсутствует необходимость в сохранении витальности пульпы.⁶

Если после препарирования ткани зубов характеризуются выраженным цветовым отличием, толщина монолитных реставраций с вестибулярной стороны должна быть не менее 1 мм, чтобы скрыть разницу в цвете.⁷ В подобных ситуациях могут быть предпочтительны фрезерованные реставрации из многослойных оксидциркониевых блоков высокой прозрачности (например Katana STML, Kuraray Noritake). Такие предварительно спеченные блоки (рис. 4) фрезеруют

в четырехосном станке (например, MCXL, Dentsply Sirona) твердосплавными фрезами, после чего реставрации спекают в небольшой печи (например, Speed Fire, Dentsply Sirona). В итоге весь процесс изготовления монолитной оксидциркониевой коронки (рис. 5а и 5б) в стоматологической клинике занимает немногим более получаса.⁸ Затем проводят примерку реставраций, после чего их фиксируют, следуя соответствующему протоколу (рис. 6а и 6б), для достижения наиболее естественного внешнего вида восстановленных зубов (рис. 7а и 7б).



6a



6b



7a



7b

Рис. 6а и 6б. Примерка и фиксация окончательных реставраций

Рис. 7а и 7б. Внешний вид после протезирования (расслабленное состояние и улыбка)

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациент 23 лет обратился с жалобами на неестественный внешний вид цельнокерамической коронки левого центрального резца верхней челюсти и широкую диастему между центральными резцами. В ходе обследования сделали портретные и внутриторовые фотографии (рис. 8 и 9), которые вместе с файлами STL, полученными в результате сканирования зубных рядов, загрузили в приложение DSD в планшете (iPad Pro, Apple).

Изображение, полученное при внутриторовом сканировании верхней челюсти, калибровали и наложили на внертовые изображения, чтобы задать параметры улыбки. Кроме того, рассчитали соотношение ширины и высоты коронок обоих центральных резцов для определения оптимального ортопедического пространства (рис. 10а–10с). Двухмерное изображение планируемого результата может использоваться для демонстрации

пациенту и способствует повышению его мотивации (рис. 11а и 11б). Для определения и передачи цвета зубному технику применяли спектрофотометр (Vita Easyshade V) и приложение (Vita mobileAssist; рис. 12).

После одобрения пациентом предлагаемых изменений провели трехмерное компьютерное моделирование формы зубов и улыбки в приложении DSD. Затем на 3D-принтере напечатали аналоговую модель, по которой сделали силиконовый шаблон для контроля препарирования зубов.

Правый центральный резец верхней челюсти препарировали под керамический винир, следуя указанным выше рекомендациям. Депульпированный левый центральный резец препарировали под полную коронку (рис. 13). После этого получили цифровые и аналоговые оттиски.

Затем моделировали монолитные реставрации (рис. 14) и выделили файл левого центрального резца для получения симметричных виниров (рис. 15).



8a



8b



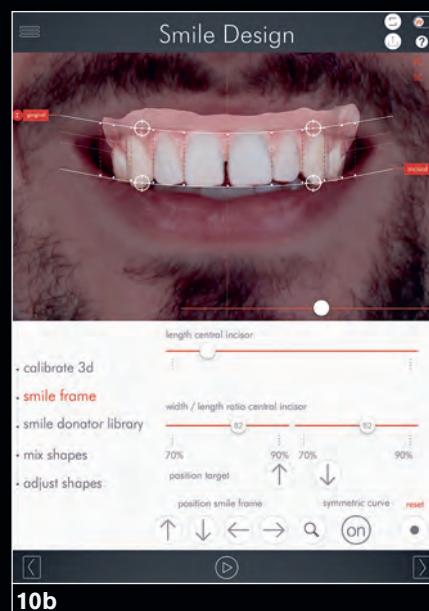
8c



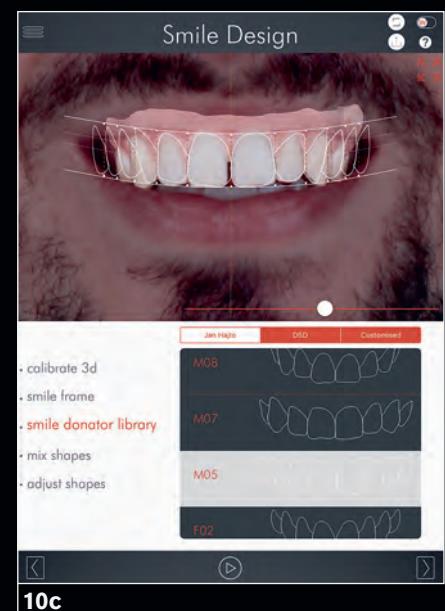
9



10a



10b



10c

Рис. 8а–8с. Исходные портретные фотографии

Рис. 9. Исходная внутриротовая фотография

Рис. 10а–10с. Цифровой анализ улыбки и пропорций центральных резцов верхней челюсти с помощью приложения DSD

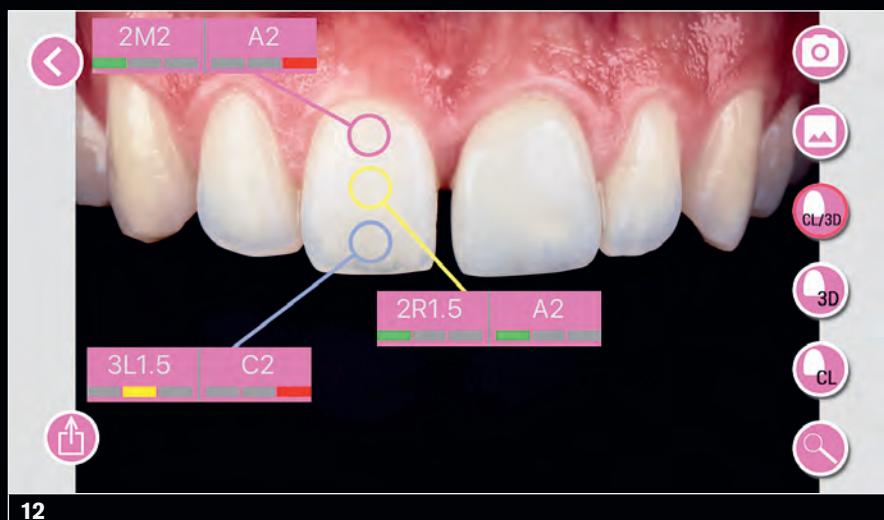
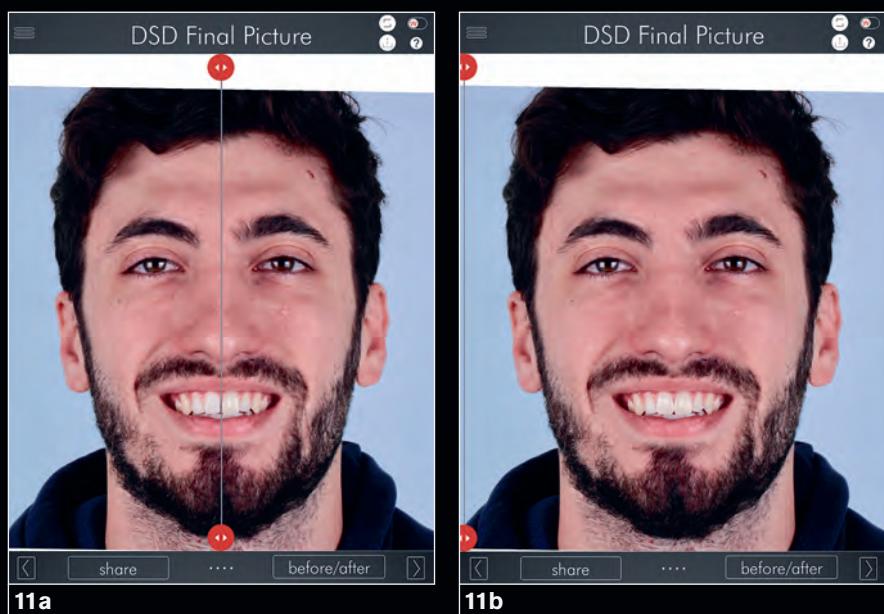


Рис. 11а и 11b. Двухмерная визуализация предполагаемой улыбки

Рис. 12. Данные спектрофотометрии загружают в приложение mobile Assist через Bluetooth

Рис. 13. Препарирование правого и левого центральных резцов под винир и коронку соответственно



14



15



16a



16b



17a



17b



17c

Рис. 14. Полноконтурное компьютерное моделирование реставраций

Рис. 15. Компьютерное моделирование двух симметричных виниров после разделения файла левого центрального резца

Рис. 16а и 16b. Компьютерное моделирование каркаса коронки левого центрального резца

Рис. 17а–17с. Каркас коронки фрезеровали из окрашенного многослойного оксидциркониевого блока, виниры – из полихромной полевошпатной керамики

Кроме того, моделировали коронку с имитацией препарирования под винир (рис. 16а и 16б) аналогично правому центральному резцу.⁹ Два винира фрезеровали из полихромных полевошпатных блоков (Vita TriLuxe forte, VITA Zahnfabrik) оттенка A2. Оксидциркониевый каркас фрезеровали из многослойного оксидциркониевого блока с предварительным окрашиванием (Katana ML, Kuraray Noritake; рис. 17а–17с).¹⁰ Выбранный блок

соответствовал цвету симметричного препарированного центрального резца.

После примерки и оценки эстетических параметров (рис. 18а–18с) полевошпатные виниры протравили 5% плавиковой кислотой в течение 60 секунд, а затем очистили в ультразвуковой ванне. В соответствии с методикой APC^{11–13} оксидциркониевый каркас подвергли пескоструйной обработке частицами оксида алюминия

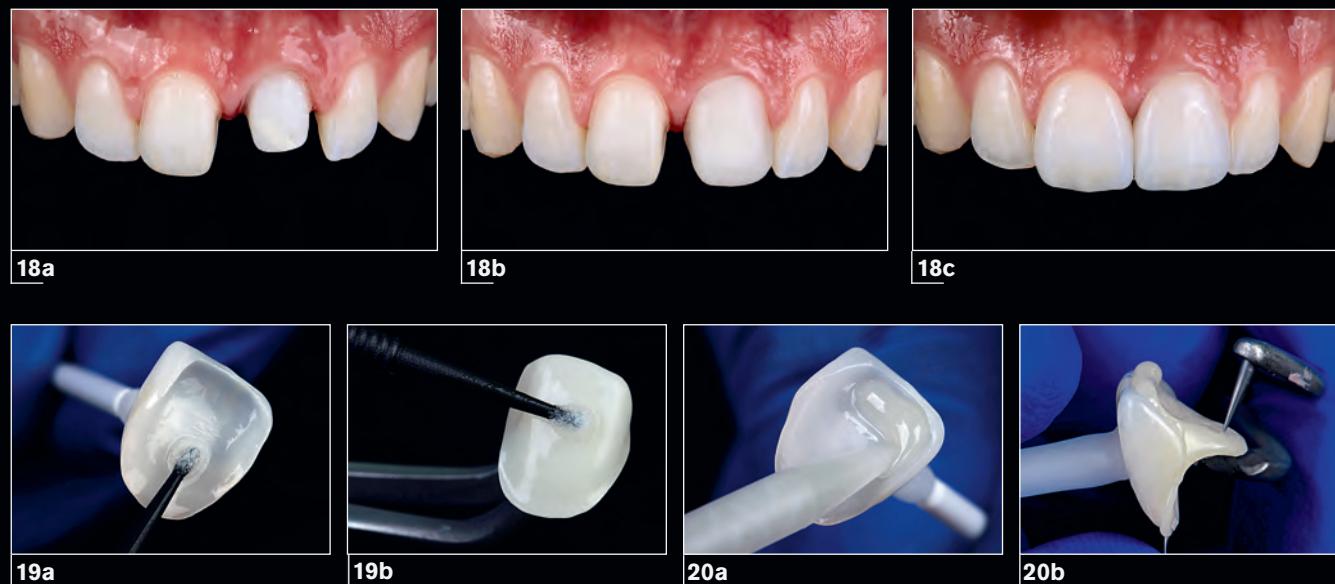


Рис. 18а–18с. Клиническая примерка реставраций

Рис. 19а и 19б. Керамический праймер, содержащий грунтовочный агент и мономер для связывания с оксидом циркония, нанесли на внутренние поверхности виниров и оксидциркониевого каркаса, которые предварительно подвергли пескоструйной обработке, а также на полевошпатную керамику после ее проправливания плавиковой кислотой

Рис. 20а и 20б. Фиксация винира к каркасу вне полости рта значительно упрощает манипуляцию, удаление излишков цемента и полирование. Для фиксации винира использовали прозрачный композитный цемент

размером 50 мкм в течение 10 секунд. На поверхность виниров и оксидциркониевого каркаса нанесли специальный керамический праймер, содержащий одновременно грунтовочный агент (силан) и мономер MDP для связывания с оксидом циркония (Clearfil Ceramic Primer Plus, Kuraray Noritake) (рис. 19а и 19б).¹¹ Полевошпатный винир к оксидциркониевому каркасу фиксировали вне полости рта с помощью адгезивной системы (Panavia V5 Clear, Kuraray Noritake; рис. 20а и 20б). Это позволяет упростить манипуляцию, облегчает удаление излишков цемента и полирование реставрации.¹² После этого подготовили поверхности восстанавливаемых зубов и фиксировали винир на правый центральный резец и двуслойную коронку на левый, используя один композитный цемент (рис. 21 и 22).¹³

ВЫВОДЫ

В реставрационной стоматологии достижение гармоничного сочетания винира и коронки в эстетически значимой зоне является одной из наиболее сложных задач, особенно при разном цвете восстанавливаемых зубов. Описанный в статье подход позволил добиться оптимального результата при восстановлении двух центральных резцов. Компьютерное моделирование и специальные приложения для мобильных устройств обеспечили точное воспроизведение формы и оптических характеристик зубов. Немаловажно отметить, что специальные приложения не только оптимизируют рабочий процесс, но и облегчают коммуникацию с пациентом.

Современные технологии позволяют использовать полный цифровой протокол изготовления эстетичных и функциональных реставраций даже в сложных клинических ситуациях.



21



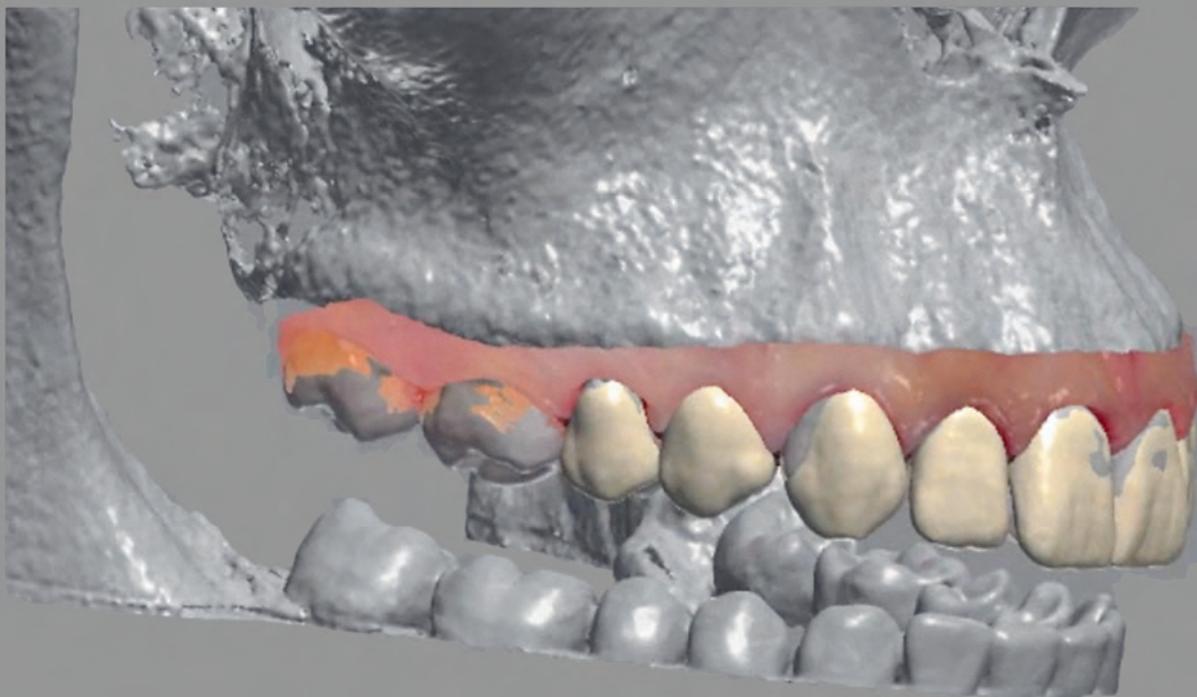
22

Рис. 21. Клиническая картина через 4 недели после лечения

Рис. 22. Вид после лечения

ЛИТЕРАТУРА

1. Chiche GJ, Pinault A. *Esthetics of Anterior Fixed Prosthodontics*. Chicago: Quintessence, 1994.
2. Blatz MB, Chiche G, Bahat O, Roblee R, Coachman C, Heymann HO. Evolution of Aesthetic Dentistry. *J Dent Res* 2019;98:1294–1304.
3. Coachman C, Calamita MA, Sesma N. Dynamic documentation of the smile and the 2D/3D digital smile design process. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2017;37:183–193.
4. Igiel C, Lehmann KM, Ghinea R, et al. Reliability of visual and instrumental color matching. *J Esthet Restor Dent* 2017;29:303–308.
5. Goodacre CJ, Campagni WV, Aquilino SA. Tooth preparations for complete crowns: An art form based on scientific principles. *J Prosthet Dent* 2001;85:363–376.
6. Baba NZ, Goodacre CJ, Daher T. Restoration of endodontically treated teeth: The seven keys to success. *Gen Dent* 2009;57:596–603; quiz 604-5, 595, 679.
7. Lee Y-K, Yu B, Lee S-H, Cho M-S, Lee C-Y, Lim H-N. Shade compatibility of esthetic restorative materials—A review. *Dent Mater* 2010;26:1119–1126.
8. Blatz MB, Conejo J. The current state of chairside digital dentistry and materials. *Dent Clin North Am* 2019;63:175–197.
9. Gambreña I, Sasaki Y, Blatz MB. Novel approach for predictably matching a veneer to an implant crown. *Quintessence Dent Technol* 2019;42:6–14.
10. Tezulas E, Yildiz C, Kucuk C, Kahramanoglu E. Current status of zirconia-based all-ceramic restorations fabricated by the digital veneering technique: A comprehensive review. *Int J Comput Dent* 2019;22:217–230.
11. Blatz MB, Alvarez M, Sawyer K, Brindis M. How to bond zirconia: The APC Concept. *Compend Contin Educ Dent* 2016;37:611–617.
12. Blatz MB, Conejo J. Cementation and bonding of zirconia restorations. *Compend Contin Educ Dent* 2018;39(suppl 4):9–13.
13. Blatz MB, Vonderheide M, Conejo J. The effect of resin bonding on long-term success of high-strength ceramics. *J Dent Res* 2018;97: 132–139.



Паулу Кано, DDS, CDT¹

Пришила Тиэми Сайту Кампус, DDS¹

Эмерсон Ласерда да Силва, MDT²

Рафаэл да Силва Феррь, MDT²

Силлас Дуарте, Jr, DDS, MS, PhD³

¹Частная стоматологическая практика (Сан-Паулу, Бразилия)

²Зубной техник (Сан-Паулу, Бразилия)

³Заведующий кафедрой реставрационной стоматологии, директор программы последипломного образования по оперативной и адгезивной стоматологии стоматологического факультета им. Германа Острую Южноакалифорнийского университета (Лос-Анджелес, Калифорния, США)

Correspondence to: Dr Paulo Kano, Rua das Pitombeiras, 126, São Paulo, SP, Brazil, 04321-160. E-mail: ipkano@gmail.com

Великий русский философ и энциклопедист Н.Г. Чернышевский писал: «Первая цель искусства – воспроизведение жизни, и это касается всех форм искусства без исключения». Однако это крайне сложная и даже пугающая задача, выполнение которой требует многих лет обучения, упорных занятий и высочайшей мотивации. Тот же Чернышевский отметил, что сложность природных взаимодействий и хитросплетений, а также неизбежный субъективизм художника не позволяют добиться успеха, если он ограничивается простой имитацией природы. Индивидуальная интерпретация может приводить к намеренным либо случайным несоответствиям изобразительных или скульптурных объектов их реальным прототипам (достаточно сравнить произведения,



Электронная библиотека Cllones: трехмерное воспроизведение естественных зубов с помощью фрезерованных реставраций

созданные Пабло Пикассо, Сальвадором Дали, Леонардо да Винчи и Микеланджело).

В стоматологии воспроизведение мельчайших морфологических особенностей зубов имеет непосредственное отношение к функциональному и эстетическому результату ортопедического лечения. Тем не менее и в этом случае многое зависит от индивидуальных предпочтений и взглядов клинициста и зубного техника, а также от их восприятия реальности. К счастью, квалифицированные и творчески одаренные специалисты могут создавать реставрации, которые со стороны почти невозможно отличить от естественных зубов.

Для облегчения этой задачи в настоящее время все чаще применяют компьютерные методы моделирования и производства реставраций.²⁻⁵ Более того,

сегодня эти методы усовершенствовались настолько, что позволяют успешно устраниć дефекты даже очень сложной конфигурации.^{2,3} Современные биотехнологии дают возможность осуществлять своеобразное виртуальное клонирование зубов. Термин «клон» происходит от греческого слова «веточка», а, как известно, веточку можно использовать для выращивания целого растения. И если в биологии под клонами понимают организмы, полученные в результате клонирования, то в информатике клоном называют систему, созданную по образцу другой. Цифровое клонирование развивается очень быстро благодаря алгоритмам самообучения технологических систем для производства гиперреалистичных объектов, практически неотличимых от реальных прототипов.



1a



1b



1c



2

Рис. 1а–1с. Портретные фотографии пациентки (а) в состоянии покоя, (б) с расслабленной и (с) широкой улыбкой

Рис. 2. Исходная фотография верхнего зубного ряда, вид спереди

ЦИФРОВОЕ КЛОНИРОВАНИЕ

На первом этапе создания цифровых клонов провели очень точное трехмерное сканирование зубов. Затем под большим увеличением проанализировали трехмерную сетку каждого зуба, чтобы убедиться в отображении мельчайших топографических деталей. Для точного воспроизведения зuba нужно принимать во внимание две ключевые особенности распространения света при его прохождении через эмаль: подповерхностное рассеяние и отражение от поверхности эмали. Кроме того, при анализе учитывали оптические характеристики зубов в условиях разного освещения, а также текстуру поверхности естественных зубов. Затем были разработаны специальные алгоритмы для изменения размеров зубных клонов на этапе моделирования. К тому же эти алгоритмы предотвращают появление морфологических искажений. В результате моделирование реставраций выполняется очень корректно и требует минимальной модификации. В частности,

полирование позволяет ограничиться использованием алмазной пасты, что сохраняет мелкие топографические детали, облегчает манипуляцию и уменьшает ее продолжительность. Авторы назвали такую электронную библиотеку Clones.

На примере представленного в статье клинического случая продемонстрировано применение цифровых технологий и электронной библиотеки Clones для улучшения внешнего вида зубных рядов.

Компьютерное планирование лечения

Перед планированием лечения сделали портретные фотографии пациентки в разных проекциях – в состоянии покоя, с расслабленной и широкой улыбкой (рис. 1а–1с), а также внутриротовые фотографии

Рис. 3. Загрузка внутриротовой фотографии в программу планирования лечения

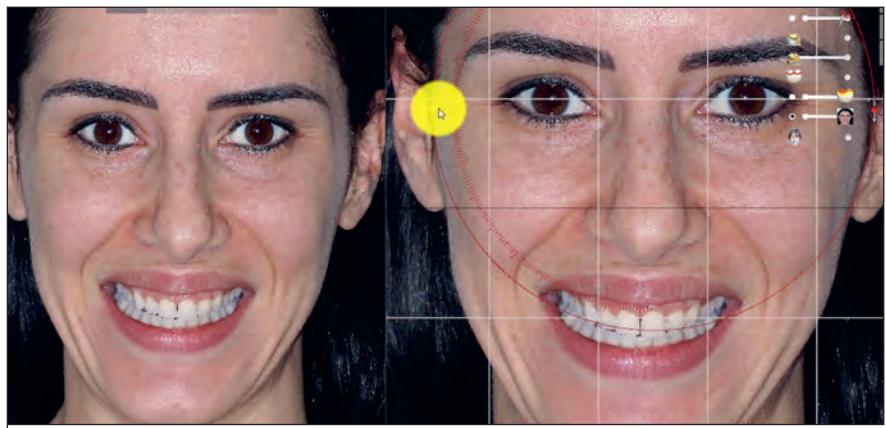
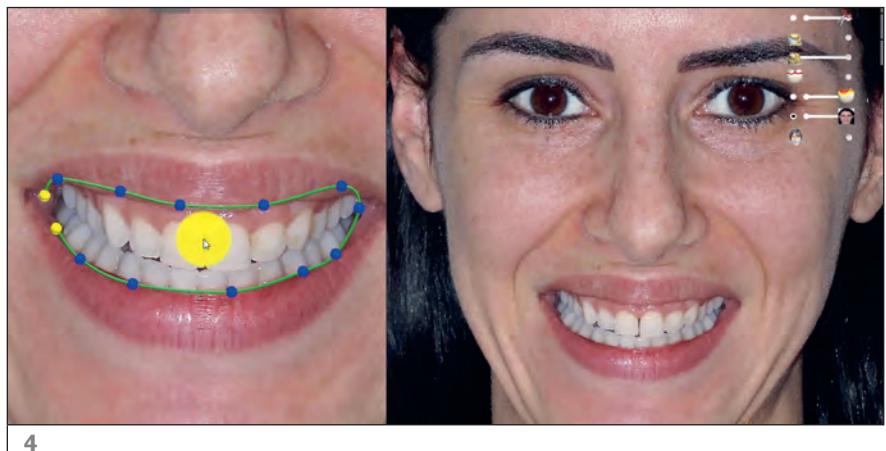


Рис. 4. Маркирование контура губ, чтобы изолировать видимые зубы



(рис. 2). Кроме того, провели внутриротовое сканирование (Trios, 3Shape) каждого зубного ряда по отдельности и при их смыкании. После этого сканировали лицо пациентки и выполнили конусно-лучевую компьютерную томографию (КЛКТ).

В результате получили несколько вариантов файлов: JPEG (фотографии), STL (внутриротовое сканирование) и DICOM (КЛКТ). Все файлы импортировали в соответствующую стоматологическую программу (Dental System, 3Shape) для наложения информационных слоев.

Наложение портретного фото и сканированного изображения

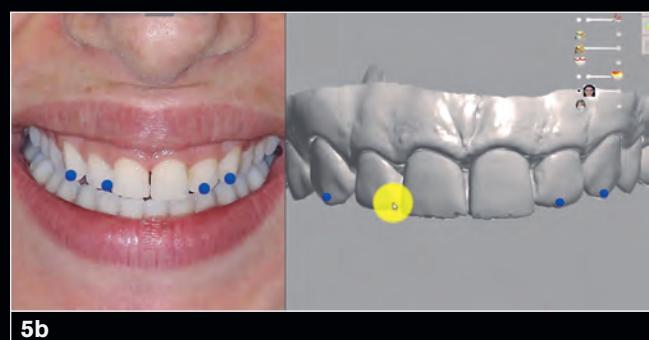
Сначала в программу Dental System импортировали двухмерное изображение улыбки пациентки (JPEG) и трехмерное изображение верхнего зубного ряда (STL). После этого дублировали JPEG-файл.

Дублированный вариант ротировали и выровняли так, чтобы средняя линия совпала с сагиттальной плоскостью, а окклюзионная плоскость – с горизонтальной (рис. 3). Для правильного позиционирования внутриротового изображения нужно учитывать положение средней линии, межзрачковой линии и изгиба режущих краев передних зубов. Кроме того, чтобы изолировать визуализируемые зубы, маркировали контуры губ (рис. 4).

Затем двух- и трехмерные изображения интегрируют, что требует наличия четырех ориентиров для файлов JPEG и STL. Для этого используют режущие края клыков и боковых резцов верхней челюсти (рис. 5а–5с). Для улучшения визуализации повысили прозрачность вноротовых фотографий, а затем наложили изображение, полученное с помощью внутриротового сканирования (рис. 6). После этого добавили новые ориентиры на пришеечных участках верхних центральных резцов, первых премоляров и первых моляров (рис. 7а и 7б). Наконец, наложили изображения внутриротового сканирования и улыбки пациентки (рис. 8а и 8б).



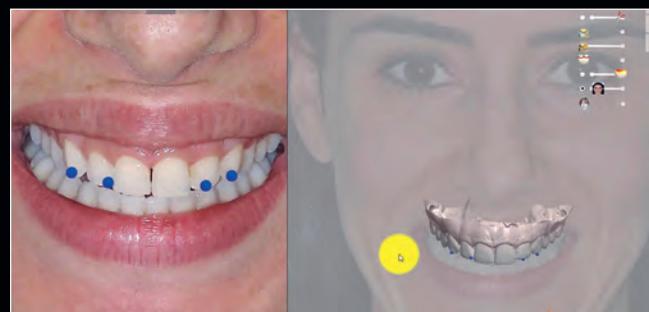
5a



5b



5c



6



7a



7b



8a



8b

Рис. 5а-5с. Интеграция двух- и трехмерных изображений. На фотографии улыбки пациентки (JPEG) и изображении, полученном при внутроротовом сканировании верхних зубов (STL), выбрали четыре ориентира: режущие края клыков и боковых резцов. (а) Ориентиры добавили к левым боковому резцу и клыку на двух- и трехмерном изображениях. (б, с) Ориентиры добавлены к режущим краям верхних клыков и боковых резцов

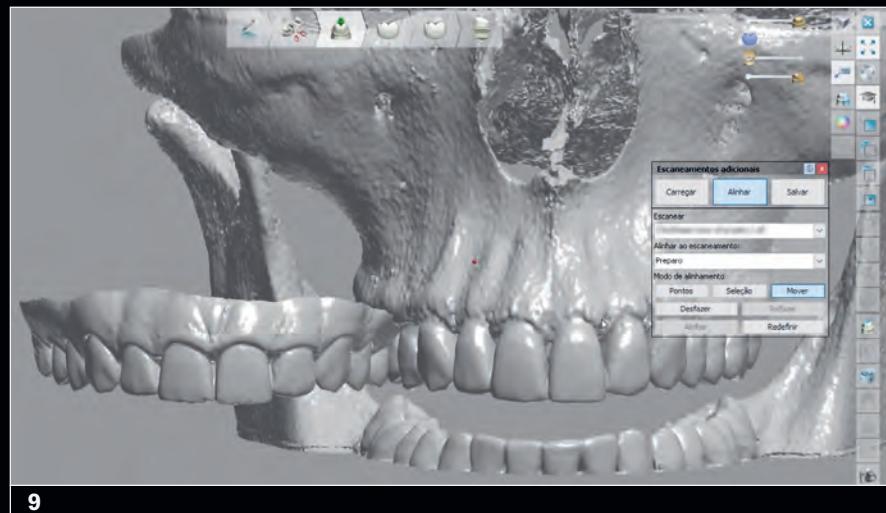
Рис. 6. Сканированное изображение наложено на улыбку пациентки с помощью ориентиров

Рис. 7а и 7б. Новые ориентиры добавлены на пришеечных участках центральных резцов, первых премоляров и первого моляра верхней челюсти

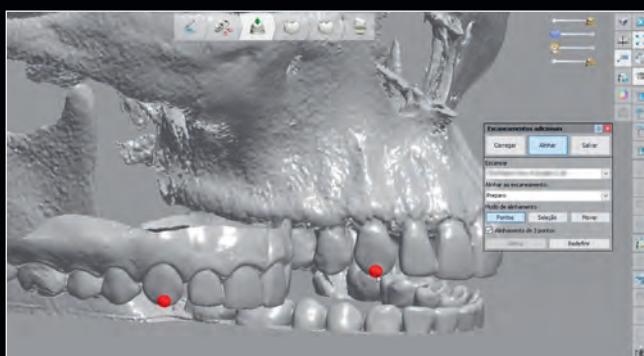
Рис. 8а и 8б. Цифровое выравнивание сканированного изображения и фотографии. (а) Наложение трехмерного изображения повышенной прозрачности. (б) Наложение файлов

Рис. 9. Данные томографии импортировали в программу планирования для интеграции файлов DICOM и STL

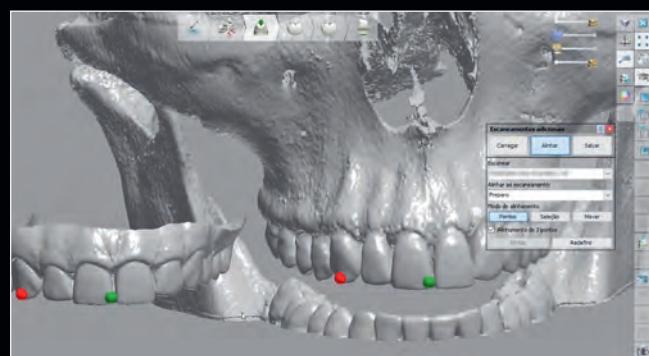
Рис. 10а–10д. Для точного наложения файлов к ним добавили ориентиры: (а) режущий край верхнего правого клыка; (б) мезиальный угол режущего края верхнего правого центрального резца; (в) режущий край верхнего левого клыка. (д) Выравнивание изображений по ориентирам



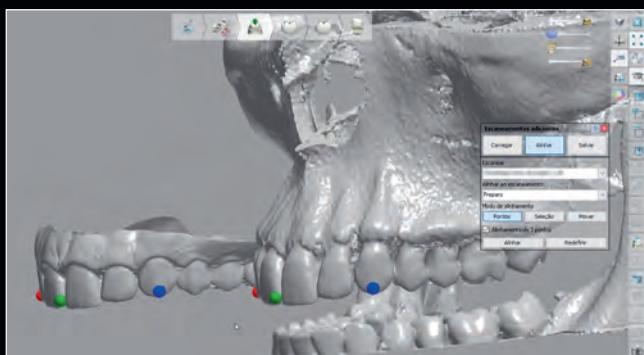
9



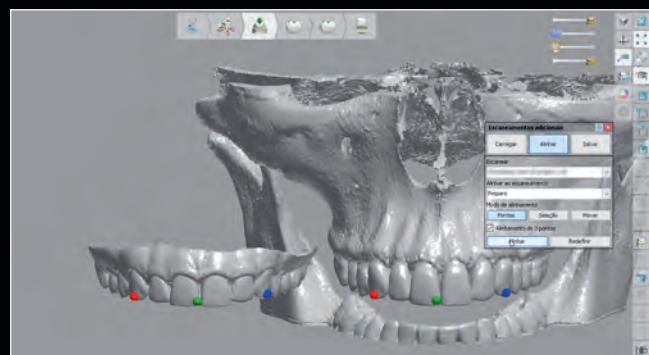
10a



10b



10c



10d

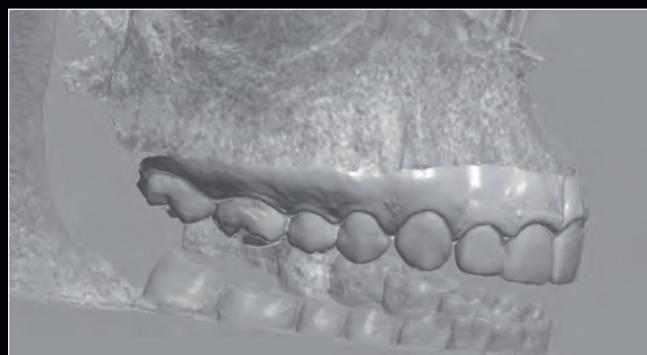
Наложение файлов DICOM и STL

Файл DICOM (КЛКТ) конвертируют в формат STL с помощью специального программного обеспечения (InVesalius). После этого STL-файлы внутриротового сканирования верхней челюсти и конвертированной КЛКТ импортируют в программу Dental System (рис. 9). В данном случае для правильного позиционирования файлов ориентиры расположили на режущем крае

правого клыка (рис. 10а), мезиальном угле режущего края правого центрального резца (рис. 10б) и режущем крае левого клыка верхней челюсти (рис. 10в). Очень важно нанести ориентиры как можно точнее (рис. 10д). В результате программа накладывает изображения, полученные с помощью КЛКТ и внутриротового сканирования (рис. 11). Чтобы убедиться в правильном наложении файлов, авторы рекомендуют корректировать прозрачность (рис. 12а–12с).



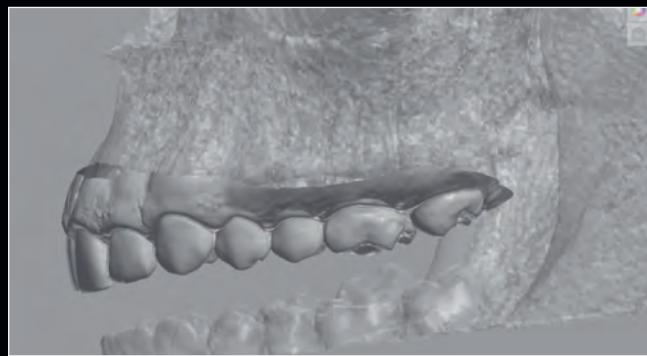
11



12a



12b



12c

Рис. 11. Окончательная интеграция данных КЛКТ и внутриротового сканирования

Рис. 12а–12с. Различные аспекты интегрированных данных КЛКТ и внутриротового сканирования при увеличении прозрачности томографического изображения

Моделирование естественной формы зубов: библиотека Cllones

К полученному изображению применяют инструмент электронной библиотеки зубов Cllones, которая предлагает 10 вариантов естественных зубов с оптимальными морфологическими характеристиками (в том числе пропорциями и текстурой поверхности) и окклюзией, соответствующими планируемой улыбке. Алгоритмы были разработаны специально для коррекции размеров и положения зубов без возникновения искажений. Таким образом, цифровое клонирование устраниет необходимость тщательного виртуального моделирования и позволяет получить (воспроизвести) благоприятный эстетический результат. Данный алгоритм во многом изменяет принятый подход к виртуальному моделированию реставраций.

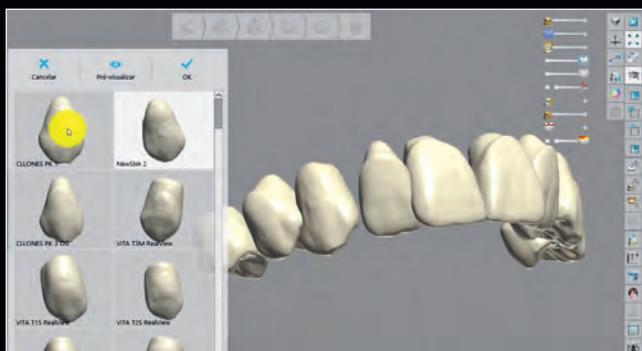
В представленном случае для каждого зуба подобрали оптимальную форму коронки (рис. 13а). Затем корректировали ширину, высоту, ротацию и вестибулярно-небный наклон коронок правых зубов верхней челюсти (от центрального резца до второго премоляра). После подтверждения достигнутого результата

форму зубов зеркально копируют с левой стороны (рис. 13б). Этот этап имеет очень большое значение и позволяет значительно оптимизировать процесс моделирования. Наконец, проверяют окклюзию в виртуальном пространстве.

Полученное изображение наложили на фотографию лица пациентки, провели минимальную коррекцию формы реставраций (рис. 14а и 14б) и проанализировали отношение реставраций к центральной линии лица (рис. 14с).

После этого интегрировали виртуальные реставрации, данные внутриротового сканирования и КЛКТ, а также фотографию улыбки. Наложение данных КЛКТ позволяет определить соотношение виртуальных реставраций и костных структур (рис. 15а и 15б). Таким образом стоматолог может оценить необходимость хирургического увеличения высоты клинических коронок.

В итоге пациентка согласилась с предлагаемыми эстетическими изменениями (рис. 15с).



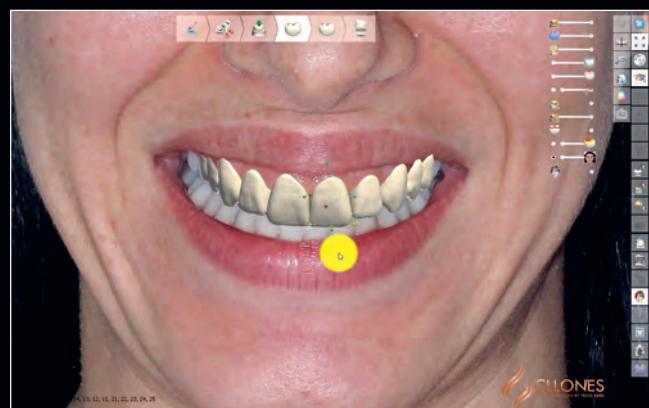
13a



13b



14a



14b

Рис. 13а и 13б. Выбор оптимальной формы коронок из электронной библиотеки Cllones, компьютерное моделирование и зеркальное отображение цифровых клонов

Рис. 14а–14с. Моделирование формы реставраций в соответствии с улыбкой и типом лица пациентки; оценка центральной линии лица и зубного ряда

Рис. 15а и 15б. Интеграция данных внутриротового сканирования и КПКТ при моделировании реставраций

Рис. 15с. Проверка эстетических параметров и визуализация возможного результата протезирования



14c



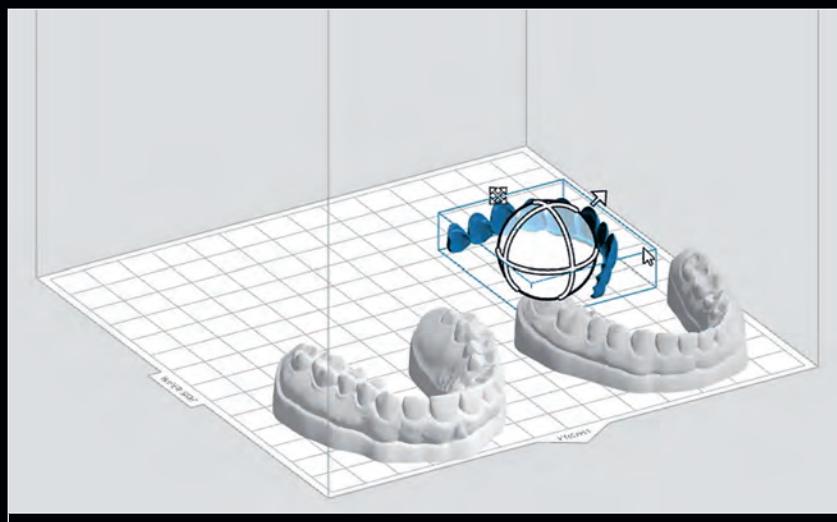
15a



15b



15c



16

Рис. 16. Трансформация файлов для трехмерной печати прототипов реставраций

Рис. 17. Отпечатанные прототипы реставраций

Рис. 18. Улыбка пациентки после фиксации прототипов реставраций



17

Трехмерное прототипирование и эстетический анализ



18

После завершения моделирования улыбки информацию перенесли в виртуальный конструктор (рис. 16) для трехмерной печати моделей обеих челюстей (Formlabs 2). Кроме того, напечатали прототипы реставраций для проверки эстетических параметров в полости рта пациентки. Нужно отметить, что такие прототипы также служили хирургическим шаблоном для увеличения высоты клинических коронок зубов (рис. 17). Придесневой край прототипированных реставраций указывает на оптимальный уровень контура мягких тканей. Пациентка одобрила предлагаемые изменения (рис. 18), после чего приступили к дальнейшим манипуляциям.



Рис. 19а–19с. Последовательное проведение гингивэктомии с вестибулярной стороны передних зубов, следуя краям прототипов реставраций, чтобы моделировать новый контур десневого края

Рис. 20а и 20б. Этапы гингивэктомии крупным планом

Безлоскутное увеличение высоты клинических коронок с помощью пьезохирургических насадок

После установки прототипированных реставраций пациентке провели местную анестезию с использованием электронного аппарата The Wand (Milestone Scientific). Затем измерили глубину зубодесневой борозды, уровень расположения костного края и цементно-эмалевого соединения (ЦЭС).

Для надежной стабилизации хирургического шаблона при проведении операции его перебазировали с помощью тонкого слоя текучего композита световой полимеризации.

Сначала выполнили гингивэктомию, проведя внутренний скошенный разрез с вестибулярной стороны передних зубов по контуру прототипированных реставраций (рис. 19а–19с). После этого прототипы сняли и сделали внутрибороздковый разрез для иссечения краевой десны и создания нового десневого контура (рис. 20а и 20б). Затем снова измерили глубину зубодесневой борозды, провели зондирование костного края и уровня ЦЭС.

В ходе хирургического увеличения высоты клинических коронок лоскут не отслаивали, но для формирования адекватной биологической ширины выполнили остеотомию и остеопластику. Для остеотомии использовали пьезоэлектрический аппарат (CV Dentus, CVD Vale) со специальными насадками (TR1-PK, VR1-LPK и VR1-RPK, CVD Vale) (рис. 21а–21с). Такие насадки очень тонкие, имеют сглаженный кончик с углеродистым малоабразивным покрытием, которое оставляет гладкую обрабатываемую поверхность кости. В ходе обработки хирург делает плавные движения насадкой в мезиально-дистальном направлении, изменяя контур костного края без отслаивания лоскута и не прикасаясь к ЦЭС. Эта манипуляция выполняется в сопровождении обильной ирригации физиологическим раствором. Затем с помощью пародонтологического зонда убедились в наличии расстояния 3 мм от ЦЭС до костного края. Доступную поверхность корней тщательно сгладили. Швы не накладывали. Край десны обработали с помощью мощного диодного лазера (Thera Lase Surgery, DMC). По опыту авторов, описанный подход позволяет создать условия для оптимального протезирования, ассоциируется с относительно быстрым заживлением и низким дискомфортом.



21a



21b



21c

Рис. 21а–21с. Иссечение краевой кости специальными пьезохирургическими насадками

в послеоперационном периоде. По данным литературы, безлоскутное увеличение высоты клинических коронок в ряде случаев обладает определенными преимуществами перед традиционным методом, который предполагает отслаивание слизисто-надкостничного лоскута.^{6–8}

Сразу после операции провели внутроротовое сканирование с целью моделирования и изготовления шаблона для последующего препарирования зубов под виниры.

Пациентке рекомендовали полоскать рот хлоргексидинсодержащим раствором (0,12%) в течение 2 недель и избегать чистки зубов в зоне вмешательства. Ткани и зубы в области операции протирали ватными турундами, смоченными хлоргексидинсодержащим раствором (0,12%).

ОКОНЧАТЕЛЬНОЕ ПРЕПАРИРОВАНИЕ

На следующий день после операции передние зубы верхней челюсти (до вторых премоляров включительно) препарировали под керамические виниры. После этого зубы повторно сканировали (рис. 22). Полученный STL-файл импортировали в программу Dental Systems (3Shape) и наложили на имеющиеся изображения. Цифровые модели реставраций трансформировали в новый STL-файл препарированных зубов (рис. 23а–23с). Окончательную форму виртуальных реставраций тщательно изучили (рис. 24 и 25), после чего информацию отправили во фрезерный центр.

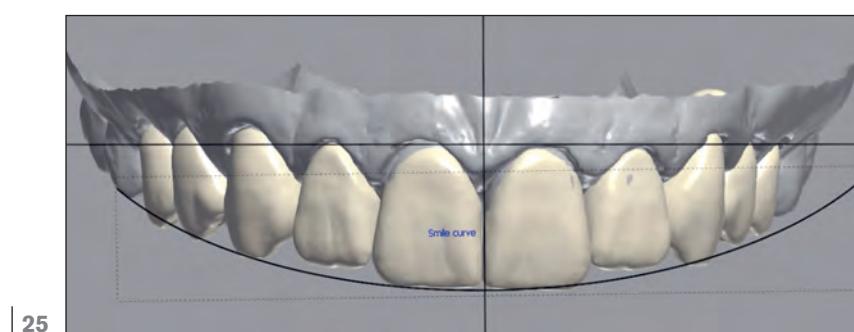
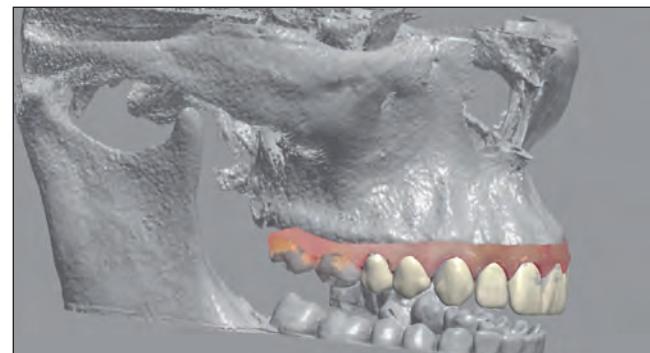


Рис. 22. Внутриротовое сканирование после щадящего препарирования под виниры через 1 день после безлоскунного увеличения высоты клинических коронок передних зубов

Рис. 23а-23с. Виртуальное моделирование реставраций по данным внутриротового сканирования с помощью электронной библиотеки Cllones

Рис. 24. Окончательные виртуальные реставрации

Рис. 25. Оценка виртуальных реставраций перед их фрезерованием



Рис. 26а и 26б. Дисиликатлитиевые реставрации на отпечатанной модели. Фрезерованные реставрации окрасили, глазировали и отполировали

Виниры фрезеровали из высокопрозрачного монолитного дисиликата лития (CAD HT, IPS e.max, Ivoclar Vivadent) оттенка A1. Коннекторы осторожно удалили, реставрации отполировали резиновыми дисками на этапе голубой фазы. При окрашивании реставраций использовали три цикла обжига: 1) прозрачность режущего края – базовый синий в режущей трети; 2) базовый красный в придесневой трети, мамелоны и режущий ореол в режущей трети; 3) разбавленный белый по всей вестибулярной поверхности винира. Все циклы обжига проводили при температуре 800°C. После третьего обжига все виниры тщательно отполировали дисковой щеточкой и алмазной пастой (рис. 26а и 26б).

Фиксация

Через 3 дня после операции в полости рта провели примерку дисиликатлитиевых реставраций для проверки припасовки и оценки эстетических параметров. После одобрения пациенткой результата приступили к адгезивной фиксации виниров.

Внутреннюю поверхность реставраций протравили плавиковой кислотой (5,5%) в течение 20 секунд, после чего промыли водой. Затем поверхности протравили 35% фосфорной кислотой, чтобы удалить загрязнения, и нанесли на них грунтовочный агент, или силан (Monobond Plus, Ivoclar Vivadent).⁹ Зубы также протравили 35% фосфорной кислотой в течение 30 секунд, и нанесли универсальный адгезив (Adhese Universal, Ivoclar Vivadent) и фиксировали виниры на композитный цемент световой полимеризации (Variolink Esthetic LC, Ivoclar Vivadent).

Наконец удалили излишки цемента, отполировали границы реставраций и откорректировали окклюзию. Пациентка полностью удовлетворена достигнутым результатом (рис. 27 и 28).



Рис. 27а. Результат ортопедического лечения

Рис. 27б. Улыбка пациентки после лечения

ВЫВОДЫ

При протезировании зубов собственные представления стоматолога и зубного техника о красоте могут привести к неблагоприятному эстетическому результату с точки зрения самого пациента. Устранение такого несоответствия, например с помощью использования цифровых технологий моделирования и производства реставраций, способствует достижению оптимального исхода. Возможность наложения изображений, полученных разным способом (цифровые фотографии, внутриторовое сканирование, КЛКТ), облегчает планирование и проведение реставрационного лечения, что было продемонстрировано на примере представленного клинического случая.

ЛИТЕРАТУРА

1. Chernyshevsky NG. Selected Philosophical Essays. Moscow: Foreign Languages, 1953:364–377, 379.
2. Kano P, Xavier C, Ferencz JL, Van Dooren E, Silva NRFA. The anatomical shell technique: An approach to improve the esthetic predictability of CAD/CAM restorations. *Quintessence Dent Technol* 2013;36:27–37.
3. Kano P, Baratieri LN, Decúrcio R, et al. The anatomical shell technique: Mimicking nature. *Quintessence Dent Technol* 2014;37:94–112.
4. Kano P, Baratieri LN, Andretti F, Saito P, Lacerda E, Duarte S Jr. CAD/CAM: A whole new world of precision and excellence. *Quintessence Dent Technol* 2015;38:127–144.
5. Cofar F, Gaillard C, Popp I, Hue C. Skyn concept: A digital workflow for full-mouth rehabilitation. *Quintessence Dent Technol* 2016;39: 47–56.
6. Dayoub ST, Yousef MA. Aesthetic crown lengthening with flapless piezoelectric surgery in comparison with traditional open flap approach. *J Clin Diagnostic Res* 2019;13:ZC24–ZC28.
7. Ribeiro FV, Hirata DY, Reis AF, et al. Open-flap versus flapless aesthetic crown lengthening: 12-month clinical outcomes of a randomized controlled clinical trial. *J Periodontol* 2014;85:536–544.
8. Sclar AG. Guidelines for flapless surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65(7, suppl):s20–s32.
9. Phark JH, 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;39:26–36.



Рис. 28. Удовлетворительный окончательный результат достигнут с помощью применения компьютерных технологий моделирования и производства реставраций

BLACK EDITION

ИТАЛЬЯНСКИЙ. СТРОГИЙ. ШИКАРНЫЙ

UNIVET®
OPTICAL TECHNOLOGIES



ООО «АйМакс»

119048, Москва, ул. Усачёва, 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,

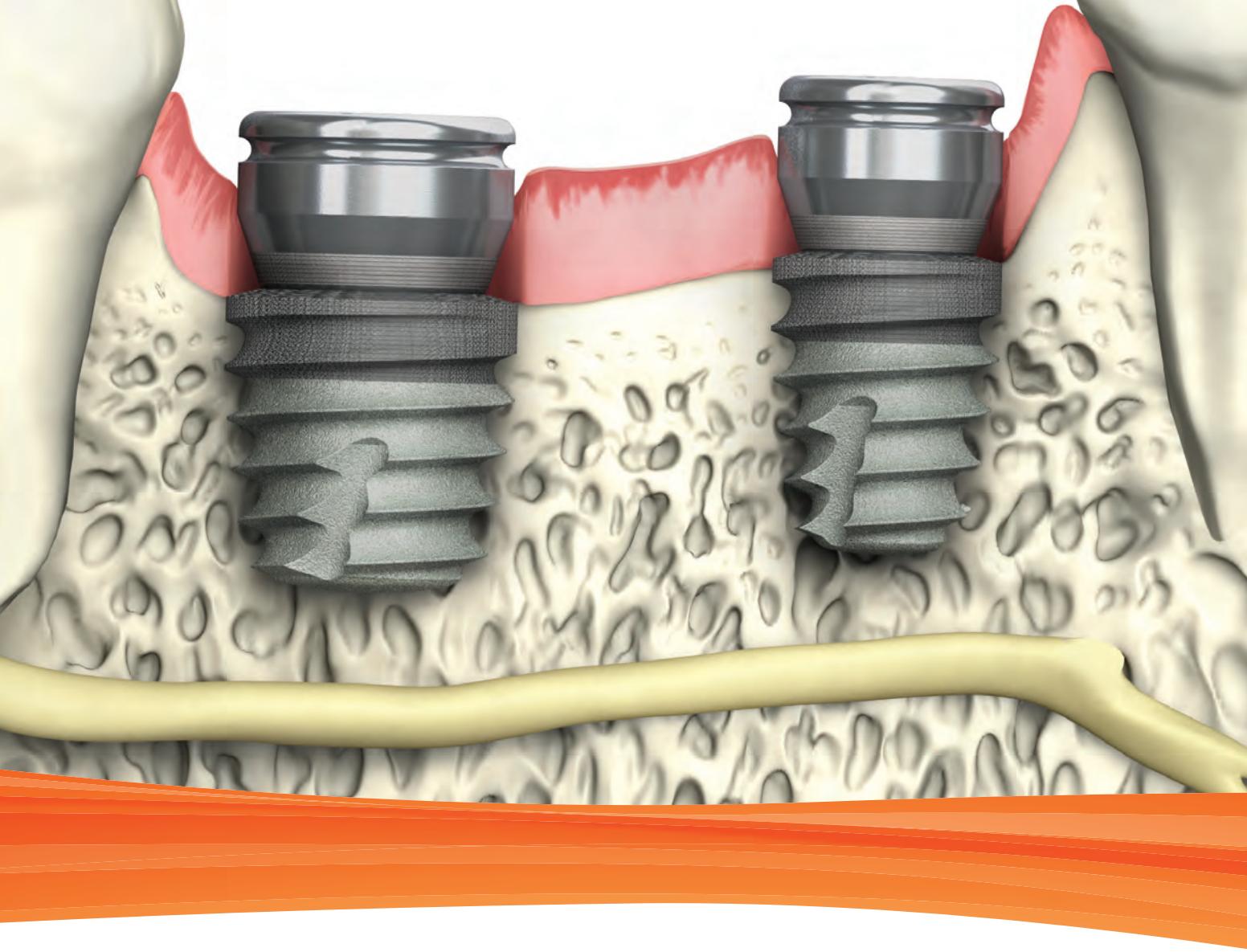
БЦ Преображенский Двор,

2 этаж, офис 201.1

Тел.: +7 (812) 313-51-08

zakaz@maximum-implants.ru

На правах рекламы



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

ООО «АйМакс»

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

Максимум
для имплантологии
какиме имплантатов



Масаюки Окава, DDS¹
Акиказу Шиниа, DDS, PhD²
Шого Ямamoto, RDT³

Создание малоинвазивных эстетичных реставраций с помощью цифровых технологий

Современное ортопедическое лечение претерпевает значительные изменения, что во многом объясняется совершенствованием цифровых технологий и адгезивных методов. В настоящее время наблюдаются следующие тенденции.

1. Снижение инвазивности эстетичных реставраций (биоэстетика).
2. Внедрение цифровых технологий.
3. Применение микроскопа.
4. Планирование реставраций с учетом лица пациента (моделирование улыбки).

Биоэстетический подход к изготовлению реставраций был предложен Дидье Дици (Didier Dietschi) и характеризуется минимально необходимым препарированием зубов, снижая инвазивность лечения в целом. Схожую концепцию популяризует международная группа Bio-Emulation, одним из руководителей которой является зубной техник Саша Хайн (Sascha Hein) из Фрайбурга (ФРГ).

Между цифровыми технологиями и моделированием реставраций с учетом особенностей лица пациента (моделирование улыбки) существует непосредственная связь. Сегодня эстетические требования пациентов исключительно высоки, что заставляет стоматологов и зубных техников использовать все доступные методы изготовления реставраций, которые не отличаются от красивых естественных зубов, в том числе с помощью сканирования лица и компьютерного анализа эстетических параметров. Некоторое время назад Кристиан Коачман (Christian Coachman) разработал методику виртуального моделирования улыбки (Digital Smile Design, DSD),^{4,5} которая получила довольно широкое распространение среди специалистов. Впоследствии на основании DSD Франк Спир (Frank Spear) сформулировал концепцию планирования реставраций с учетом типа лица пациента.⁶ Наконец, использование систем увеличения, например операционного микроскопа, позволило повысить точность

¹Частная стоматологическая клиника; преподаватель кафедры несъемного протезирования стоматологического факультета Японского стоматологического университета (Токио, Япония)

²Профессор кафедры несъемного протезирования стоматологического факультета Японского стоматологического университета (Токио, Япония); кафедра изучения биоматериалов Университета Турку (Финляндия); стоматологический факультет кафедры материаловедения Гонконгского университета (Гонконг, КНР)

³Зубной техник (Токио, Япония)

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



1a



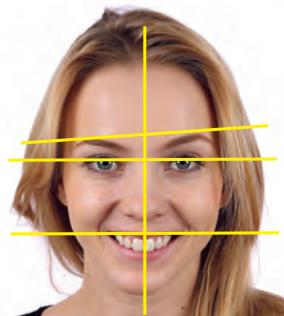
1b



2a



2b



3a



3b



3c



3d



3e

Рис. 1а и 1б. Внутриротовые фотографии исходного состояния. (а) Максимальное межбугорковое положение. (б) Контакт резцов край в край

Рис. 2а и 2б. Соотношение верхних передних зубов и губ. (а) В покое. (б) При улыбке

Рис. 3а-3е. Исходное соотношение лица и зубов

Рис. 4. Исходная улыбка пациентки крупным планом



4

препарирования и максимально сохранить эмаль восстанавливаемых зубов.

Ниже на примере конкретного клинического случая продемонстрировано применение всех перечисленных тенденций в ходе комбинированного протокола реставрационного лечения, а также обсуждается адгезивная фиксация, которая способствует достижению благоприятного долгосрочного прогноза реставраций.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациентка 26 лет (профессиональная модель) обратилась для улучшения внешнего вида зубов. Основные жалобы на смещение средней линии верхнего зубного ряда вправо, скученность передних зубов нижней челюсти и их смещение влево, вестибулярное смещение и ротацию верхнего левого центрального резца, избыточное доминирование и аномальную ширину центральных резцов, несимметричный контур десны, несмотря на проведенное ранее ортодонтическое лечение (рис. 1–3). На рис. 4 представлен предварительный компьютерный анализ улыбки (3Shape Smile Design, 3Shape).

ДИАГНОСТИКА И ПЛАНИРОВАНИЕ ЛЕЧЕНИЯ

Сначала пациентка отказалась от подготовительного ортодонтического лечения, но в итоге согласилась на перемещение зубов с помощью прозрачных элайнеров Invisalign (Align Technology). Подготовка включала в себя семиэтапный подход (рис. 5–8), который характеризуется наименьшей продолжительностью терапии,

а остаточные пространства планировали устраниить с помощью реставраций.

После этого с помощью системы Ditramax⁷ зарегистрировали линию резцов, которая была параллельна межзрачковой и центральной линиям лица, а также камперовской плоскости (рис. 9 и 10). Регистрация с помощью системы Ditramax отличается от регистрации с использованием лицевой дуги и позволяет передать параметры лица из клиники в зуботехническую лабораторию. Затем на модели маркируют соответствующие ориентиры, используя графитовый писчик (рис. 10), для последующего изготовления реставраций. В данном случае нарисованные линии сканировали, чтобы обозначить ориентиры на виртуальной модели (рис. 11а–11с). Система Ditramax может применяться не только для аналогового, но и для цифрового протокола. Таким образом можно избежать случайных погрешностей, например несоответствия средней линии зубного ряда и центральной линии лица.

После этого приступили к планированию ортопедического лечения (рис. 12–15). Для изготовления эстетичных и функциональных реставраций с помощью цифровых технологий применяют два протокола: 1) полностью цифровой; 2) комбинированный. Последний заключается в сочетании традиционного воскового моделирования на гипсовой модели с последующим сканированием и созданием реставраций (W-сканирование).

Нужно отметить, что комбинирование аналоговых и цифровых методов имеет большое значение. Диагностическое восковое моделирование провели сразу после завершения ортодонтического перемещения зубов. Затем восковую модель сканировали и наложили полученное изображение на фото лица пациентки с помощью программы моделирования улыбки (CEREC Software, Dentsply Sirona) (см. рис. 15). Планируется создание виниров на четыре резца и накладок на вторые премоляры верхней челюсти.

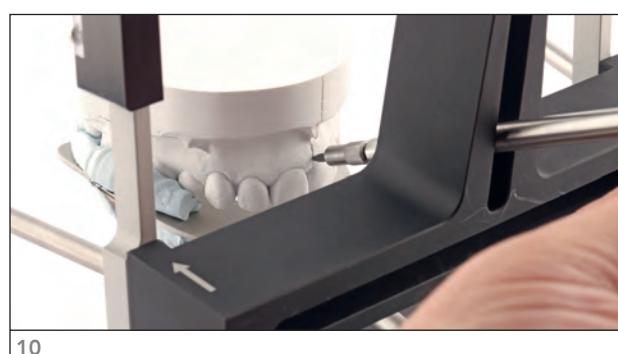
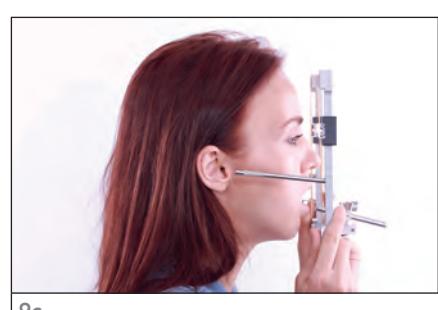
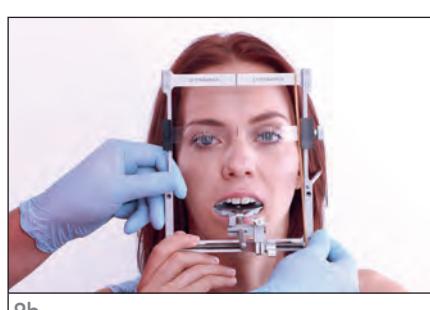
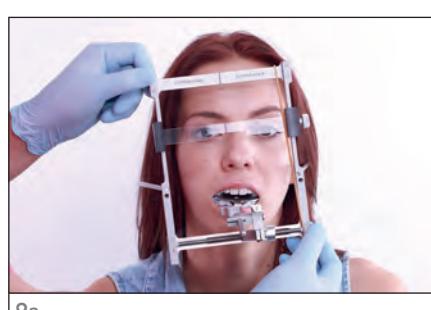
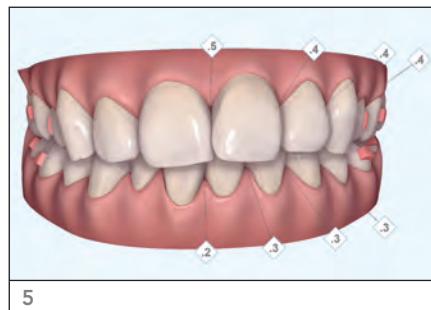


Рис. 5. Симуляция ортодонтического лечения в программе ClinCheck (Align Technology)

Рис. 6. Проксимальное сошлифование абразивными полосками (0,12 мм, ContacEZ) по протоколу Invisalign

Рис. 8а–8д. Клиническая картина после завершения перемещения зубов

Рис. 9а–9с. Регистрация параллельных ориентиров с помощью системы Ditramax: (а) межзрачная линия, (б) центральная линия лица, (с) камперовская плоскость

Рис. 10. Маркирование ориентиров на гипсовой модели с помощью системы Ditramax

Рис. 11а–11с. Сильное надавливание писчиком системы Ditramax оставляет заметные борозды, которые можно сканировать и использовать в качестве ориентира

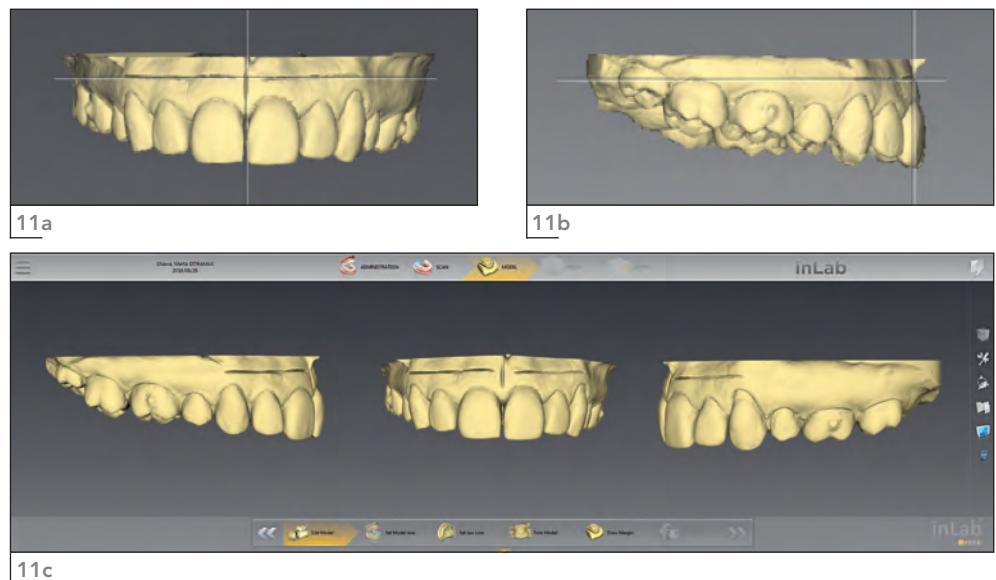


Рис. 12а и 12б.
Моделирование улыбки
после ортодонтического
перемещения зубов



Рис. 13. Диагностическое
восковое моделирование

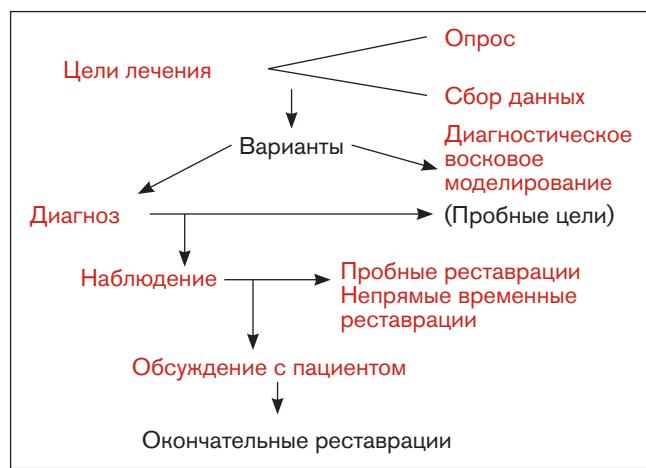


Рис. 14. Изображение,
полученное с помощью
сканирования восковой
модели



Рис. 15. Наложение
изображения, полученного
с помощью сканирования
восковой модели,
на фотографию пациентки





16



18a



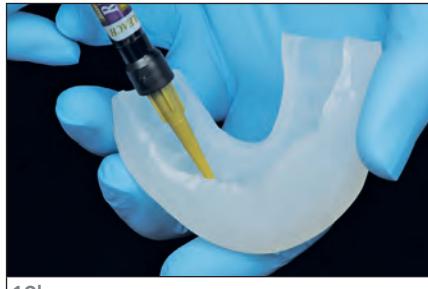
18b



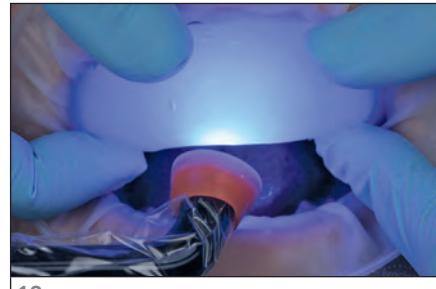
18c



19a



19b



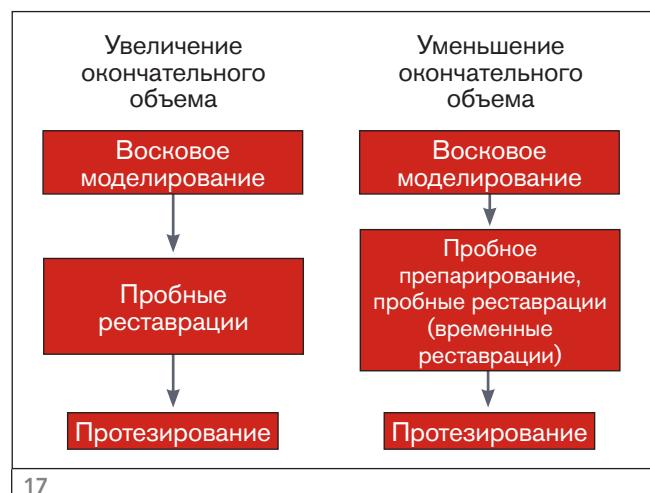
19c

Рис. 16. Протокол планирования создания виниров**Рис. 17.** Два варианта последовательности лечения с использованием пробных реставраций**Рис. 18а–18с.** Шаблон для предварительного препарирования (а) центрального и (б) бокового резцов. (с) Вид после предварительного препарирования**Рис. 19а–19с.** Оттиск восковой модели для изготовления прозрачного шаблона (Reveal Clear Matrix, BISCO). (а) Точечное протравливание зубов и нанесение адгезива. (б, с) Изготовление пробных реставраций с помощью прозрачного шаблона и текучего композита световой полимеризации (Reveal, BISCO)

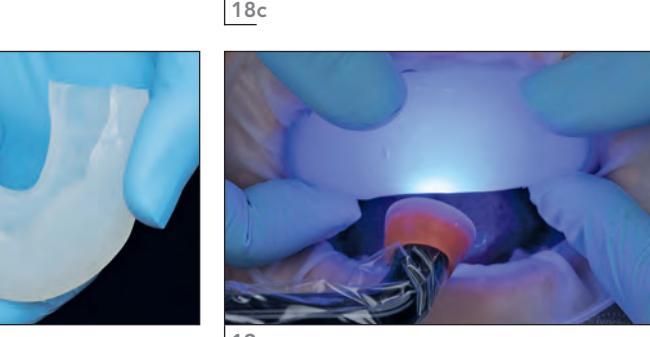
ЛЕЧЕНИЕ

Пробные реставрации

На рис. 16 и 17 представлена последовательность планирования реставрационного лечения в двух клинических ситуациях: с препарированием зубов и при отсутствии такой необходимости.⁸ Предварительное препарирование зуба выполняют под контролем шаблона,



17



сделанного по диагностической восковой модели (рис. 18а–18с). Пробные реставрации создали с помощью инъекционного введения текучего композита световой полимеризации (Reveal, BISCO) в установленный прозрачный поливинилсилоксановый шаблон (Reveal Clear Matrix, BISCO), который также был изготовлен по восковой модели. Поверхности зубов предварительно подвергли точечному протравливанию, а затем нанесли на них адгезив (рис. 19а–19с). Данный подход представляет собой модификацию предложенной



20a



20b



20c



21



22

Рис. 20а–20с. Внутриротовые фотографии с пробными реставрациями

Рис. 21. Портретные фотографии с пробными реставрациями

Рис. 22. Сканированные пробные реставрации

Рис. 23. Модификация восковой модели с учетом данных сканирования. По такой модели делают шаблон для окончательного препарирования под виниры

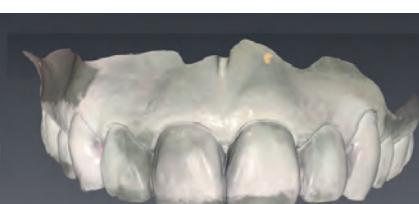
Рис. 24. Сканирование модифицированной восковой модели



23



24



Эдвардом Мак-Лареном (Edward McLaren) методики адгезивного функционального и эстетического прототипирования реставраций.⁹ На рис. 20 и 21 представлены внутриротовые и портретные фотографии после создания пробных реставраций.

После небольшой эстетической и функциональной коррекции и одобрения пациенткой предлагаемых изменений провели внутриротовое сканирование (CEREC AC Omnicam, Dentsply Sirona) (рис. 22). Данные сканирования сравнили с восковой моделью и откорректировали ее (рис. 23). Окончательную восковую



Рис. 25. Вид перед окончательным препарированием

модель (рис. 24) также сканировали, после чего напечатали с целью изготовления шаблона для препарирования зубов под виниры.

Препарирование зубов

При препарировании зубов на точность внутриротового сканирования (в качестве окончательного оттиска) большое влияние оказывает расстояние между соседними зубами. Первый автор этой статьи обычно создает относительно вестибулярные границы препарирования проксимальных поверхностей, даже при использовании традиционного подхода к созданию виниров. Очень сложно сканировать непрепарированные проксимальные поверхности при наличии плотных интерпроксимальных контактов. Кроме того, в настоящее время неизвестно, какой объем иссечения твердых тканей зубов необходим для получения точного цифрового оттиска. Масаюки Окава рекомендует следовать определенным правилам препарирования проксимальных поверхностей с учетом требований внутриротового сканирования (пункты 1 и 2 имеют непосредственное отношение к очень плотным интерпроксимальным контактам).

1. Граница препарирования не должна распространяться на область интерпроксимального контакта, ее необходимо локализовать относительно вестибулярно. Такая конфигурация требует изготовления разборной модели, которую создают путем секционирования напечатанной модели. Однако при проведении препарирования нужно учитывать и эстетические требования.
2. Препарирование проксимальных поверхностей оправдано только при необходимости устранения поднутрений. На разборной модели (см. пункт 1) зубной техник произвольно формирует проксимальные края реставраций.

3. Ширина интерпроксимального пространства должна составлять 0,3–0,4 мм, что можно обеспечить в результате ортодонтического лечения (как в представленном случае) или при наличии диастем и трещ. Такие пространства повышают точность внутриротового сканирования и создания цельных или разборных моделей.

На рис. 25 показано предварительное препарирование передних зубов, включая премоляры. В данном случае можно было ограничиться удалением старых композитных реставраций и препарированием внутреннего ската щечного бугорка вторых премоляров без создания четких проксимальных и пришеечных границ. Такая особенность в основном объясняется аддитивным характером реставраций. С помощью алмазного бора вестибулярным поверхностям придали шероховатость, чтобы обнажить эмалевые призмы для обеспечения лучшей адгезии.^{10–12}

После предварительного препарирования провели внутриротовое сканирование, результаты которого показали необходимость дополнительного иссечения, что было связано с ограничениями системы CEREC (рис. 26а и 26б). Кроме того, требовалось устранить поднутрение (рис. 27). Наконец получили цифровой оттиск всего зубного ряда (рис. 28) и определили цвет с помощью спектрофотометра (VITA Easyshade, VITA Zahnfabrik). На рис. 29 показано наложение изображений сканированной восковой модели и сканированных зубов. Затем данные передали в программу для фрезерования реставраций (рис. 30).

Временные реставрации фрезеровали из композитного блока A1-LT/M (Shofu HC block, Shofu). Этот материал относительно экономичен и легко поддается фрезерованию (рис. 31 и 32). На внутренние поверхности временных реставраций нанесли праймер (Shofu HC primer, Shofu) и фиксировали их с помощью временного цемента (tempolink clear, Detax). Кроме того, в 3D-принтере отпечатали аналоговые модели (рис. 33 и 34).



26a



26b



27



28



29



30

Рис. 26а и 26б. Для точного фрезерования необходимо дополнительное препарирование зубов (сглаживание режущих краев)

Рис. 27. Вид после окончательного препарирования зубов

Рис. 28. Внутриротовое сканирование после окончательного препарирования зубов

Рис. 29. Наложение изображений подтвердило достаточность препарирования для создания реставраций

Рис. 30. Анализ изображений перед фрезерованием реставраций



31



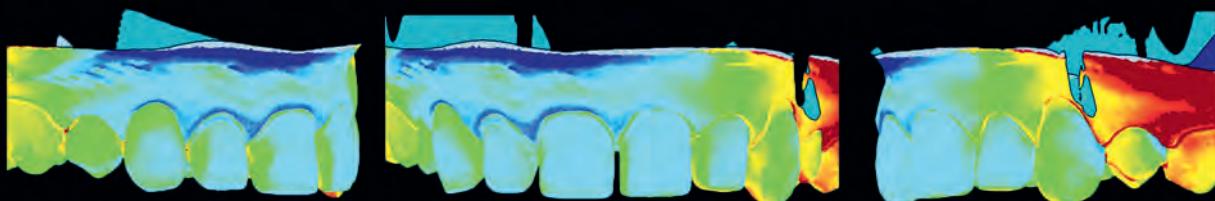
32

Рис. 31. Временные реставрации фрезеровали из композитного блока A1-LT/M (Shofu HC block)

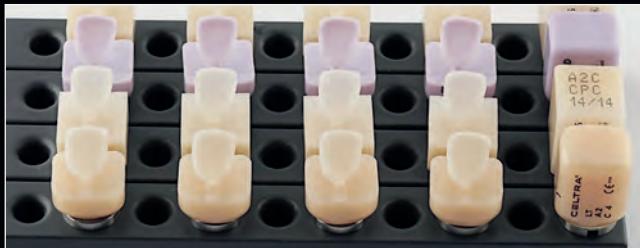
Рис. 32. После фиксации временных реставраций отмечается благоприятный эстетический и функциональный результат



33



34



35



36

Рис. 33. Аналоговые модели отпечатаны в 3D-принтере

Рис. 34. Точность сканирования и аналоговых моделей проверили с помощью наложения цифровых данных (максимальный масштаб 150 мкм). Несмотря на в целом высокую точность модели, в области моляров наблюдается некоторое искажение

Рис. 35. Для сравнения одинаковые реставрации фрезеровали из разных керамических блоков

Рис. 36. Фрезерованный винир под большим увеличением. Данный винир фрезеровали (CEREC MCXL) из полевошпатной керамики (TriLuxe forte). Отмечается четкий контур края реставрации, сколы отсутствуют

Моделирование реставраций

В данном случае из дидактических соображений одинаковые окончательные реставрации фрезеровали из разных блоков (рис. 35 и 36) полевошпатной керамики с различающейся градацией цвета (TriLuxe forte, VITA Zahntfabrik). Необходимо отметить, что полевошпатная керамика характеризуется благоприятными оптическими свойствами и простотой обработки. Для достижения оптимального эстетического результата также

использовали облицовочную керамику. Фрезерование запрограммировали таким образом, чтобы край реставрации не был излишне тонким. Для предотвращения сколов задали низкую скорость фрезерования. Затем границу реставраций истончили и откорректировали на аналоговой модели. Кроме того, во избежание поднутренний на небной поверхности не препарировали четкую проксимальную границу. В программе на каждом зубе моделировали виртуальный компенсаторный слой и произвольно задали границы реставраций.

Метод изготовления реставраций: полный цифровой или комбинированный

В данном случае в систему CEREC ввели показатели центральной линии лица и камперовской плоскости, которые зарегистрировали с помощью Ditramax. В компьютерной программе передача этих показателей может быть связана с небольшими погрешностями, но оси и взаимное расположение зубов воспроизводятся очень точно. Более того, процесс моделирования окончательных реставраций облегчается благодаря использованию опции эстетических пропорций.

В зависимости от модификаций компьютера объем информации иногда слишком велик, что затрудняет синтез разрозненных данных. Однако разработчики программного обеспечения продолжают совершенствовать свои продукты, упрощая этот процесс. В представленном случае большое значение имеет правильное сочетание аналоговых и цифровых методов. Как отмечалось ранее, в настоящее время можно использовать полный цифровой протокол или комбинацию цифровых и аналоговых методов. Последний подход заключается в проведении воскового моделирования и сканировании восковой модели (W-сканирование). В данном случае пациентка выразила желание иметь не слишком крупные и правильно расположенные зубы. Очень важно убедиться в наличии всей необходимой информации для компьютерного планирования реставрационного лечения. Восковое моделирование проводят с небольшим избытком, а результаты сканирования корректируют соответствующим образом для последующего фрезерования.

Очевидно, что результат протезирования зависит от тщательности планирования и соблюдения плана терапии даже при использовании полного цифрового протокола. Цифровые технологии не позволяют нивелировать недостатки квалификации специалиста, а успех лечения во многом определяется рациональным сочетанием цифровых и аналоговых методов.

Применение цифровых технологий

Необходимо отметить, что полный цифровой протокол требует исключительно тесной коммуникации между стоматологической клиникой и зуботехнической лабораторией. Этапы получения оттиска и изготовления модели сильно отличаются в зависимости от конкретного протокола (рис. 37). В представленном случае использовали данные компьютерного моделирования и отпечатанную аналоговую модель, задействуя Sirona Connect. Обмен информацией (например,

фотографиями) осуществляли с помощью сервиса WeTransfer.

Цифровые оттиски обладают рядом преимуществ. Прежде всего они очень экономичны, долговечны и не имеют искажений, характерных для эластомерных оттисков (например, из-за неоптимальной температуры в помещении). Полный цифровой протокол требует очень четкой коммуникации между стоматологом и зубным техником, поэтому определенное предпочтение имеют аналоговые модели, отпечатанные в 3D-принтере. Вероятно, популярность таких моделей может возрасти по мере распространения внутриротовых сканеров.

Аналоговую модель можно отпечатать в зуботехнической лаборатории или ином специализированном центре, причем последний вариант в настоящее время является оптимальным из-за высокой стоимости приобретения и обслуживания 3D-принтеров. Кроме того, следует помнить, что качество моделей также варьирует в зависимости от условий хранения материала, влажности и температуры в процессе печати. Со временем появления внутриротовых сканеров многие производители оборудования и программного обеспечения добились совместимости разных систем моделирования и производства. Тем не менее процессы интеграции пока еще несовершенны, что объясняется сложностью решения вопросов правообладания.

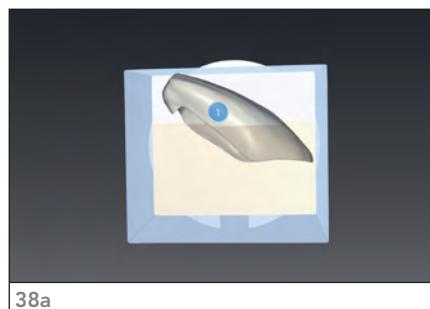
Выбор каркасного материала

Выбор каркасного материала зависит от особенностей конкретного клинического случая.¹³⁻¹⁷ Обычно тонкие виниры изготавливают из прессованной керамики, но этот метод может применяться и с другими материалами. Оптимальный реставрационный материал должен удовлетворять ряду требований. В частности, он должен характеризоваться относительной простотой обработки, благоприятными оптическими свойствами, совместимостью с облицовочной керамикой, износостойчивостью, стабильностью цвета и способностью к фиксации. Рекомендуется, чтобы блок обладал как минимум двумя цветовыми градациями, соответствующими дентину и эмали (рис. 38 и 39). Эстетический результат фрезерованных реставраций из таких полихромных блоков в большей степени зависит от квалификации зубного техника, чем из монохромных блоков.

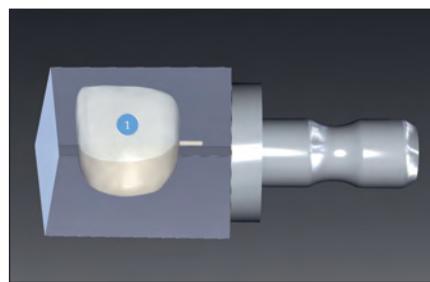
В настоящее время прессование полевошпатной керамики, которая используется в качестве облицовочного материала, не проводится. Однако в данном случае на выбор материала повлиял 29-летний опыт

Традиционный (аналоговый) протокол	Комбинированный протокол	Полный цифровой протокол
<p>1. Получение оттиска.</p> <p>2. Изготовление гипсовой модели.</p> <p>3. Регистрация положения верхней челюсти с помощью лицевой дуги и установка моделей в артикуляторе (регистрация функциональных и эстетических параметров с помощью системы Ditramax).</p> <p>4. Диагностическое восковое моделирование (аналоговое).</p> <p>5. Изготовление шаблона для создания пробных реставраций (по восковой модели).</p> <p>6. В зависимости от конкретных клинических условий можно сделать шаблон для препарирования зубов под пробные реставрации.</p> <p>7. Изготовление пробных реставраций (прямой или непрямой метод).</p> <p>8. Получение оттиска пробных реставраций после их функциональной и эстетической коррекции.</p> <p>9. Восковое моделирование окончательных реставраций на моделях в артикуляторе.</p> <p>10. Препарирование зубов (непосредственно через пробные реставрации); создание силиконовых шаблонов (по восковой модели) для временных реставраций.</p> <p>11. Определение цвета.</p> <p>12. Изготовление временных реставраций (из акриловой пластмассы с помощью силиконового шаблона).</p> <p>13. Получение окончательного оттиска.</p> <p>14. Изготовление рабочей и огнеупорной моделей.</p> <p>15. Регистрация положения верхней челюсти с помощью лицевой дуги, регистрация соотношения челюстей, перекрестная установка моделей в артикуляторе, создание индивидуального резцового столика.</p> <p>16. Изготовление окончательных реставраций (на огнеупорной модели или методом прессования; окрашивание или послойное нанесение облицовочной керамики).</p> <p>17. Примерка и коррекция окончательных реставраций.</p> <p>18. Фиксация окончательных реставраций.</p>	<p>1. Получение оттиска.</p> <p>2. Изготовление гипсовой модели.</p> <p>3. Маркирование эстетических ориентиров и камперовской плоскости на гипсовой модели с помощью системы Ditramax.</p> <p>4. Сканирование гипсовой модели (зуботехнический сканер).</p> <p>5. Импортирование данных сканирования в программу моделирования с помощью ориентиров, заданных системой Ditramax.</p> <p>6. Компьютерное моделирование улыбки.</p> <p>7. Диагностическое восковое моделирование (аналоговое).</p> <p>8. Сканирование диагностической восковой модели (зуботехнический сканер).</p> <p>9. Проверка сочетания планируемых реставраций с лицом и улыбкой пациента.</p> <p>10. Подготовка к созданию пробных реставраций (изготовление шаблона по восковой модели).</p> <p>11. Подготовка к созданию пробных реставраций (прессование шаблона для предварительного препарирования по модели, напечатанной в 3D-принтере).</p> <p>12. Создание пробных реставраций прямым методом.</p> <p>13. Внутриротовое сканирование после функциональной и эстетической коррекции пробных реставраций.</p> <p>14. Сравнение восковой модели и пробных реставраций с помощью соответствующего программного обеспечения.</p> <p>15. Сканирование модифицированной восковой модели окончательных реставраций (зуботехнический сканер).</p> <p>16. Препарирование зубов (непосредственно через пробные реставрации под контролем шаблона для проверки достаточного пространства с вестибулярной стороны и по режущему краю; такой шаблон изготавливают по модели, напечатанной в 3D-принтере).</p> <p>17. Выбор цвета блока с помощью спектрофотометра (также можно использовать цифровую фотокамеру).</p> <p>18. Внутриротовое сканирование препарированных зубов.</p> <p>19. Трехмерная печать разборной и цельной моделей.</p> <p>20. Программирование фрезерования реставраций по данным сканирования восковой модели.</p> <p>21. Фрезерование временных реставраций из ПММА.</p> <p>22. Фрезерование каркасов окончательных реставраций из стеклокерамического блока и их последующее облицовывание.</p> <p>23. Примерка и коррекция окончательных реставраций.</p> <p>24. Адгезивная фиксация окончательных реставраций.</p>	<p>1. Внутриротовое сканирование.</p> <p>2. Сканирование лица.</p> <p>3. Регистрация положения верхней челюсти с помощью виртуальной лицевой дуги (при естественном положении головы).</p> <p>4. Виртуальное моделирование реставраций.</p> <p>5. Подготовка к пробным реставрациям (создание шаблонов для пробных реставраций и предварительного препарирования по фрезерованной или напечатанной аналоговой модели).</p> <p>6. Изготовление пробных реставраций (прямым методом).</p> <p>7. Внутриротовое сканирование после функциональной и эстетической коррекции пробных реставраций.</p> <p>8. Моделирование окончательных реставраций.</p> <p>9. Препарирование зубов (непосредственно через пробные реставрации под контролем шаблона для проверки достаточного пространства с вестибулярной стороны и по режущему краю; такой шаблон изготавливают по фрезерованной или напечатанной модели).</p> <p>10. Выбор цвета блока с помощью спектрофотометра, внутриротового сканера (кодориметрическая функция) или цифровой фотокамеры.</p> <p>11. Внутриротовое сканирование.</p> <p>12. Фрезерование или 3D-печать аналоговой модели.</p> <p>13. Фрезерование временных реставраций из ПММА.</p> <p>14. Фрезерование каркасов окончательных реставраций из стеклокерамического или полимерного блока с их последующим окрашиванием или облицовыванием.</p> <p>15. Примерка и коррекция окончательных реставраций.</p> <p>16. Адгезивная фиксация окончательных реставраций.</p>

Рис. 37. Основные характеристики разных протоколов создания виниров



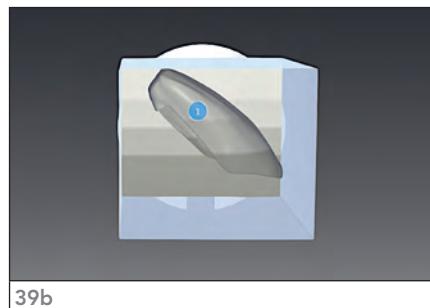
38a



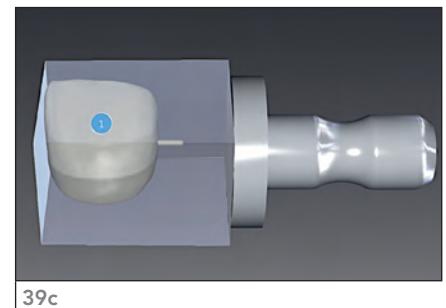
38b



39a



39b



39c

Рис. 38а и 38б. Компьютерное изображение временной реставрации с учетом оптической градации дентина и эмали блока Shofu HC. Оттенок блока имеет особенно большое значение при создании очень тонких реставраций. По возможности следует применять относительно прозрачные блоки с оптической градацией дентина и эмали (как минимум с двухцветной градацией)

Рис. 39а-39с. Для окончательных реставраций выбрали блоки с четырехцветной градацией Triluxe forte. Виниры позиционировали в оптимальном положении в пределах блока для имитации естественных оптических эффектов зубов (предпочтительнее моделировать соотношение дентина и эмали в горизонтальной плоскости)

Масаюки Окавы в области создания полевошпатных виниров. Нужно также отметить, что для успеха ортопедического лечения и стоматолог, и зубной техник должны иметь четкое представление об особенностях выбранных материалов в определенных клинических условиях.

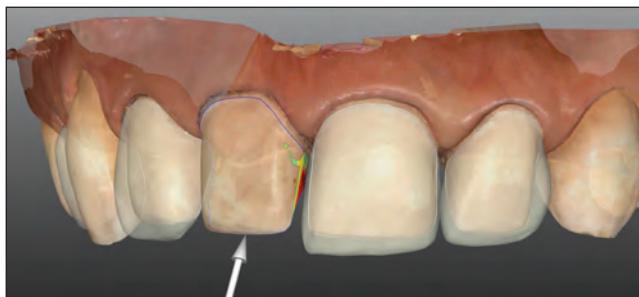
Выбор метода фрезерования

С технической точки зрения при использовании компьютерных технологий очень трудно добиться точной припасовки виниров (рис. 40-45). Особая сложность заключается в программировании достаточно го пространства не только для самой реставрации, но и для цемента. Сразу после фрезерования винир должен характеризоваться достаточной клинической припасовкой без необходимости какой-либо коррекции со стороны зубного техника, в противном случае повышается риск повреждения реставрации. Однако нужно помнить, что выбор оптимального реставрационного материала менее важен, чем достижение конгруэнтности контактирующих поверхностей винира и зуба, а также краевое прилегание винира. Кроме того, следует учитывать требуемую конфигурацию

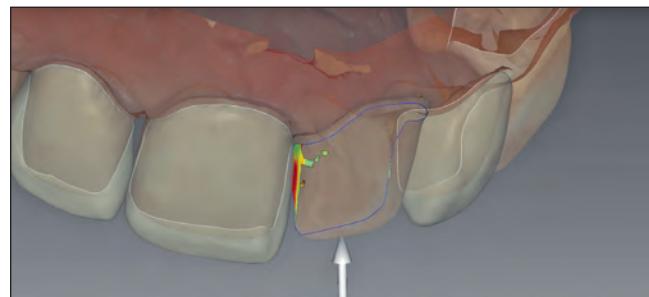
винира, которая в ряде случаев требует минимальной краевой адаптации.

При моделировании виниров для последующего фрезерования рекомендуется принимать во внимание ряд факторов:

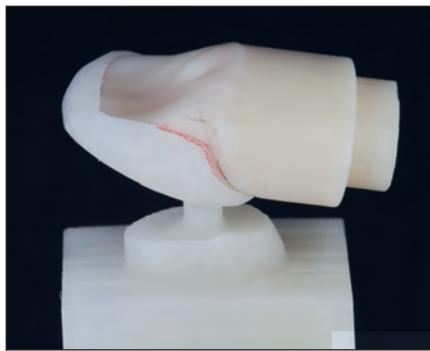
1. Фрезерование программируют без учета внутренней компенсации (иногда возникает необходимость в значительной коррекции внутренней поверхности винира).
2. Ось установки винира программируют (направление оси контролируется смещением фрезы) с учетом минимизации поднутрений (маркируются красным и желтым).
3. Наиболее сложные области фрезерования проверяют на модели (в представленном случае для этого использовали модель, отпечатанную в 3D-принтере).
4. На аналоговой модели маркируют участки планируемой коррекции краев реставраций. При этом края реставраций программируют как можно ближе к требуемым.



40a



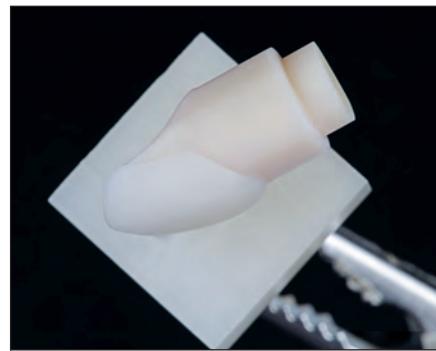
40b



41a



41b



41c



42a



42b



42c

Рис. 40а и 40б. Этап 1. По возможности поднутрения устраниют с помощью соответствующего позиционирования осей фрезерования

Рис. 41а-41с. Этап 2. Для максимально возможного устранения поднутрений проводят пробное фрезерование. Края реставраций наиболее сложны для фрезерования (их проверяют под микроскопом)

Рис. 42а-42с. После сошлифования коннекторов виниры позиционируют на цельной модели, отпечатанной в 3D-принтере (EMESCO HP 1169). Отмечается удовлетворительная припасовка реставраций

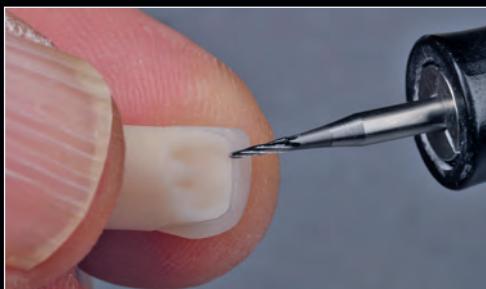
5. Края реставраций должны быть достаточно толстыми, чтобы компенсировать последующую коррекцию.
6. Скорость фрезерования программируют так, чтобы избежать повреждения реставрации.

Для коррекции краев фрезерованных виниров предпочтительнее использовать не алмазные, а твердосплавные боры (Komet 1170, 1169, Komet Dental). Последующие этапы показаны на рис. 46–56.

Протокол фиксации

Фиксация виниров

Известно, что правильная подготовка контактирующих поверхностей винира и зуба обеспечивает надежную фиксацию адгезива к каждой из них. Кроме того, нужно помнить, что окончательный цвет фиксированного винира зависит от оттенка, прозрачности и флуоресценции цемента (рис. 57).



43a

Рис. 43а–43д. Коррекция краев виниров на модели, отпечатанной в 3D-принтере



43b



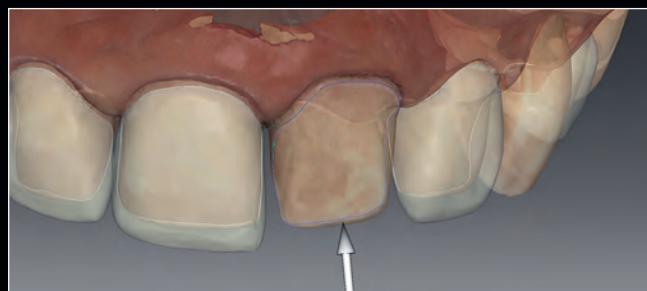
43c



43d

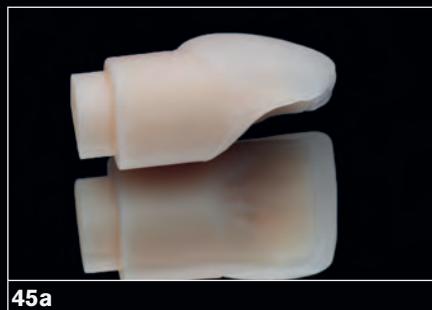


44a

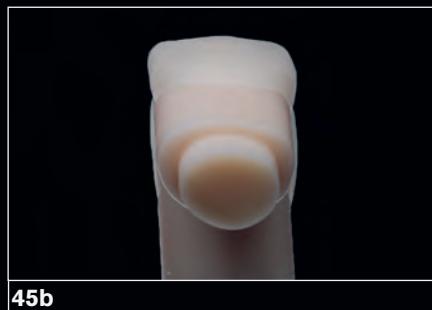


44b

Рис. 44а и 44б. Этап 3. Очень важно определить участки, которые трудно поддаются фрезерованию. Это имеет большое значение для припасовки реставраций. В данном случае ограничились только компьютерным анализом, поскольку материал, который планировали использовать, обладает высокой прочностью и не скалывается в случае коррекции фрезерованных виниров. Коррекцию выполняют с помощью твердосплавного или спеченного алмазного бора (см. рис. 41)



45a



45b



45c



46



47



48

Рис. 45а–45с. Проверка припасовки виниров на модели. Аппарат CEREC inLab MCXL позволяет точно фрезеровать пришеечный край винира, но другие границы реставрации требуют коррекции

Рис. 46. Сошлифовывание участков реставраций для имитации мамелонов

Рис. 47. Окрашивание виниров с помощью VITA AKZENT Plus для имитации проксимальной прозрачности и внутреннего дентина

Рис. 48. Во избежание смешивания красителей мамелоны создают в два этапа





49



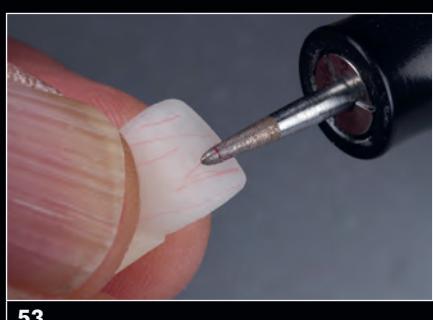
50



51



52



53



54

Рис. 49. Завершение моделирования формы боковых резцов с помощью светлой эмалевой керамики

Рис. 50. Завершение моделирования режущих краев и формы центральных резцов с помощью светлой эмалевой керамики

Рис. 51. Вид после обжига

Рис. 52. На модели отмечается гармоничное сочетание реставраций

Рис. 53. Моделирование гребней и бороздок

Рис. 54. Детализация вестибулярных поверхностей реставраций твердосплавным бором



Рис. 55. Вид после глазирования



Рис. 56. Готовые виниры: полевошпатный каркас из блока TriLuxe forte облицован керамикой

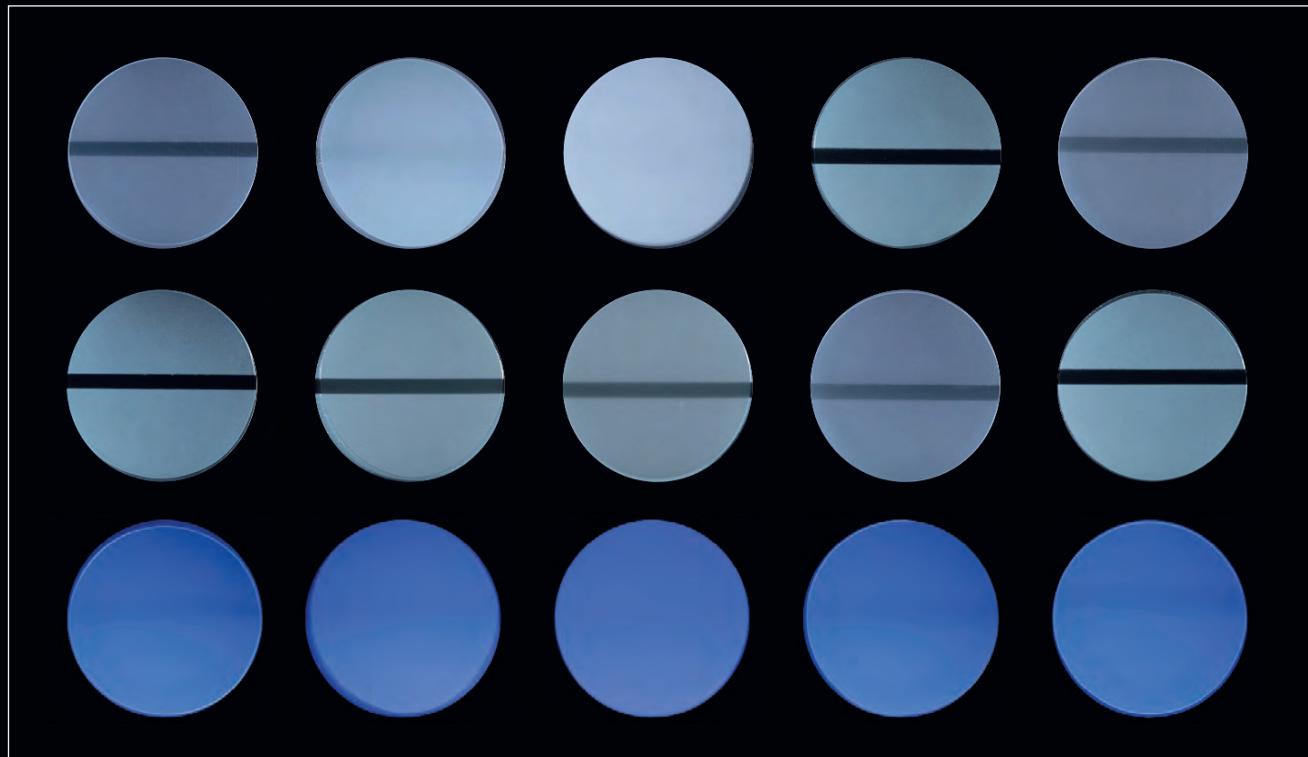
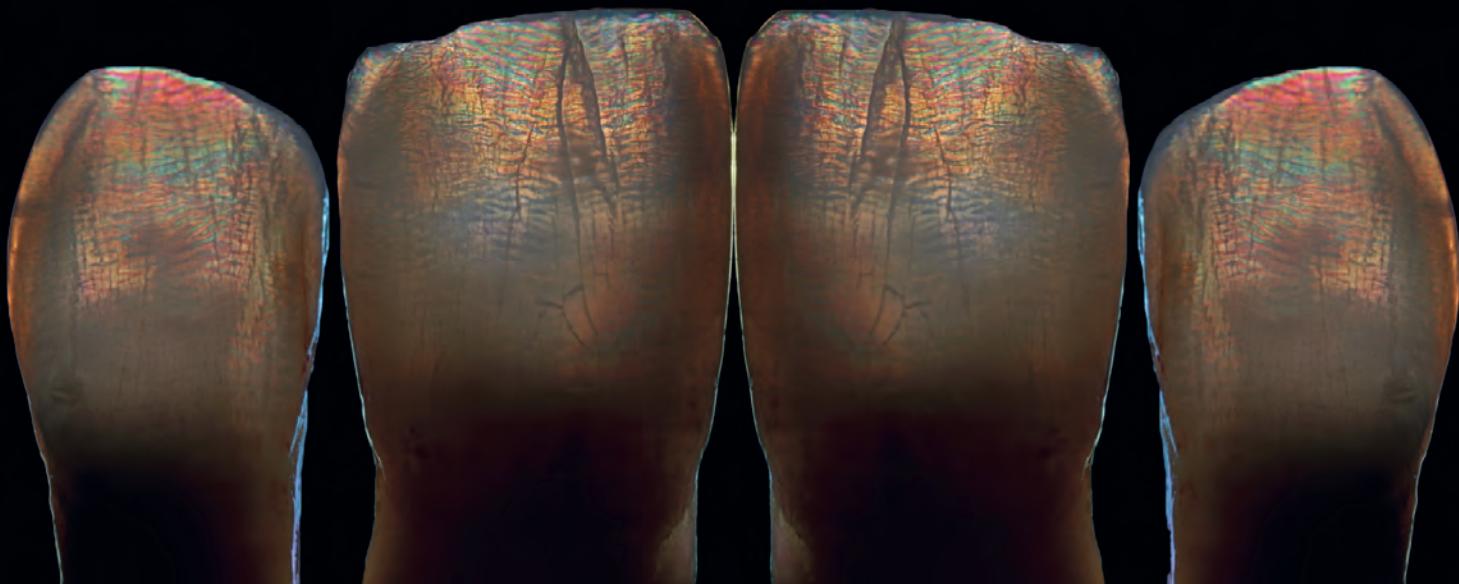
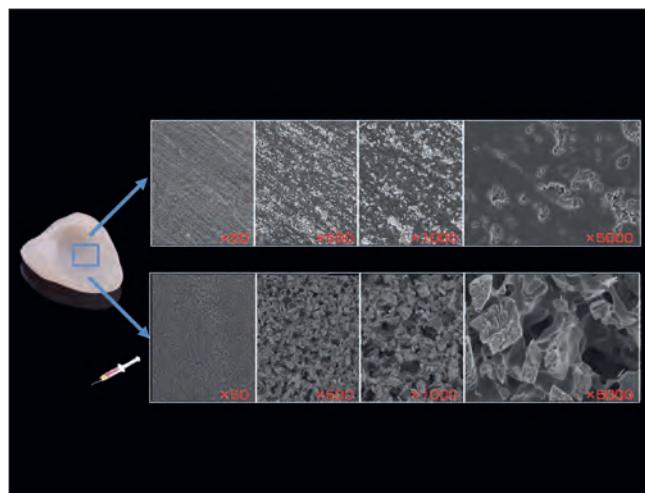


Рис. 57. Вид образцов в отраженном свете, в проходящем свете, а также флуоресценция при использовании разных вариантов композитного цемента BeautiCem Veneer (Shofu). Образцы слева направо: L-Value, M-Value, H-Value, Ivory-L, Ivory-D. В отраженном свете (*верхний ряд*) не отмечалась прозрачность при использовании цементов H-Value и M-Value. Другие варианты цемента обеспечивали определенную прозрачность. В проходящем свете (*средний ряд*) образцы цемента L-Value и Ivory-D характеризовались большей прозрачностью, чем другие. Все образцы обладали некоторой флуоресценцией (*нижний ряд*), близкой к естественным тканям

Эмаль характеризуется разной прозрачностью на разных участках

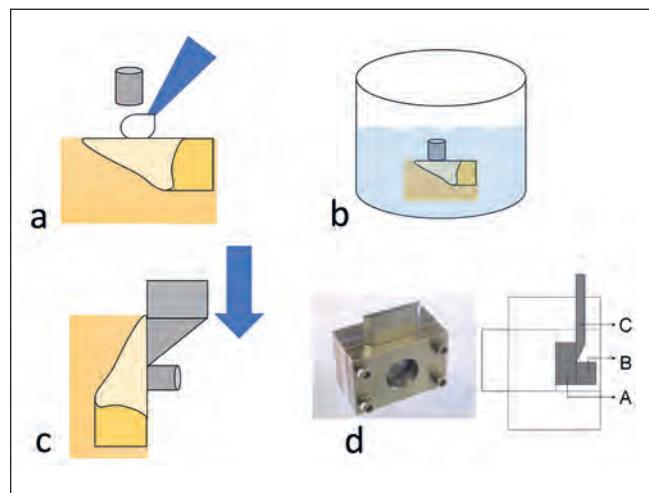




58

Рис. 58. Сканирующая электронная микроскопия области фиксации с использованием TriLuxe forte.

Вверху: без протравливания плавиковой кислотой. Внизу: после протравливания плавиковой кислотой в течение 90 секунд



59

Рис. 59. Этапы теста на прочность адгезии на сдвиг. (а) Объект фиксировали к поверхности эмали коровьего зуба в соответствии с рекомендациями производителя. (б) Образец погрузили в воду на 24 часа при температуре 37°C. (с) Проверка прочности на сдвиг. (д) Аппарат для проведения эксперимента

Фиксация к эмали

Успех адгезивных реставраций обусловлен их надежной фиксацией к эмали. В настоящее время для обеспечения максимально прочной адгезии рекомендуется соблюдать несколько условий: удаление смазанного слоя, протравливание (для улучшения механического сцепления) и нанесение праймера (для улучшения химической адгезии). Высокая прочность адгезивной фиксации к эмали в основном объясняется неорганической составляющей и структурной стабильностью этой ткани, что способствует образованию между цементом и эмалью гибридного слоя с помощью указанных выше манипуляций.^{18,19}

Фиксация к керамике

Керамика в значительной степени состоит из оксида кремния. В настоящее время в стоматологии чаще всего применяют прочную стеклокерамику (например, e.max) и плотную поликристаллическую керамику (например, на основе оксида циркония). Однако при необходимости изготовления виниров предпочтительнее керамические материалы на основе оксида кремния. Подготовка таких реставраций к фиксации требует протравливания плавиковой кислотой (рис. 58) и нанесения грунтовочного материала (силан).^{20,21}

Время протравливания плавиковой кислотой

В Японии в стоматологических клиниках запрещено использовать плавиковую кислоту, поэтому реставрации протравливают в зуботехнической лаборатории (предпочтительнее при клинике). Оптимальное время протравливания плавиковой кислотой точно не установлено, и этот вопрос продолжает изучать ряд авторов. Протокол одного из таких исследований схематично представлен на рис. 59 и 60. В условиях эксперимента провели тест на прочность к смещению образцов полевошпатной керамики TriLuxe forte (VITA), фиксированных к эмали зубов крупного рогатого скота адгезивным цементом (BeautiCem Veneer L-Value, Shofu). Эмаль предварительно протравливали фосфорной кислотой (Uni-Etch, BISCO) и наносили адгезив (BeautiBond Universal, Shofu). После протравливания плавиковой кислотой (Porcelain Ethant, BISCO) все реставрации разделили на четыре группы: сразу после протравливания (HF), через 24 часа после протравливания (24HF), через 72 часа после протравливания (72HF) и без протравливания (CON, контрольная группа) (рис. 60). В группах CON, 24HF и 72HF непосредственно перед фиксацией реставраций их протравливали фосфорной кислотой (для деконтаминации после воздействия слюны).²²⁻²⁵

Как показано на рис. 61, в группах HF и 24HF отмечалась значительно большая прочность адгезии, чем в группе CON. В то время как между группами HF и 24HF статистически значимая разница отсутствовала,

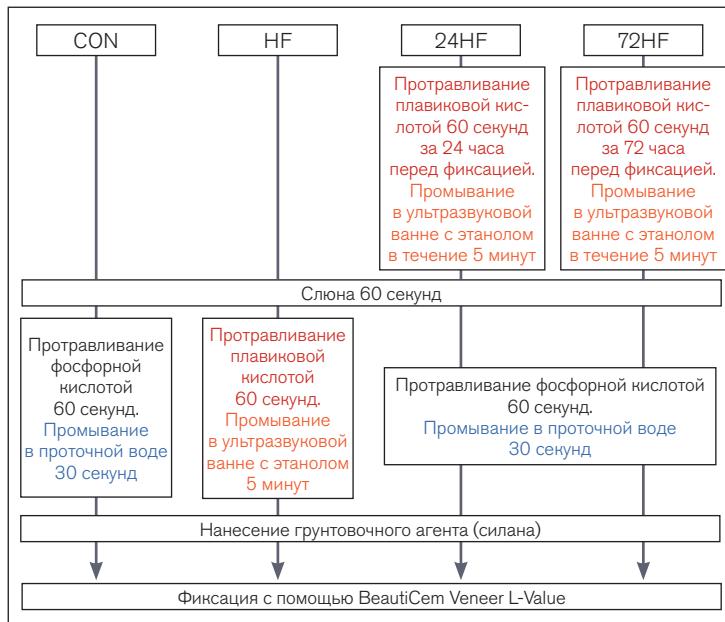


Рис. 60. Условия теста

она наблюдалась между каждой из них и группой 72HF. Оказалось, что прочность адгезии при протравливании плавиковой кислотой была относительно высокой, но если протравливание проводилось за 72 часа до фиксации образцов, его эффективность снижалась до уровня непротравленной эмали. Протравливание фосфорной кислотой с последующим промыванием водой (группы CON, 24HF, 72HF) характеризуется большими различиями в прочности фиксации. Считается, что на этот параметр влияет остаточный объем воды на поверхности зуба. Однако более надежная адгезия в группе HF объясняется удалением воды с помощью спирта. Таким образом, можно сделать вывод о повышении прочности фиксации керамических реставраций на основе оксида кремния при их протравливании плавиковой кислотой непосредственно перед или не позднее 24 часов до установки (предпочтительнее сразу после примерки).

Протокол фиксации

в представленном клиническом случае

В представленном клиническом случае приняли решение непосредственно перед фиксацией протравить виниры плавиковой кислотой и промыть их в ультразвуковой ванне со спиртом. Установку реставраций проводили в условиях изоляции зубов коффердамом для профилактики контаминации препарированных поверхностей. Сначала провели примерку виниров, чтобы клинически проверить их припасовку под контролем

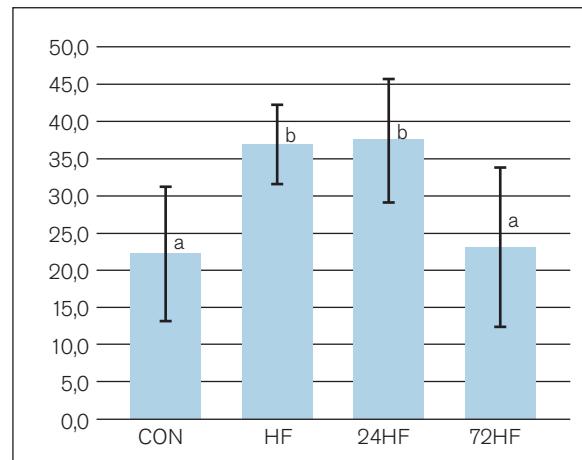


Рис. 61. Результаты теста (в МПа)

микроскопа. Затем с помощью примерочных паст выбрали оптимальный оттенок композитного цемента (L-Value BeutiCem Veneer, Shofu). После этого внутреннюю поверхность виниров протравили в течение 90 секунд плавиковой кислотой (Porcelain Etchant, BISCO) и очистили в ультразвуковой ванне со спиртом. На подготовленную поверхность винира нанесли силан (Porcelain Primer, Shofu) и нагрели реставрации с помощью специального нагревателя для композита. Поверхность эмали протравили фосфорной кислотой (Uni-Etch, BISCO) и нанесли адгезив (Beuti-Bond Universal, Shofu), после чего провели световую полимеризацию в течение 20 секунд (полимеризационная лампа VALO, Ultradent) и фиксировали винир к зубу. Излишки композитного цемента удалили под контролем микроскопа.

Результаты лечения

Сразу после фиксации виниров отмечалось значительное улучшение внешнего вида зубов (рис. 62а–62с). По цвету, форме и текстуре реставрации гармонировали с соседними зубами. Кроме того, с помощью микроскопа отметили хорошую краевую припасовку реставраций (рис. 63а–63с). Пациентка была полностью удовлетворена достигнутым результатом (рис. 64). При контролльном осмотре через 1 год после лечения отмечалось стабильное состояние реставраций и прилегающих тканей (рис. 65). Пациентка применяла ретенционные



Рис. 62а–62с. После фиксации виниров

Рис. 63а–63с. Точное краевое прилегание реставраций отмечается даже при их поддесневом положении. (а) Граница препарирования. (б) Примерка. (с) После фиксации реставраций



64



65

Рис. 64. Портретные фотографии сразу после фиксации виниров

Рис. 65. Вид через 1 год после завершения лечения (реставрации крупным планом)

капы для обоих зубных рядов, чтобы предотвратить смещение зубов после ортодонтического лечения.

ВЫВОДЫ

Во многих случаях достижение высокого эстетического и функционального результата ортопедического лечения является очень сложной клинической задачей. Стоматолог обязан обладать достаточной квалификацией для выбора оптимальных материалов и методов, уметь использовать как аналоговые, так и цифровые решения.

Врач и зубной техник должны стремиться к наиболее гармоничному сочетанию реставраций не только с соседними зубами, но и с лицом пациента. Нередко это требует применения междисциплинарного подхода с привлечением специалистов разных областей стоматологии.

В представленном клиническом случае план терапии составили после тщательного анализа ситуации с помощью аналоговых и цифровых методов. Выбор оптимальных материалов и методов осуществляли при обсуждении всеми участниками лечения. Протокол адгезивной фиксации был основан на результатах наиболее актуальных исследований. Окончательные реставрации потребовали лишь минимальной коррекции и гармонировали с улыбкой и лицом пациентки.

РАСКРЫТИЕ ИНФОРМАЦИИ

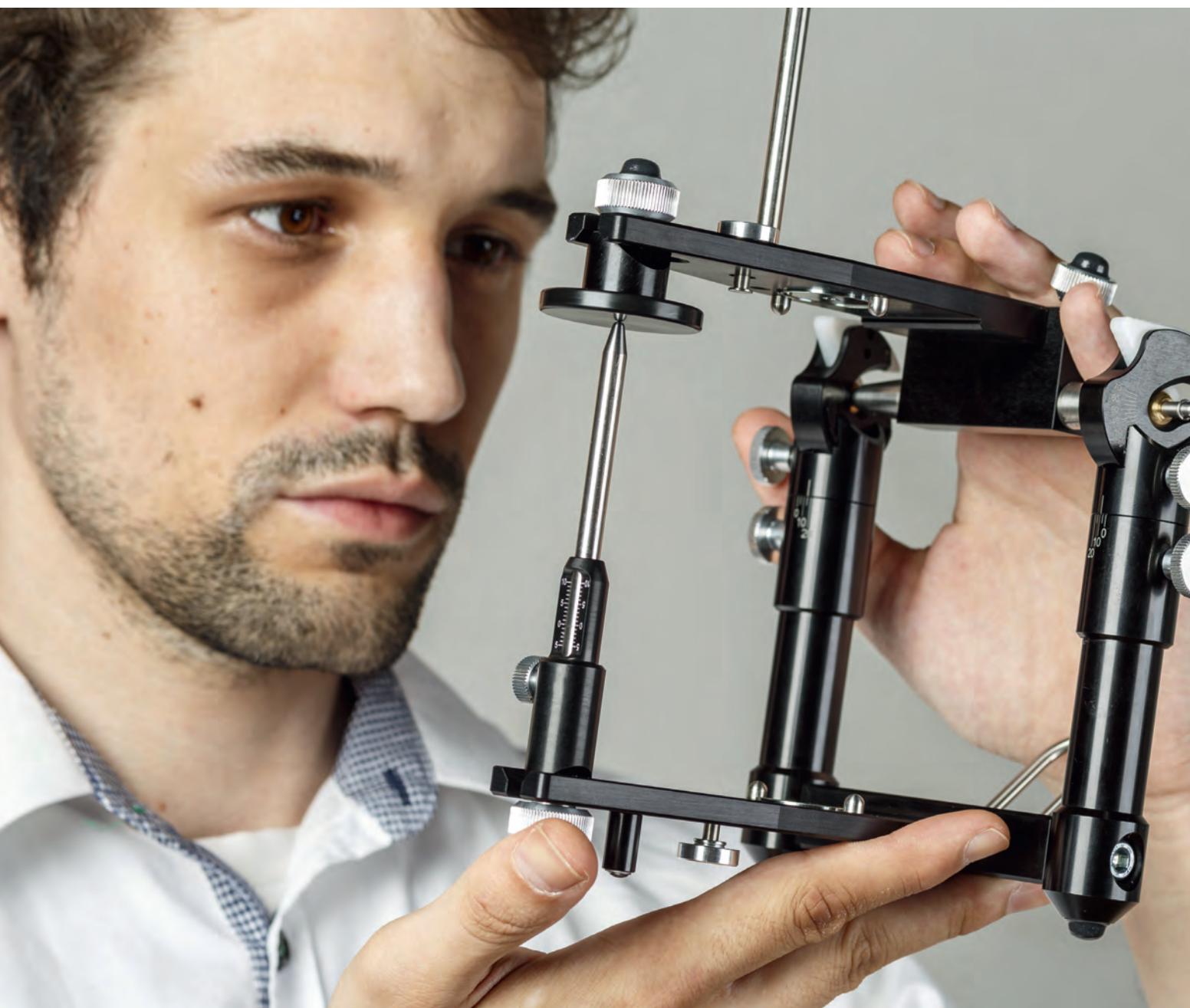
Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов, связанного с данной статьей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Dietschi D. Optimizing smile composition and esthetics with resin composites and other conservative esthetic procedures. *Eur J Esthet Dent* 2008;3:14–29.
2. Dietschi D, Devigus A. Prefabricated composite veneers: Historical perspectives, indications and clinical application. *Eur J Esthet Dent* 2011;6:178–187.
3. Dietschi D. Current status & future perspectives for the use of composite resins in the smile frame—Methods following the “Bio-Esthetics Concept”. *J Cosmetic Dent* 2011;27(3):112–127.
4. Coachman C, Calamita MA, Sesma N. Dynamic documentation of the smile and the 2D/3D digital smile design process. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2017;37:183–193.
5. Stanley M, Paz AG, Miguel I, Coachman C. Fully digital workflow, integrating dental scan, smile design and CAD-CAM: Case report. *BMC Oral Health* 2018;18:134.
6. Spear FM. Interdisciplinary management of worn anterior teeth. Facially generated treatment planning. *Dent Today* 2016;35(5): 104–107.
7. Margossian P, Laborde G, Koubi S, Couderc G, Mariani P. Use of the ditramax system to communicate esthetic specifications to the laboratory. *Eur J Esthet Dent* 2011;6:188–196.
8. Okawa M. Esthetic analysis to manage complex restorative case [in Japanese]. *The Quintessence* 2005;24(9): 3–6.
9. McLaren EA. Bonded functional esthetic prototype: An alternative pre-treatment mock-up technique and cost-effective medium-term esthetic solution. *Compend Contin Educ Dent* 2013;34:596–607.
10. Reis A, Moura K, Pellizzaro A, Dal-Bianco K, de Andrade AM, Loguercio AD. Durability of enamel bonding using one-step self-etch systems on ground and unground enamel. *Oper Dent* 2009;34:181–191.
11. Loguercio AD, Moura SK, Pellizzaro A, et al. Durability of enamel bonding using two-step self-etch systems on ground and unground enamel. *Oper Dent* 2008;33:79–88.
12. Perdigão J, Gomes G, Gondo R, Fundingsland JW. In vitro bonding performance of all-in-one adhesives. Part I—Microtensile bond strengths. *J Adhes Dent* 2006;8:367–373.
13. Del Curto F, Saratti CM, Krejci I. CAD/CAM-based chairside restorative technique with composite resin for full-mouth adhesive rehabilitation of excessively worn dentition. *Int J Esthet Dent* 2018;13:50–64.
14. Ferraris F, Sato Y (translation). Posterior Indirect Adhesive Restoration (PIAR)—Preparation design and adhesive protocol [in Japanese]. *QDT* 2018;43(11):32–49.
15. Magne P, Ikeda Y, Miyazaki T (translation). Minimally invasive CAD/CAM composite resin veneer by semi-(in)direct method [in Japanese]. *QDT* 2018;43(7):54–74.
16. Magne P, Razaghy M, Carvalho MA, Soares LM. Luting of inlays, onlays, and overlays with preheated restorative composite resin does not prevent seating accuracy. *Int J Esthet Dent* 2018;13:318–332.

17. Yamamoto S. CAD/CAM aesthetic 1—Facially generated aesthetic treatment planning [in Japanese]. *QDT* 2014;39(9):34–46.
18. Yoshida Y. Enamel. In: Japan Society for Adhesive Dentistry (ed). *Adhesive Dentistry*, ed 2 [in Japanese]. Tokyo: Ishiyaku, 2015:142–144.
19. Mine A, De Munck J, Vivian Cardoso M, et al. Enamel-smear compromises bonding by mild self-etch adhesives. *J Dent Res* 2010;89:1505–1509.
20. Shinya A. Bonding strength according to ceramic materials. In: Inokoshi S, Hinoura H, Yasuda N (eds). *Shikaitenbo Supplement: Understand Can Do Adhesion* [in Japanese]. Tokyo: Ishiyaku, 1997: 65–68.
21. Yokozuka S, Shinya A. *Dental Booklet Series 36. Adhesive Prosthodontics—Bonding Procedure and Bonding Material* [in Japanese]. Tokyo: Dental Forum, 1998.
22. Bijelic-Donova J, Flett A, Lassila LVJ, Vallittu PK. Immediate repair bond strength of fiber-reinforced composite after saliva or water contamination. *J Adhes Dent* 2018;20:205–212.
23. 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.
24. Miyazaki M, Tsujimoto A, Tsubota K, Takamizawa T, Kurokawa H, Platt JA. Important compositional characteristics in the clinical use of adhesive systems. *J Oral Sci* 2014;56(1):1–9.
25. Tsujimoto A, Iwasa M, Shimamura Y, Murayama R, Takamizawa T, Miyazaki M. Enamel bonding of single-step self-etch adhesives: Influence of surface free energy characteristics. *J Dent* 2010;38: 123–130.





Новый стандарт для стоматологических артикуляторов

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

МАСТЕР-КЛАСС

Волшебный макияж 3D: создание гармоничных монолитных реставраций с использованием компьютерных методов моделирования и производства

Пауло Кано, DDS, CDT¹

Пришсила Тиэми Сайту Кампус, DDS²

Эмерсон Ласерда да Силва, MDT³

Рафаэл да Силва Феррь, MDT³

Силлас Дуарте, DDS, MS, PhD⁴

¹Частная стоматологическая практика, Институт Пауло Кано (Сан-Паулу, Бразилия)

²Частная стоматологическая практика (Сан-Паулу, Бразилия)

³Зубной техник (Сан-Паулу, Бразилия)

⁴Заведующий кафедрой реставрационной стоматологии, директор программы последипломного образования по оперативной и адгезивной стоматологии стоматологического факультета им. Германа Остроу Южнокалифорнийского университета (Лос-Анджелес, Калифорния, США)

Correspondence to: Dr Paulo Kano, Rua das Pitombeiras, 126, São Paulo, SP, Brazil 04321-160. E-mail: ipkano@gmail.com

ИСХОДНАЯ СИТУАЦИЯ



Рис. 1. Исходная клиническая картина

Рис. 2. Последовательность портретных фотографий с разной выраженностью улыбки до лечения

Рис. 3. Выравнивание портретных фотографий по горизонтальным ориентирам (межзрачковая линия) и анализ вертикальных ориентиров (центральная линия, кончик носа, кончик подбородка)





4a



4b



5a



5b



5c

Рис. 4а и 4б. Улыбка пациентки крупным планом

Рис. 5а–5с. Верхние зубы крупным планом в передней и боковых проекциях

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ



Рис. 6а. Процесс наложения двухмерного изображения улыбки пациентки и цифрового оттиска зубов (STL) в программе 3Shape с помощью ориентиров

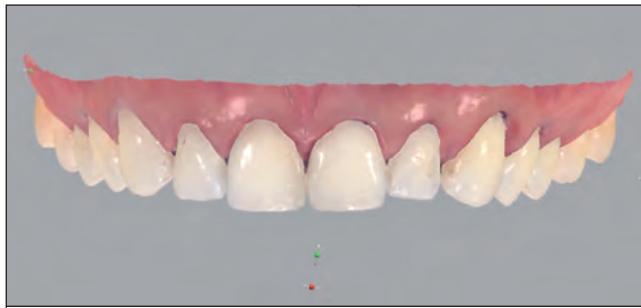
Рис. 6б. Результаты наложения изображений

Рис. 7а. Компьютерное моделирование и зеркальное клонирование с использованием виртуальной библиотеки Cllones

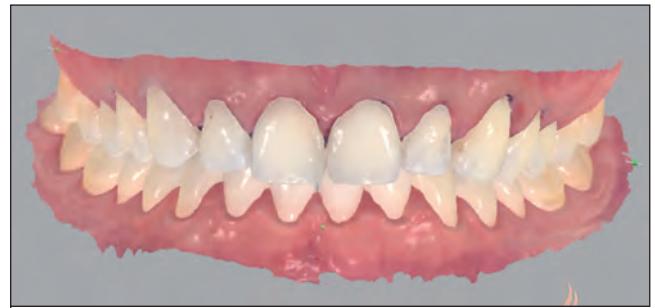
Рис. 7б. Результат наложения изображений крупным планом: отмечается необходимость хирургического увеличения высоты клинических коронок для улучшения внешнего вида зубов

Рис. 8а и 8б. Гингивэктомию выполнили как можно менее травматично (без отслаивания лоскута) с помощью пьезохирургического аппарата (CVD, CV Dentus) и специальных насадок (TR1-PK, VR1-LPK и VR1-RPK, CV Dentus).
(а) Сдержанная улыбка и (б) широкая улыбка после хирургического увеличения высоты клинических коронок

БИБЛИОТЕКИ CLLONES



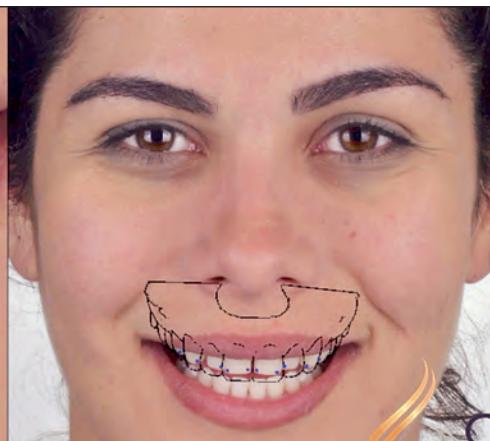
9a



9b



10a



10b



10b



Рис. 9а и 9б. Сразу после щадящего препарирования передних зубов верхней челюсти под виниры провели внутроротовое сканирование (Trios 3, 3Shape). (а) Вид препарированных зубов (файл STL) и (б) сомкнутые зубы

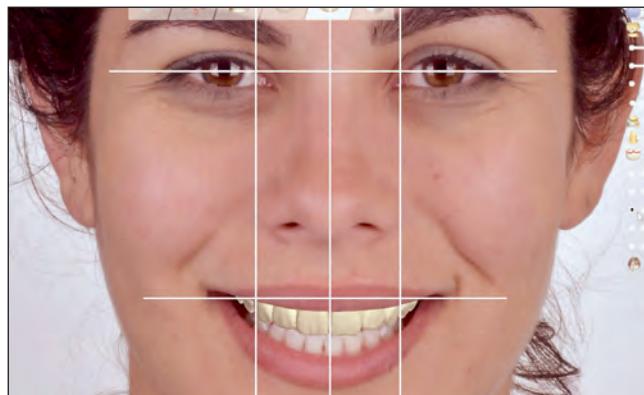
Рис. 10а и 10б. Наложение двухмерного изображения улыбки пациентки после хирургического увеличения высоты коронок и цифрового оттиска препарированных зубов



11a



11b



11c

Рис. 11а–11с. Компьютерное моделирование реставраций с использованием библиотеки Cllones. Нужные изображения трансформируют в новый STL-файл препарированных зубов и тщательно анализируют улыбку пациентки

Рис. 12а. Виртуальные реставрации, вид спереди

Рис. 12б. Окклюзионный вид виртуальных реставраций

Рис. 13. Виртуальные реставрации в окклюзии



12a



12b



13

ВОЛШЕБНЫЙ МАКИЯЖ 3D (3D MAGIC MAKEUP)

Реставрации фрезеровали из усиленной лейцитом стеклокерамики оттенка A1 (Empress CAD Multi, Ivoclar Vivadent). Затем срезали литники и отполировали

виниры дисковой щеткой с алмазной пастой (Diamond gloss, KG Sorensen) на низкой скорости. Модификация виниров не потребовалась, поскольку библиотека позволяет подобрать оптимальную форму, морфологические характеристики и текстуру реставраций. Таким образом, можно ограничиться полированием и окрашиванием виниров.

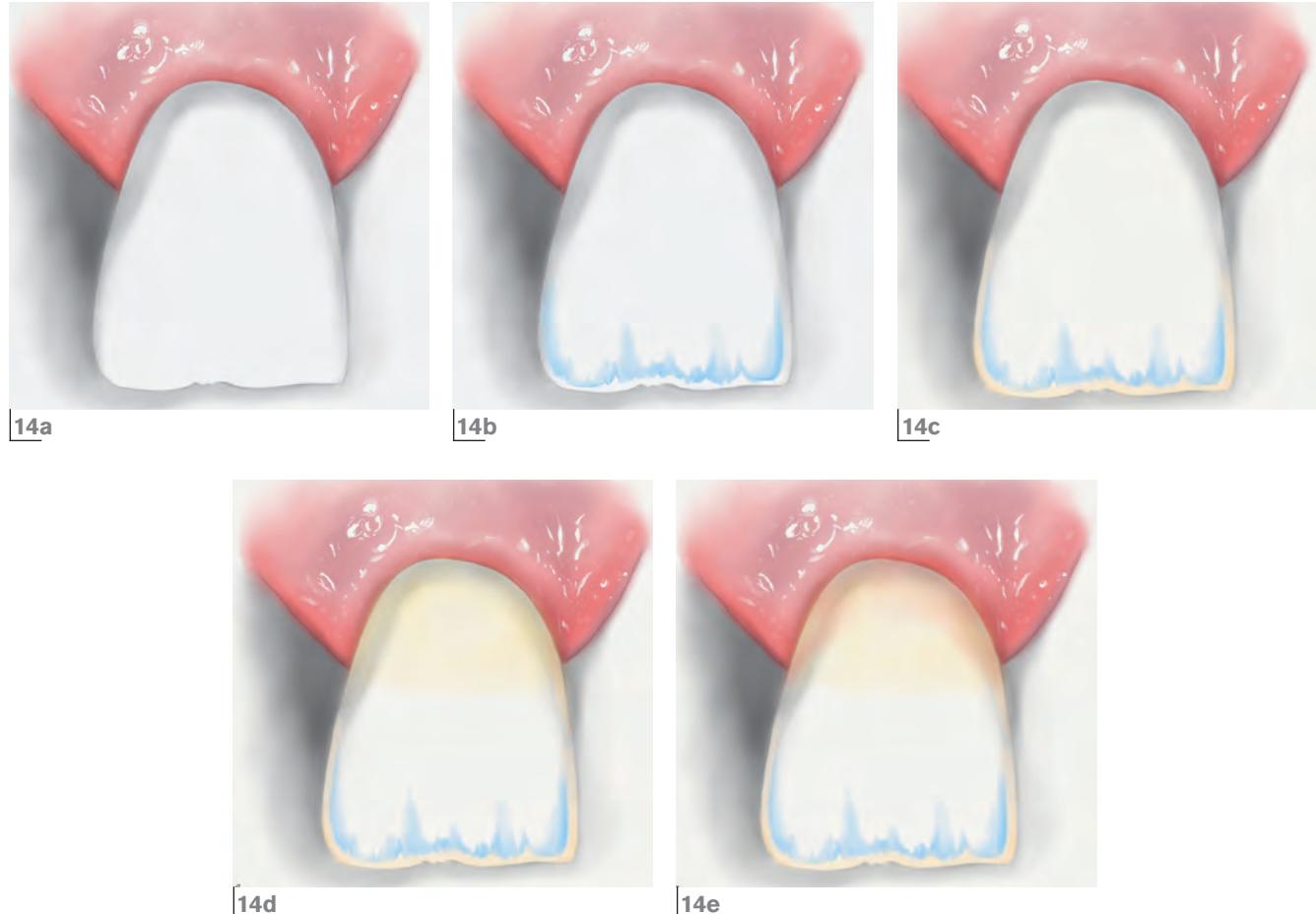


Рис. 14а. Реставрации перед окрашиванием

Рис. 14б. В режущей трети нанесли тонкий слой базового голубого (E 23) для имитации опалесценции и мамелонов (IPS Ivocolor, Ivoclar Vivadent)

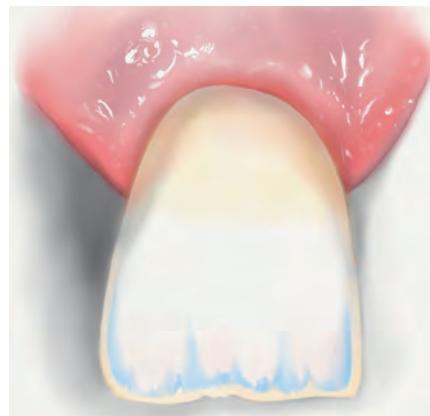
Рис. 14с. Чтобы воспроизвести эффект ореола, по режущему краю нанесли кремовую массу (E 02), следуя контуру опалесцентного слоя

Рис. 14д. Внутреннее окрашивание, особенно в придесневой трети, с помощью массы «закат» (sunset E 04) или комбинации оранжевого и основного желтого (E 22) в равных пропорциях

Рис. 14е. По придесневому контуру реставрации с вестибулярной части нанесли основной красный (E 21), чтобы имитировать теплый оттенок мягких тканей

После нанесения красителей провели обжиг виниров при температуре 750°C (Programat P510, Ivoclar Vivadent), используя следующие настройки:

$T_i = 403^\circ\text{C}$
 $T_f = 750^\circ\text{C}$
 $V1 = 450^\circ\text{C}$
 $V2 = 749^\circ\text{C}$
 $V/C = 60^\circ\text{C}$
 $HT = 1 \text{ минута}$



14f

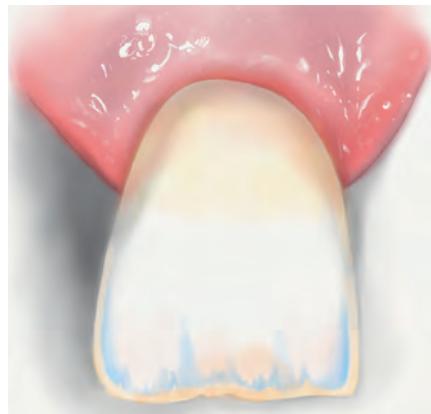
Рис. 14f. После обжига отмечается слабый лососевый или оранжево-розовый оттенок реставрации Empress CAD Multi A1, что связано с опалесцентными свойствами материала

На рис. 15 показано увеличение яркости монолитных виниров с созданием жемчужного эффекта.

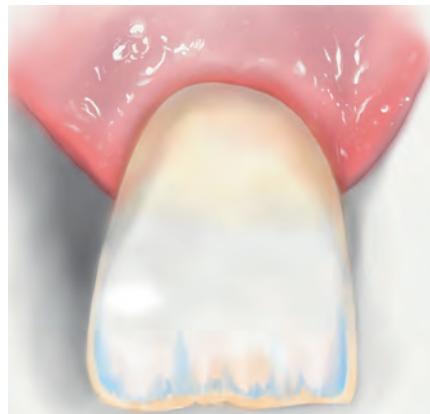
До этого этапа обжиг проводили при температуре 750°C. Последний обжиг выполняют при температуре 800°C для полного спекания всех слоев. Данная методика позволяет повысить прозрачность и гомогенность

реставраций, придавая им естественный внешний вид. Применяются следующие настройки:

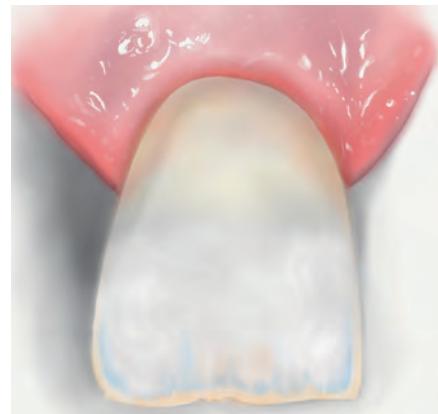
$T_i = 403^\circ\text{C}$
 $T_f = 800^\circ\text{C}$
 $V1 = 450^\circ\text{C}$
 $V2 = 799^\circ\text{C}$
 $V/C = 60^\circ\text{C}$
 $HT = 1 \text{ минута}$



15a



15b



15c

Рис. 15а. Смесь оранжевого и оттенка «закат» (1:3) наносят в центре режущего края (средний мамелон) и проводят обжиг (см. настройки выше)

Рис. 15б. В режущей трети вблизи мамелонов наносят кремовый краситель (E 02) в форме перевернутых треугольников (вершиной к режущему краю). Затем наносят смесь белого (E 01) и дентинного красителей 0 (2:1), создавая пятна с размытыми краями на всей вестибулярной поверхности винира

Рис. 15с. Для придания винирам большей глубины на всю вестибулярную поверхность нанесли тонкий слой белого красителя (E 01), смешанного с жидкостью IPS Ivocolor Essence (Ivoclar Vivadent). После этого не следует проводить дополнительное окрашивание реставраций

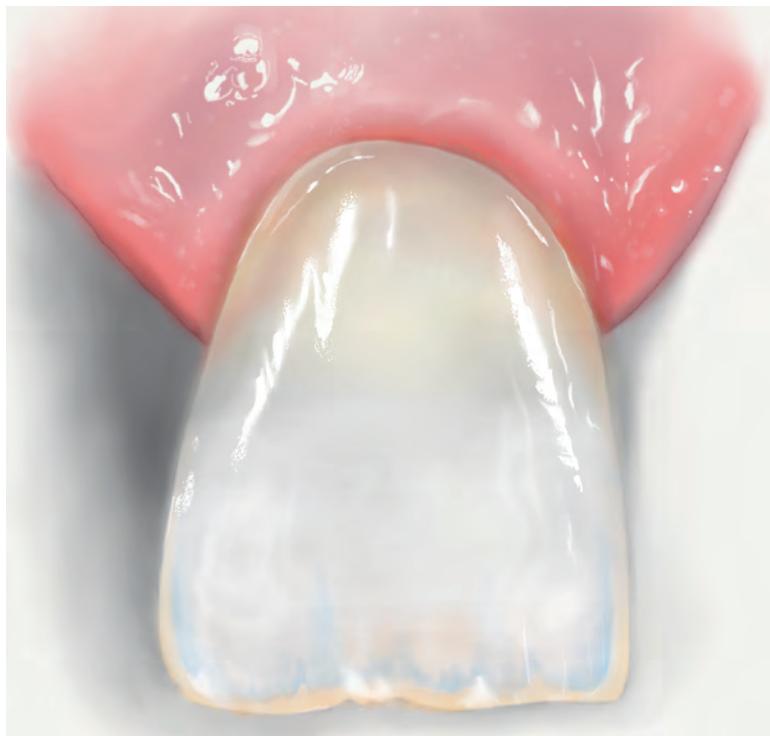


Рис. 16. Для окончательного глазурования наносят тонкий слой материала Ivocolor Glaze (Ivoclar Vivadent)

Для окончательного глазурования провели обжиг виниров в ходе трех последовательных циклов (три слоя глазури), используя следующие настройки:

$T_i = 403^{\circ}\text{C}$
 $T_f = 730^{\circ}\text{C}$
 $V1 = 450^{\circ}\text{C}$
 $V2 = 729^{\circ}\text{C}$
 $V/\text{°C} = 60^{\circ}\text{C}$
 $HT = 1 \text{ минута}$

После окрашивания виниров по методике волшебного макияжа, реставрации полируют дисковой щеткой с алмазной пастой (Diamond gloss, KG Sorensen).

ОКОНЧАТЕЛЬНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ



Рис. 17а–17с. Клиническая картина после фиксации виниров

Рис. 18. Улыбка пациентки крупным планом. Отмечается естественный внешний вид реставраций

Рис. 19. Высокий эстетический результат лечения



Биологическая эстетика реставраций – моделирование прилегающей десны.

Часть 4. Ортопедическое моделирование мягких тканей в области зубов



Юджи Цузуки, RDT¹

В трех первых частях этой статьи, опубликованных в предыдущих номерах ежегодника QDT (2014–2016),^{1–3} обсуждались современные возможности моделирования мягких тканей⁴ для достижения высокого эстетического результата протезирования. В данной части описано клиническое применение

конкретных подходов к моделированию десны, что позволило добиться высокого эстетического результата. Особое внимание уделяется формированию оптимального контура десны с помощью реставраций. Также нужно отметить, что на долгосрочный прогноз протезирования влияют многие факторы, в том числе поддержание здорового состояния мягких тканей.

Как известно, эстетический результат ортопедического лечения зависит не только от качества самих реставраций, но и от их сочетания с контурами, уровнем, цветом и текстурой десны. Очевидно, что выполнение этих условий требует тщательной диагностики и планирования лечения.

¹Зубной техник (Киото, Япония)

Correspondence to: Yuji Tsuzuki, Ray Dental Labor, Elitz Yamashina Building 3F, 18-8 Takehanatakenokeidocho Yamashina-ku, Kyoto City, Kyoto, Japan. E-mail: ray710@camel.plala.or.jp

Рис. 1а–1с. В каждом клиническом случае необходимо учитывать состояние пародонта, в том числе толщину и текстуру десны, а также уровень альвеолярной кости. Сложность протезирования и моделирования оптимального контура мягких тканей может сильно отличаться у разных пациентов



1а



1б



1с

УРОВЕНЬ ГРАНИЦЫ ПРЕПАРИРОВАНИЯ

Положение границы препарирования оказывает большое влияние на эстетический и биологический результат ортопедического лечения. Обычно границу препарирования создают в пределах зубодесневой борозды,

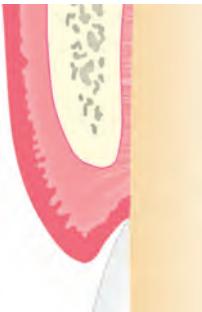
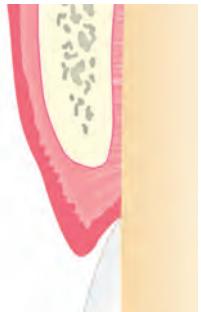
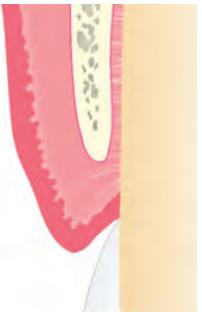
стараясь избежать нарушения биологической ширины. Для определения уровня препарирования нужно тщательно оценить биотип десны и анатомические особенности пародонтальных тканей (рис. 1–3, табл. 1).

ТАБЛИЦА 1. Взаимосвязь между формой зуба и пародонтом с учетом биотипа десны
(классификация биотипа десны⁵ с модификациями Ran,⁶ Obama^{7,8} и автора данной статьи)

Толстый биотип		Тонкий биотип
Форма коронки	Прямоугольная	Треугольная
Форма корня	Прямая (следуя ширине коронки)	Конусовидная
Контур от ЦЭС до вестибулярной пришеечной области	Два варианта 1. Плавный переход от поверхности корня 2. Резкий переход от поверхности корня (овоидная, прямоугольная или треугольная форма коронок с выраженным вестибулярным средним гребнем имеет тенденцию к варианту 2)	
Расстояние между корнями	Маленькое	Большое
Контур десневого края	Пологий	Фестончатый
Состояние десны	Плотная, фиброзная	Рыхлая
Толщина десны	Большая	Небольшая
Зона кератинизированной прикрепленной десны	Широкая	Узкая
Край альвеолярной кости	Толстый пологий	Тонкий фестончатый
Расстояние от ЦЭС до вершины костной перегородки	Небольшое	Большое
Высота межзубных сосочков	Низкая	Высокая
Интерпроксимальный контакт	Протяженный, апикальный	Резцовая треть
Факторы риска	В ответ на раздражение обычно отмечается гипертрофия десны этого типа с формированием пародонтальных карманов	Реставрации могут просвечивать через краевую десну; повреждение обычно сопровождается рецессией

Пример



Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4
			
Толстый край альвеолярной кости и десны, широкая зона кератинизированной десны	Толстый край альвеолярной кости и тонкая краевая десна, узкая зона кератинизированной десны	Тонкий край альвеолярной кости и толстая краевая десна, широкая зона кератинизированной десны	Тонкий край альвеолярной кости и тонкая краевая десна, узкая зона кератинизированной десны
Низкий риск рецессии	Средний риск рецессии	Средний риск рецессии	Высокий риск рецессии

Стабильный
Нестабильный

Уровень вестибулярной десны

Рис. 2. Взаимосвязь между десной и альвеолярной костью по классификации Майнарда (Maynard⁹)
(с разрешения Обама [Obama⁷])

**КЛИНИЧЕСКИЙ
СЛУЧАЙ 1**

**Цельнокерамические реставрации при выраженном
потемнении опорных зубов и тонкой краевой десне**

Рис. 3а-3д. Пациентка 40 лет обратилась с жалобами на неудовлетворительный внешний вид искусственных коронок резцов верхней челюсти. При осмотре отметили воспаление мягких тканей в области правого бокового, а также левых центрального и бокового резцов, однако в реальности такую картину создавало просвечивание темных корней зубов через тонкую краевую десну. В подобных случаях можно использовать реставрации с непрозрачным каркасом. В качестве альтернативы иногда прибегают к относительно апикальному препарированию уступа, но при тонкой десне это чревато ее выраженной рецессией



ТАБЛИЦА 2. Варианты лечения для моделирования краевой десны

1. Ортопедическое лечение



2. Ортодонтическое + ортопедическое лечение



3. Хирургическое + ортопедическое лечение



4. Ортодонтическое + хирургическое + ортопедическое лечение



ХИРУРГИЧЕСКОЕ И ОРТОДОНТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНТУРА ДЕСНЫ

При необходимости значительного увеличения объема или улучшения качества мягких тканей показаны пластические пародонтологические вмешательства или ортодонтическое перемещение зубов. В ряде случаев можно ограничиться ортопедическим

моделированием контура краевой десны, но чаще такой подход предпочтительнее комбинировать с другими методами (табл. 2).

Выводы таблицы 2

В табл. 2 продемонстрированы разные способы улучшения контура десны. Однако в каждом случае всегда существует возможность усовершенствования подхода для достижения оптимального результата. Уровень

----- Контур десны
— Линия режущих краев

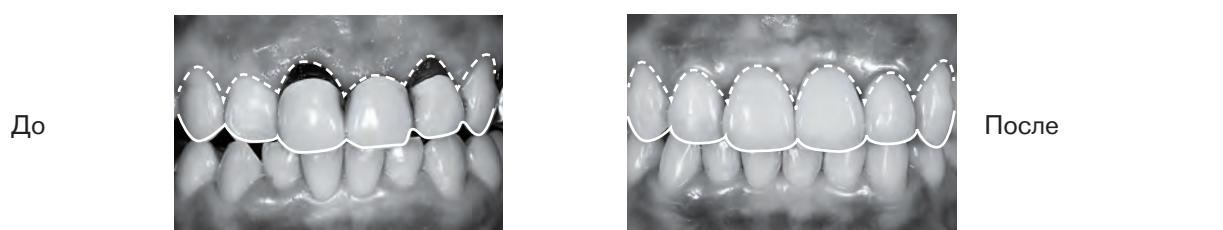
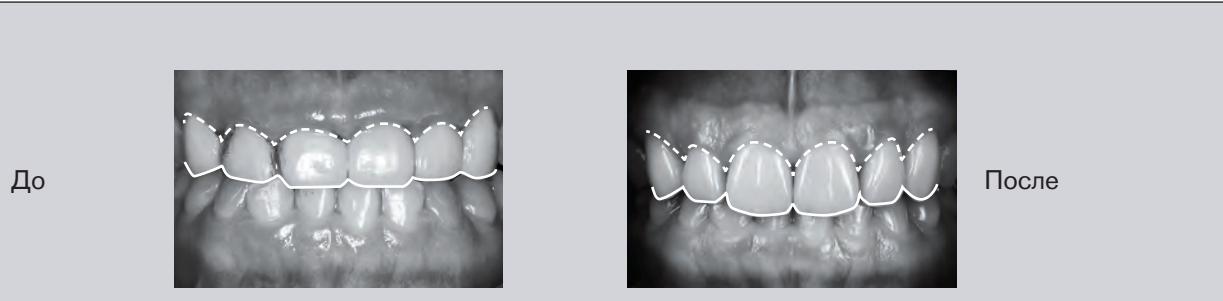
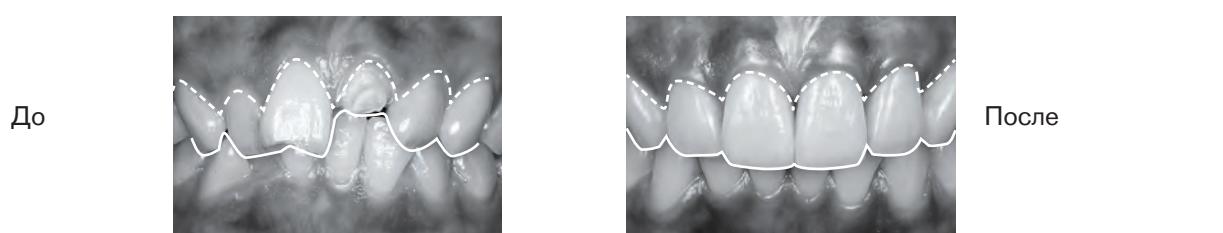
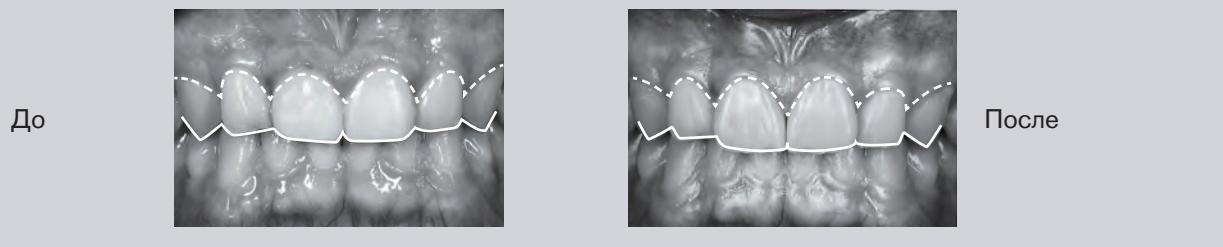


ТАБЛИЦА 3. Возможности разных методов лечения (передняя проекция)

Ортопедический метод	Возможности ограничиваются диапазоном смещения краевой десны на 1-2 мм
+ хирургия	Изменение уровня десневого края в коронально-апикальном направлении
+ ортодонтия	Изменение уровня десневого края в коронально-апикальном и мезиально-дистальном направлениях; с эстетической и функциональной точек зрения эффективность данного метода наиболее высока

1. Область лечения
2. Локализация границы препарирования
3. Толщина краевой десны
4. Положение кератинизированной прикрепленной десны
5. Необходимость пародонтологического вмешательства
6. Морфологические особенности коронки



Рис. 4. Факторы, определяющие характеристики поддесневого контура реставраций

десневого края планируют с учетом положения зуба и состояния прилегающих мягких тканей. Следует помнить, что возможности хирургических методов ограничиваются положением зуба, в то время как его ортодонтическое перемещение облегчает достижение высокого эстетического и функционального результата (табл. 3).

ПОДДЕСНЕВОЙ КОНТУР РЕСТАВРАЦИЙ

Больше 40 лет специалисты спорят об оптимальном придесневом контуре реставраций и его влиянии на краевую десну. Несомненно, поддесневое препарирование и соответствующее расположение края реставрации оказывают большое влияние на прилегающие мягкие ткани. Для достижения оптимального результата и поддержания здорового состояния пародонта необходимо выполнить ряд условий, в том числе обеспечить точное краевое прилегание реставраций, их тщательное полирование и создание адекватного давления со стороны края реставраций на десну. При восстановлении зубов выделяют так называемый удовлетворительный контур реставраций, который является промежуточным между избыточно

выпуклым и слишком вогнутым. Мягкие ткани в области имплантатов допускают большую амплитуду удовлетворительного контура, что объясняется особыми биологическими условиями. К основным факторам, обеспечивающим оптимальное давление на краевую десну, относятся (1) положение границы препарирования; (2) толщина краевой десны; (3) положение и форма края реставрации (рис. 4 и 5).

В 1977 г. Wagman утверждал, что поддесневая часть реставрации не должна выступать вестибулярно больше чем на половину толщины краевой десны.⁹ Этому правилу автор данной статьи следует в своей практике (рис. 6). При отсутствии достаточной поддержки со стороны реставрации краевая десна приобретает форму валика.⁹ Правильная форма придесневой части реставраций не только защищает зубодесневую борозду, но и способствует сохранению нормального края десны. Оба указанных фактора повышают эффективность гигиены полости рта.¹⁰ Поддесневой контур реставрации зависит от локализации границы препарирования и не всегда является выпуклым.

Относительно уровня десневого края различают под- и наддесневую поверхности реставрации. Для достижения лучшего результата оптимальный контур поддесневой поверхности следует определить еще на этапе временного протезирования, чтобы затем воспроизвести с помощью окончательной конструкции (рис. 7а–7с).

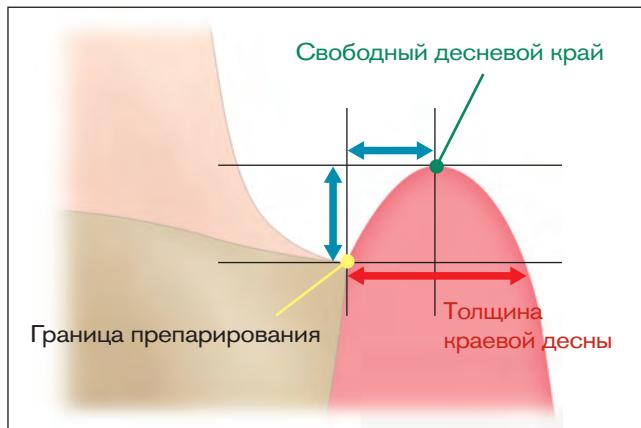


Рис. 5. Факторы, влияющие на поддесневой контур реставрации. Очень важно точно определить уровень десневого края

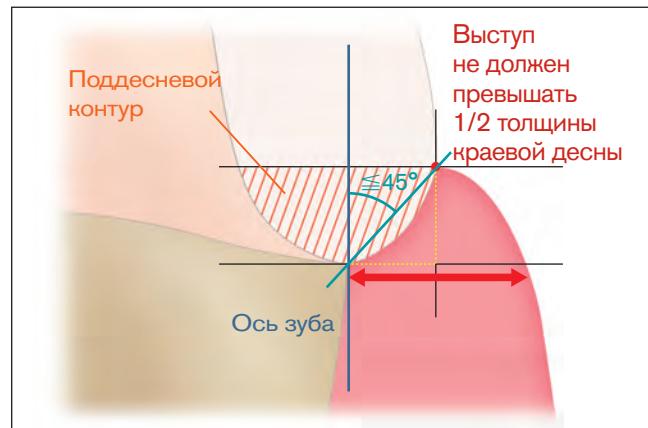


Рис. 6. Схема моделирования поддесневого контура реставрации (Wagman⁹). Наклон поддесневой поверхности более 45° повышает риск апикального смещения десневого края



7a



7b



7c

Рис. 7а–7с. Правильный переход между под- и наддесневой поверхностями коронки

КЛИНИЧЕСКИЙ
СЛУЧАЙ 2

Ортопедическое моделирование контура десны



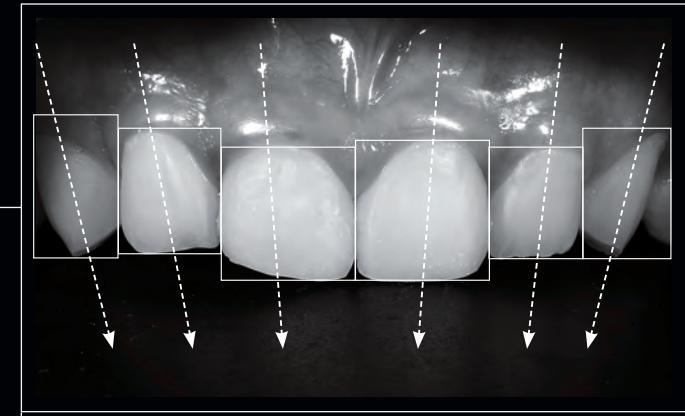
8a



8b



8c



8d

Рис. 8а–8д. Пациентка 20 лет обратилась с жалобами на неблагоприятный внешний вид коронок центральных резцов верхней челюсти. После тщательного эстетического анализа приняли решение увеличить высоту коронок за счет апикальной части, чтобы улучшить десневой контур. Форма и положение зубов были относительно симметричны, состояние пародонта в норме. (d) Эстетический анализ по Аки Иошида (Sulikowski и Yoshida¹¹)



8e



8f



8g



8h



8i



8j

Рис. 8е и 8f. Исходное состояние. Центральные резцы ранее подверглись эндодонтическому лечению; глубина зондирования зубодесневой борозды с вестибулярной стороны 3 мм. Цементно-эмалевое соединение (ЦЭС) находится апикальнее края искусственной коронки. Диагностировано нарушение пассивного прорезывания обоих центральных резцов. Учитывая биотип десны, ее контур решили моделировать только с помощью реставраций (без хирургического вмешательства). Для воспроизведения нормальной высоты коронок и определения оптимального уровня уступа пробные реставрации сделали прямым методом

Рис. 8g и 8h. Временное протезирование. Пробные реставрации позволили оценить оптимальный уровень десны и границы препарирования, в то время как контур мягких тканей моделировали с помощью временных реставраций

Рис. 8i и 8j. Наблюдение. Состояние десны после фиксации временных реставраций. Признаки воспаления отсутствуют. Временные реставрации придали мягким тканям оптимальный контур. Созданы благоприятные условия для окончательного протезирования

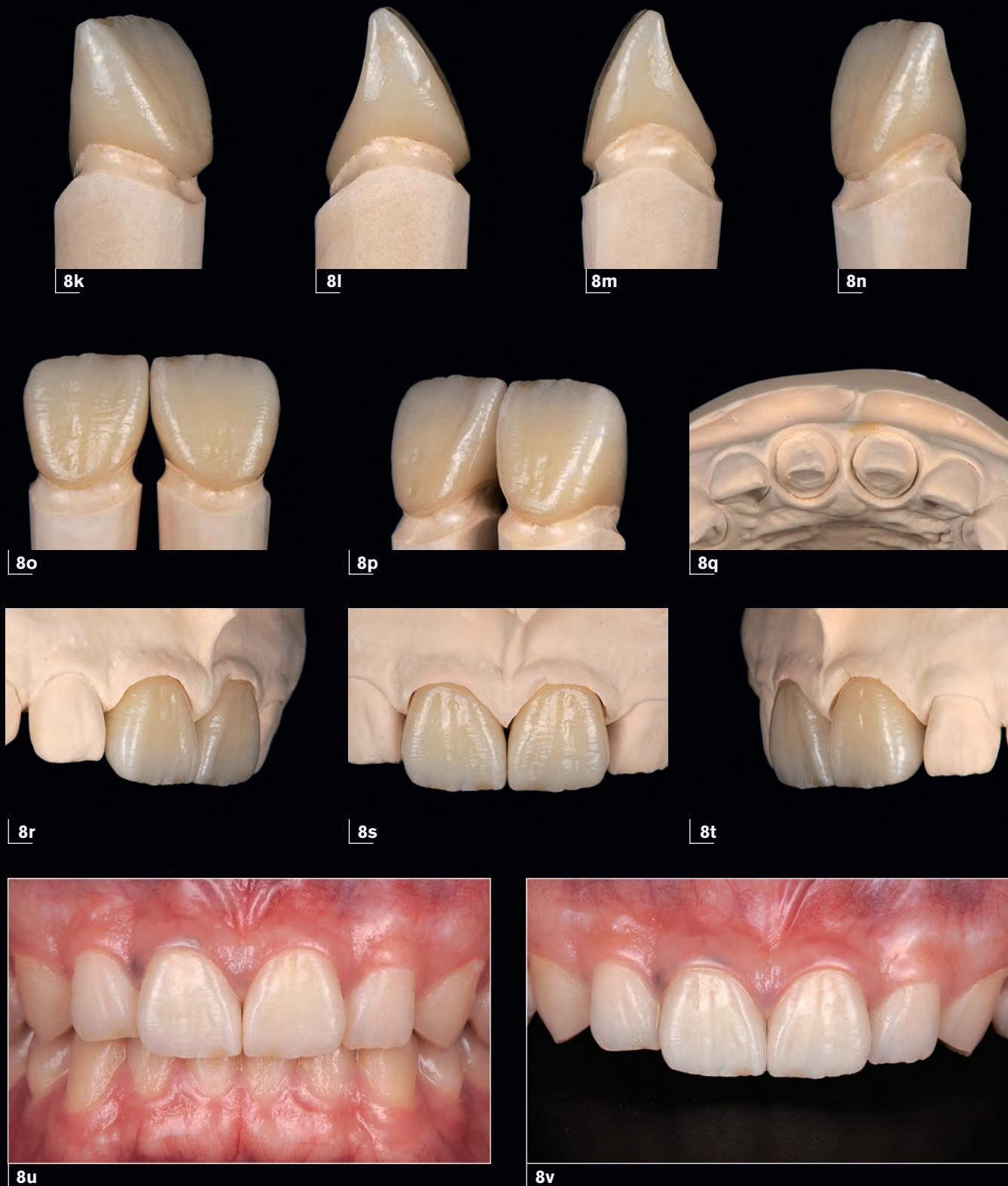


Рис. 8к–8т. *Окончательные реставрации.* При изготовлении окончательных коронок необходимо тщательно воспроизвести поддесневой контур временных реставраций, чтобы сохранить требуемое давление на краевую десну

Рис. 8у и 8в. Через 3 месяца после окончательного протезирования наблюдается удовлетворительное состояние мягких тканей; реставрации (IPS e.max Press, Ivoclar Vivadent) гармонируют с прилегающей десной

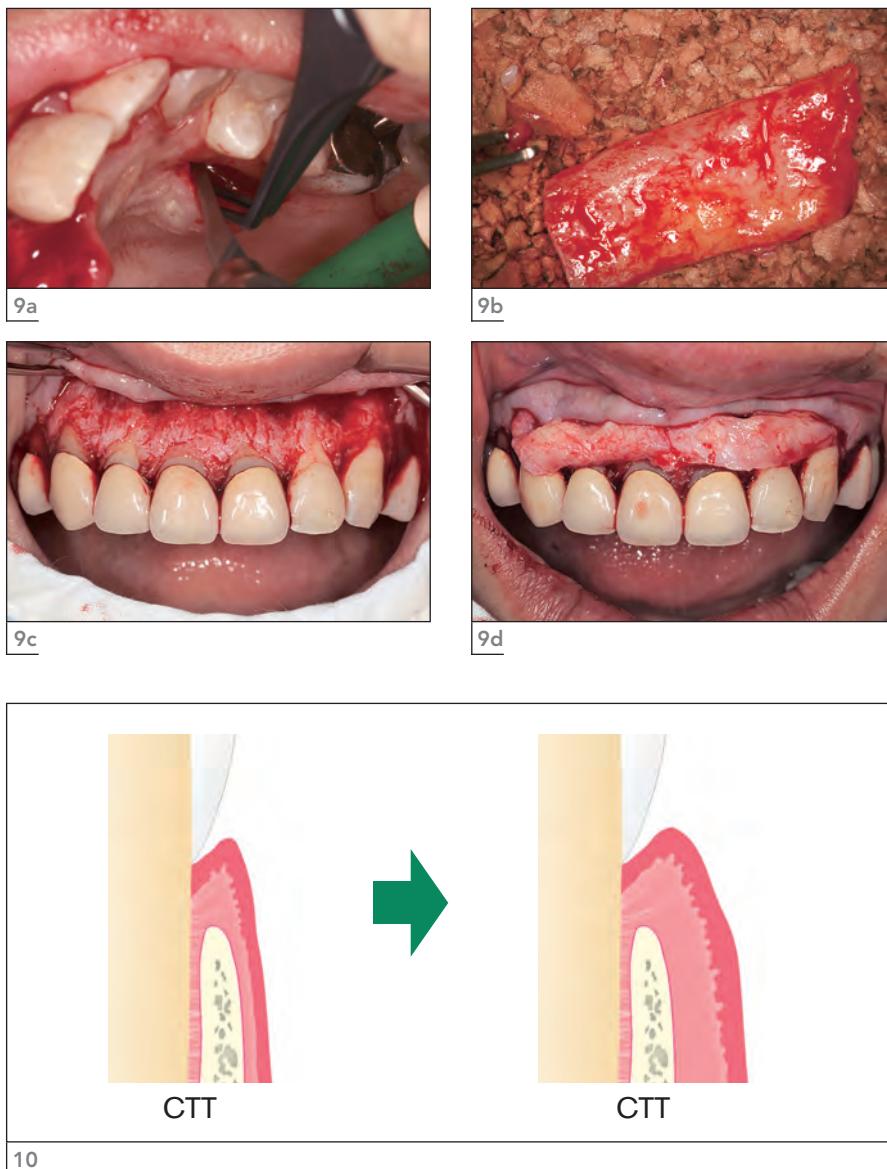


Рис. 9а–9д. Пародонтологическая пластическая операция. (а) Получение небного соединительнотканного трансплантата. (б) Субэпителиальный соединительнотканый трансплантат. (с) Вид после отслаивания вестибулярного лоскута. (д) Адаптация трансплантата в принимающем ложе (с разрешения Котаро Наката [Kotaro Nakata])

Рис. 10. Увеличение объема мягких тканей с помощью пересадки соединительнотканного трансплантата

ПЛАСТИЧЕСКАЯ ПАРОДОНТОЛОГИЧЕСКАЯ ОПЕРАЦИЯ И ОРТОПЕДИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КРАЕВОЙ ДЕСНЫ

Для устранения пародонтологических проблем и оптимизации контуров мягких тканей нередко прибегают

к пластическим пародонтологическим вмешательствам. Кроме того, увеличение толщины десны облегчает последующее протезирование. Следует помнить, что такие операции требуют самого тщательного планирования, поскольку апикальное смещение лоскута или пересадка соединительнотканного трансплантата приводят к значительному изменению условий для восстановления зубов (рис. 9 и 10).

Как отмечалось ранее, поддержка краевой десны во многом зависит от ее толщины. Таким образом, увеличение толщины мягких тканей предполагает соответствующее изменение контура реставраций.

КЛИНИЧЕСКИЙ
СЛУЧАЙ 3Улучшение эстетического результата
с помощью увеличения высоты клинических коронок
и протезирования

11a



11b



11c



11d



11e



11f

Рис. 11а и 11б. Пациентка 30 лет обратилась с жалобами на неблагоприятный внешний вид искусственных коронок шести передних зубов верхней челюсти, что усугублялось высокой линией улыбки. При осмотре отмечается выраженное воспаление мягких тканей. Очевидно, что ранее проведено слишком апикальное препарирование, которое привело к нарушению биологической ширины. Протезирование выполнено после хирургического увеличения высоты клинических коронок

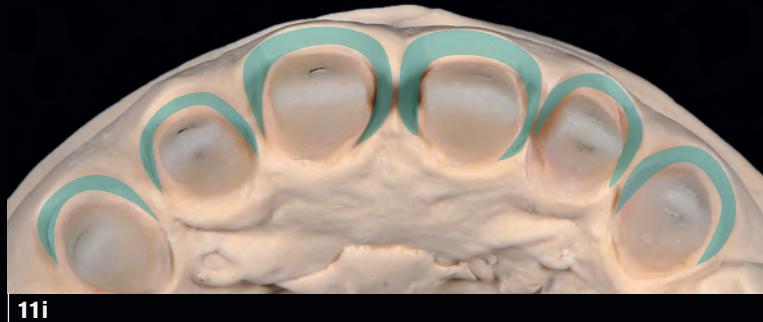
Рис. 11с и 11д. После отслаивания вестибулярного слизисто-надкостничного лоскута иссекли край альвеолярной кости под контролем хирургического шаблона, чтобы создать условия для формирования нормальной биологической ширины. Нужно отметить, что сделанная ранее граница препарирования находится слишком апикально

Рис. 11е и 11ф. Состояние после хирургического вмешательства. Отмечается сбалансированное соотношение зубов, десны и губ, а также достаточная зона кератинизированной десны. Толщина и высота краевой десны увеличены. Однако наблюдается красный контур по краю лоскута. После окончательного заживления мягких тканей их форму моделируют с помощью временных реставраций



11g

11h



11 i

Рис. 11г-11и. Подготовка модели и гравирование десневого контура с учетом оптимальной симметрии и уровня. Достаточная толщина краевой десны позволила создать адекватный контур поддесневой части коронок

Изменение биотипа десны после операции в данном клиническом случае

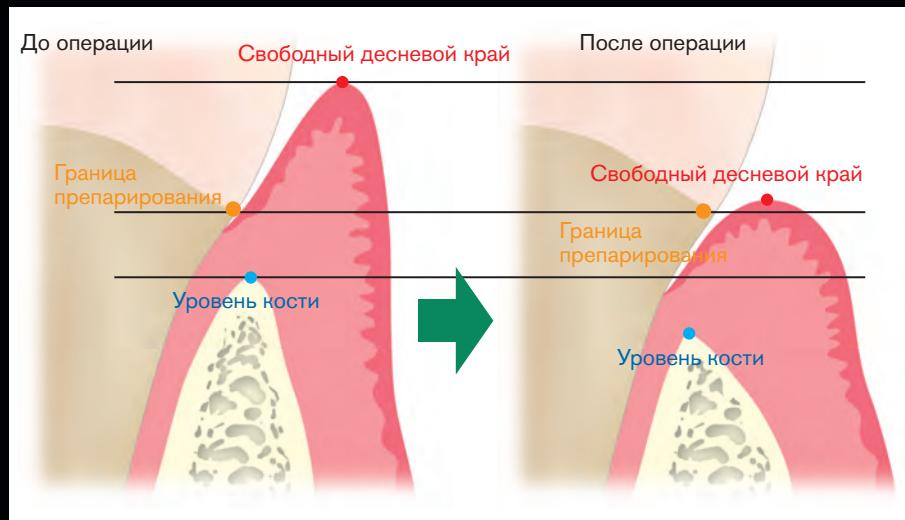


Рис. 11j. Значительное увеличение объема краевой десны изменяет ее соотношение с краем альвеолярной кости. При хирургическом увеличении высоты клинических коронок и край десны, и костный край смещаются апикально, что сопровождается увеличением толщины десневого края. Это обстоятельство нужно учитывать при изготовлении реставраций. Также нужно учитывать соответствующие изменения при пересадке соединительнотканых трансплантатов



11к



11l



11m



11n

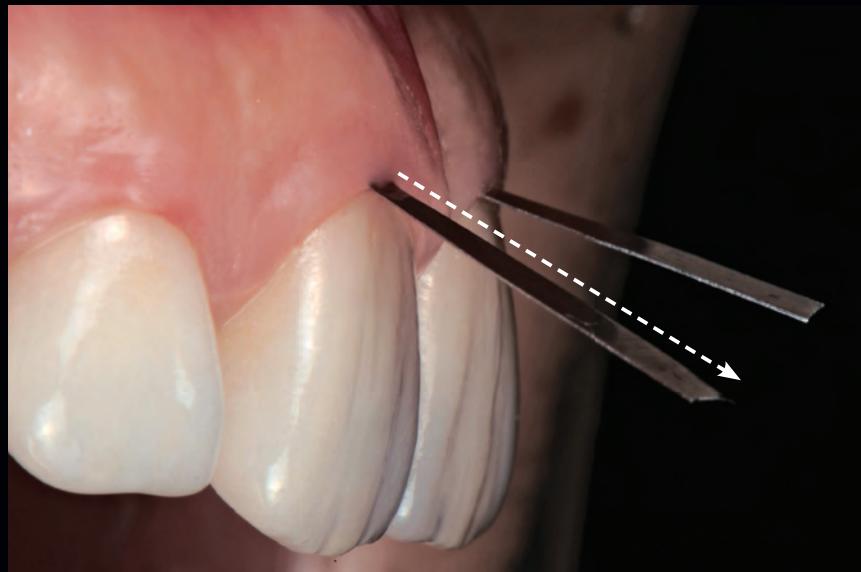


11o

Рис. 11к-11о. Через 1 год после лечения отмечается гармоничное сочетание реставраций и прилегающих мягких тканей. Красная кайма по краю лоскута полностью исчезла. В таких случаях прогноз реставраций благоприятный (IPS e.max Zirpress, Ivoclar Vivadent)

Поддесневой контур реставраций

Представленный
клинический
случай



11р

Интактные
зубы



11q

Рис. 11р и 11q. Интактные зубы обычно характеризуются слабым выпячиванием вестибулярной поверхности и плавным переходом от корня к ЦЭС. Однако в представленном клиническом случае отмечалось выраженное несоответствие между поверхностью корня и контуром поддесневой части реставрации. В таких ситуациях нужно тщательно оценивать состояние кости и десны, особенно при проведении хирургических вмешательств, чтобы обеспечить требуемую поддержку краевой десны. При увеличении толщины мягких тканей показана соответствующая модификация поддесневой части реставрации^{12,13}

ВЫВОДЫ

На примере клинических случаев продемонстрирована возможность ортопедического моделирования прилегающих к зубам мягких тканей. Успех ортопедического лечения во многом зависит не только от качества реставраций, но и от их гармоничного сочетания с краевой десной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Tsuzuki Y. Biologic esthetics by gingival framework design: Part 1. Factors for achieving biologic and esthetic harmony. *Quintessence Dent Technol* 2015;38:101–112.
2. Tsuzuki Y. Biologic esthetics by gingival framework design: Part 2. Gingival esthetics evaluation criteria. *Quintessence Dent Technol* 2015;38:155–166.
3. Tsuzuki Y. Biologic esthetics by gingival framework design: Part 3. Gingival framework design procedures. *Quintessence Dent Technol* 2016;39:129–140.
4. Tsuchiya K. Comprehensive treatment strategy for successful prosthetic treatment [in Japanese]. Tokyo: Ishiyaku, 2010.
5. Sanavi F, Weisgold AS, Rose LF. Biologic width and its relation to periodontal biotypes. *J Esthet Dent* 1998;10:157–163.
6. Ran G. Alteration of biotype. In: Okawa M, Kataoka S (eds). *Clinical Prosthodontics Supplement: Anterior 6 White & Pink Esthetics* [in Japanese]. Tokyo: Ishiyaku, 2013:80–97.
7. Obama T. *Anterior Esthetics Restoration on Natural Abutments. Differential Diagnosis and Treatment Strategy* [in Japanese]. Tokyo: Quintessence, 2007.
8. Obama T. *Anterior Esthetic Restoration with Implants. Reconsideration of Surgical Treatment Strategy According to Specific Treatment Goals and Prosthetic Guidelines* [in Japanese]. Tokyo: Quintessence, 2007.
9. Wagman SS. The role of coronal contour in gingival health. *J Prosthet Dent* 1977;37:280–287.
10. Yamazaki M, Minami M. One requirement of crown contour is to support gingiva [in Japanese]. *Clin Prosthodont* 2001;34:638–657.
11. Sulikowski A, Yoshida A. Three-dimensional management of dental proportions: A new esthetic principle—“The frame of reference.” *Quintessence Dent Technol* 2002;25:8–20.
12. Minami M. Subgingival contour [in Japanese]. *The Quintessence Supplement Year Book* 2000. Tokyo: Quintessence, 2000:170–171.
13. Minami M, Tsuji R. Masterpiece: Inconspicuous, create natural look. *QDT* 2007;32(5):3–9.
14. Adolfi D. *Natural Esthetics*. Chicago: Quintessence, 2002.
15. Chiche GJ, Aoshima H. *Smile Design*. Chicago: Quintessence, 2004.
16. Hajto J, Ohata K (eds). *Dental Technology Supplement. Photo Gallery of Natural Teeth for Esthetic Dental Treatment* [in Japanese]. Tokyo: Ishiyaku, 2009.
17. Ide Y, Kuwata M, Nishikawa Y (eds). *Dental Technology Supplement: Biological Crown Contour, Biologically Harmonized Crown Morphology* [in Japanese]. Tokyo: Ishiyaku, 2008.
18. Kataoka S. *Harmony, Texture* [in Japanese]. Tokyo: Quintessence, 2005.
19. Kataoka S, Mutobe Y. *Harmony with nature, Part 4* [in Japanese]. *QDT Supplement Year Book* 2000. Tokyo: Quintessence, 2000.
20. Kobayashi A, Wakabayashi T, Funato A. Information from chair side, which the lab wants to know and the dentist wants to convey—periodontal aspect [in Japanese]. *QDT* 2007;32(3):23–47.
21. Matsumoto K. *Periodontal tissue and abutment preparation*. In: Yamazaki M, Chiba T, Komine F (eds). *Clinical Prosthodontics Supplement on All-Ceramic Preparations. Theory and Practice of Tooth Preparation* [in Japanese]. Tokyo: Ishiyaku, 2010:52–64.
22. Mutobe Y. Basic concept of periodontal tissue and its clinical relevance for anterior esthetic restorations [in Japanese]. *QDT* 1999;25(2):28–48.
23. Obama T, Chiba K, Terakado M. Anterior esthetic restoration—Key factors for success [in Japanese]. *QDT* 2007;32(4):19–44.
24. Ogura K, Sasaki S. Nature's Balance—Consideration of prosthetic morphology in transition area to periodontal tissue [in Japanese]. Part 2. *QDT* 2008;33(9):17–33.
25. Okawa M, Otani K, Otake A, et al. *QDT Supplement on Esthetics of Dental Technology. Part 3—Examination, Diagnosis and Laboratory Procedures for Esthetic Restorative Treatment* [in Japanese]. Tokyo: Quintessence, 2004.
26. Shigeno K. *Periodontal plastic surgery manual for restorative treatment* [in Japanese]. *Clin Prosthodont* 2000;33(1–6):74–82, 190–199, 288–297, 396–405, 526–541, 638–652.
27. Takahashi K. Comprehensive team approach for esthetic restorative treatment [in Japanese]. *QDT* 2008;33(7–8):17–36, 13–42.
28. Takino H. Art & strategy of tissue management for the esthetic area. Surgical treatment strategy for periodontal tissue of anterior natural teeth [in Japanese]. *The Quintessence* 2011;30(8):90–107.
29. Townsend C. *Prerestorative periodontal plastic surgery. Creating the gingival framework for the ideal smile*. *Dent Today* 2004;23:130–133.
30. Tsuzuki Y. Clinical approach for successful esthetic restorative treatment. In: Hayashi N, Takahashi K (eds). *Dental Technology Supplement: Prosthesis Fabrication Method and Collaboration Method for Esthetic Restoration* [in Japanese]. Tokyo: Ishiyaku, 2012:76–82.
31. Ubassy G. *Analysis. Via Marconi: Teamwork Media SRL*, 1996.
32. Yamazaki M. *Dental esthetics. Part 4: Theory and clinical of cutting-edge esthetic restoration* [in Japanese]. *The Quintessence Supplement Year Book* 2002. Tokyo: Quintessence, 2002.
33. Yamazaki M, Obama T, Sedo N (eds). *Crown preparation*. In: *To be an Expert Clinical Dentist, Vol 1: Conventional Restoration* [in Japanese]. Tokyo: Ishiyaku, 2004.

РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА



Цифровой протокол для трехмерной печати временных полных протезов в одно посещение

Таэ Ким, DDS¹

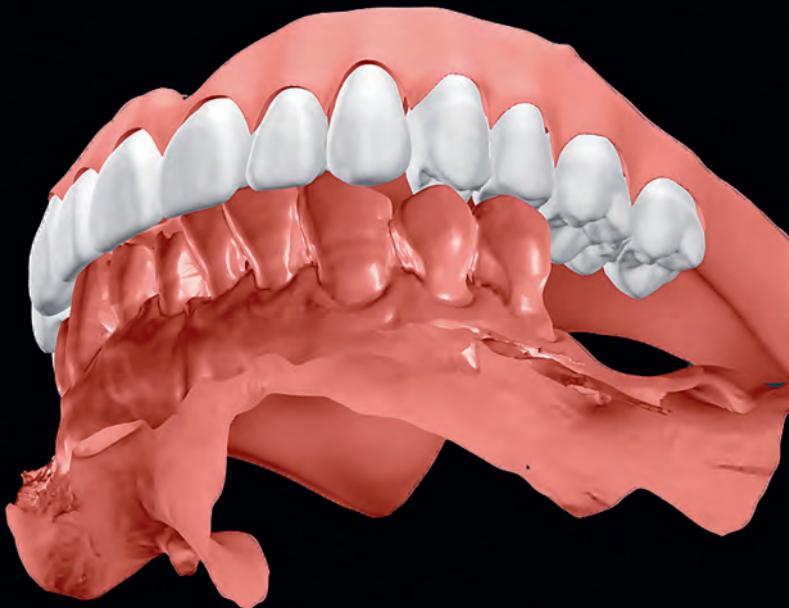
Фабиана Варджао, DDS, MS, PhD²

Трехмерная печать съемного полного протеза может применяться для завершения лечения в ходе одного посещения пациента, что описано далее на примере клинического случая.

¹Профессор, заведующий секцией съемного протезирования кафедры реставрационного лечения стоматологического факультета им. Германа Острову Южнокалифорнийского университета (Лос-Анджелес, Калифорния, США)

²Профессор кафедры реставрационного лечения стоматологического факультета им. Германа Острову Южнокалифорнийского университета (Лос-Анджелес, Калифорния, США)

Correspondence to: Dr Tae Kim, Division of Restorative Sciences, Herman Ostrow School of Dentistry, University of Southern California, 925 W 34th Street, DEN 4377, Los Angeles, CA 90089-0641, USA.
E-mail: thk@usc.edu



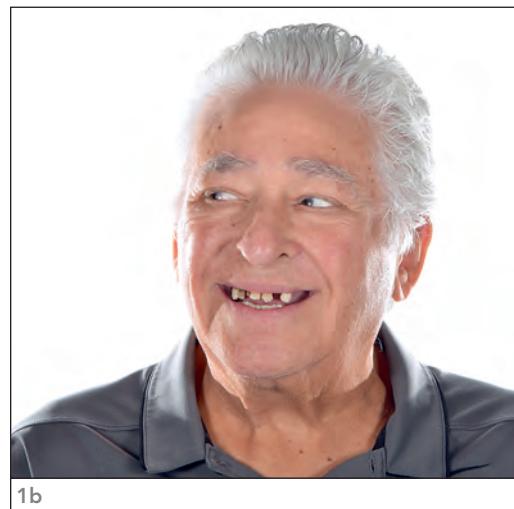
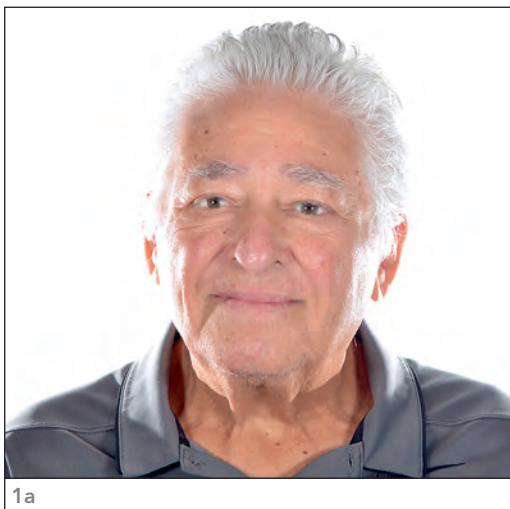


Рис. 1а–1с. Портретные фотографии пациента до лечения

Рис. 2. Внутриротовая фотография до лечения: отмечается неудовлетворительное состояние зубов

Рис. 3. Внутриротовое сканирование



Рис. 4а и 4б. Внутриротовое сканирование при смыкании зубов в центральном соотношении и с исходным межальвеолярным расстоянием

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

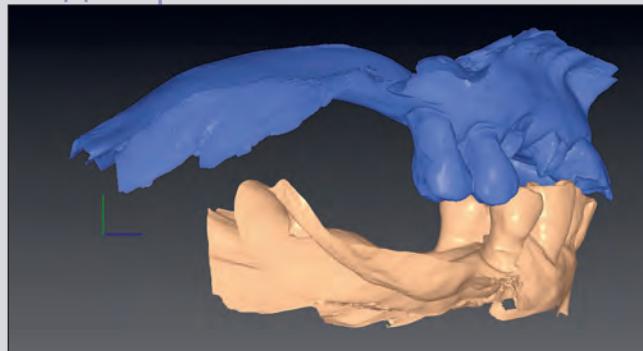
Пожилой мужчина обратился в стоматологическую клинику для протезирования зубов. Клинически отмечались множественные кариозные поражения зубов и генерализованная утрата пародонтальной поддержки (рис. 1 и 2). Прогноз зубов верхней челюсти крайне неблагоприятный. В данном случае показано удаление верхних зубов с немедленным изготовлением съемного полного протеза.

Сначала сканировали зубные ряды с помощью внутриротового сканера Medit i500 (рис. 3 и 4). Затем

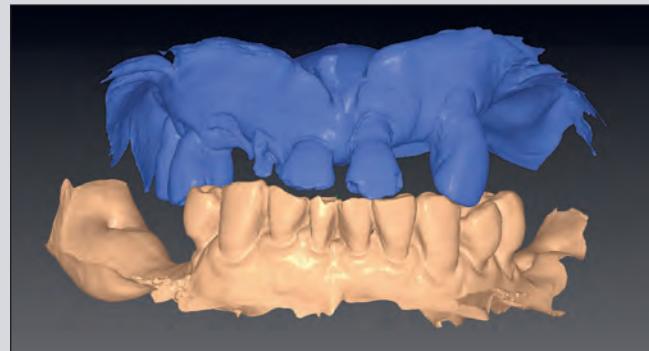
пациента направили к хирургу для удаления верхних зубов. Тем временем провели компьютерное моделирование полного протеза (рис. 5 и 6) и изготовили его, используя определенную последовательность действий (рис. 7–10):

- сопоставление изображений;
- обрезание модели;
- выбор ориентиров;
- верификация;
- постановка зубов.

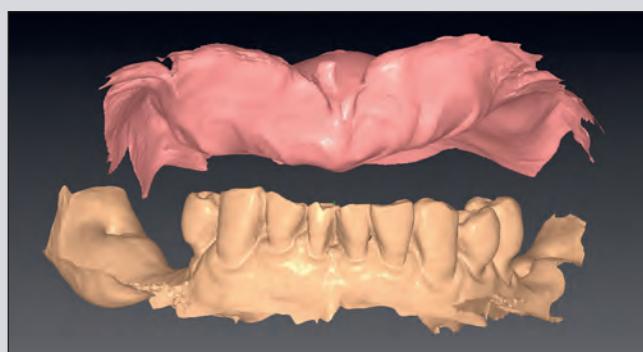
Моделирование и изготовление



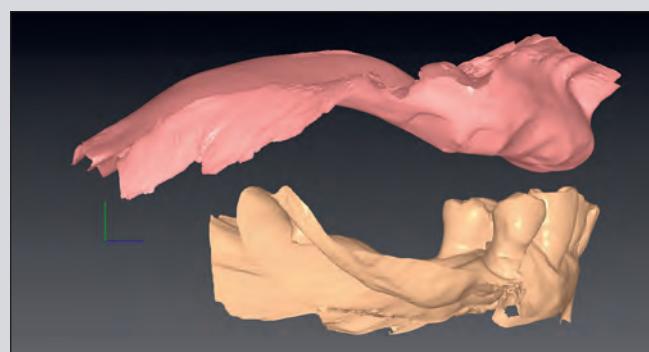
5a



5b



6a



6b

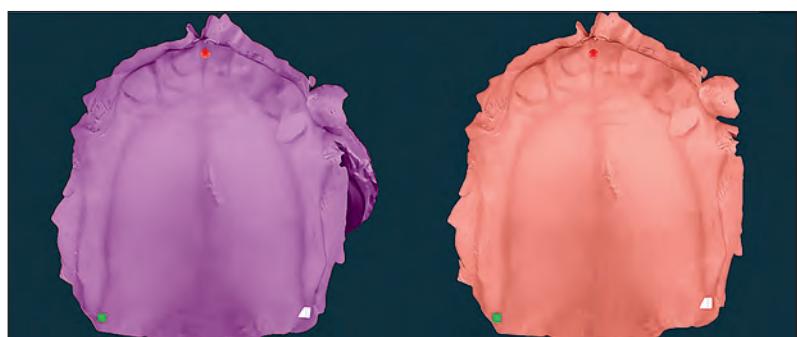
Рис. 5а. Перенос STL-файлов в программу моделирования съемного протеза (www.dentcadesign.com)

Рис. 5б. Боковой вид верхнего и нижнего зубных рядов в центральном соотношении

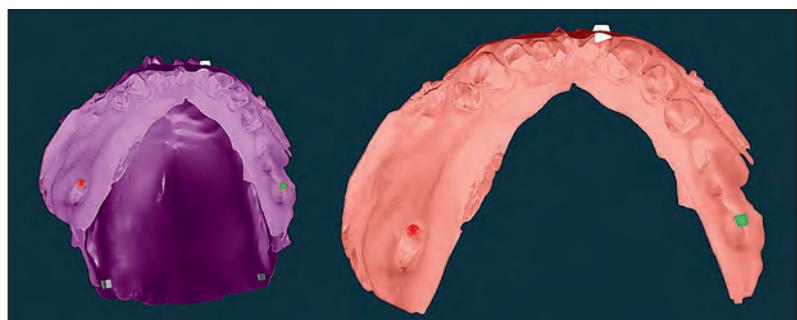
Рис. 6а. Компьютерные изображения челюстей без зубов верхней челюсти (STL-файлы)

Рис. 6б. Боковой вид челюстей в центральном соотношении

Сопоставление изображений



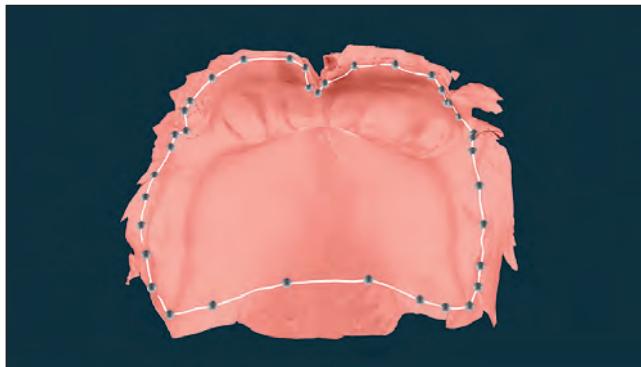
7a



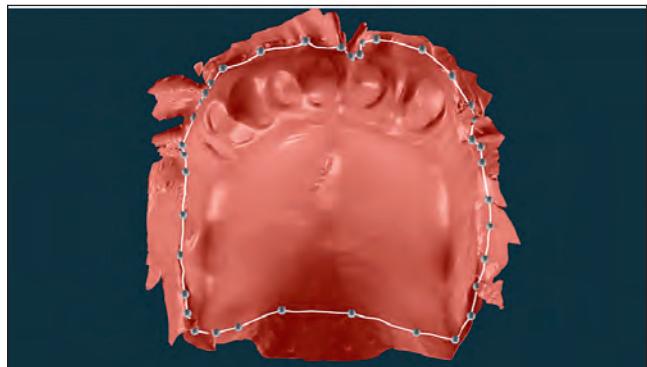
7b

Рис. 7а и 7б. Сопоставление изображений челюстей, полученных при сканировании зубных рядов в окклюзии (фиолетовый) и по отдельности (розовый) по трем ориентирам (зеленые, красные и белые точки)

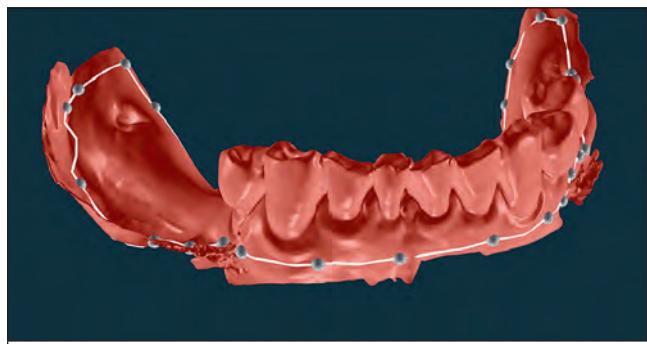
Обрезание модели



8a



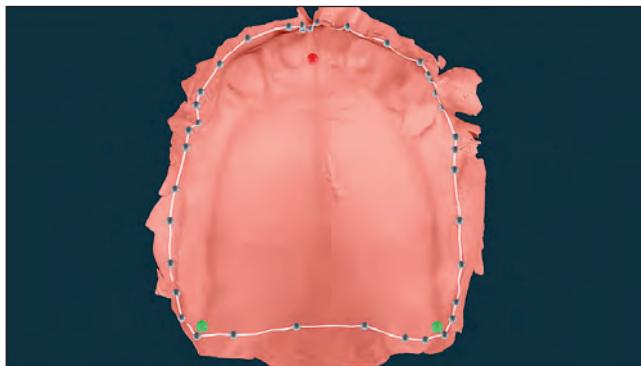
8b



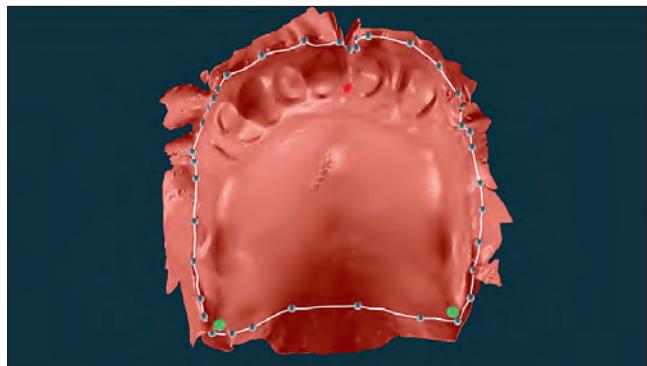
8c

Рис. 8а–8с. Обрезание виртуальных моделей выполняют по преддверию полости рта. Избыточные данные удаляют из STL-файла

Нанесение ориентиров



9a

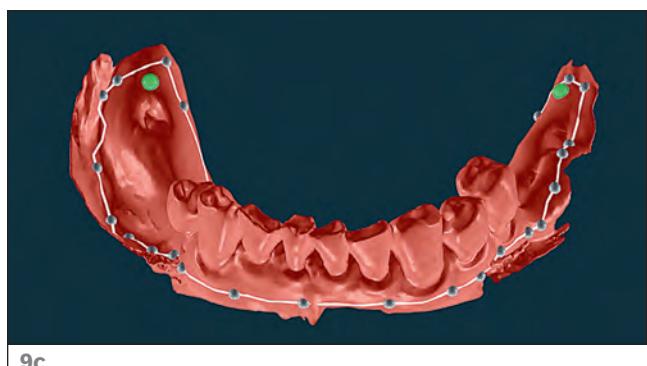


9b

Рис. 9а. Правую и левую крылочелюстные складки маркируют зелеными точками на изображении верхней челюсти

Рис. 9б. Аналогичным образом крылочелюстные складки маркируют на STL-файле

Рис. 9с. На нижней челюсти зелеными точками маркируют центр ретромолярных пространств



9c

Верификация

На этапе верификации нужно задать требуемый тип сагиттального перекрывания (I, II или III класс), после чего выбирают форму зубов (универсальная,

прямоугольная, овальная) и их положение (стандартное, мужественное, женственное).

Постановка зубов

Положение зубов проверяют относительно альвеолярного гребня, анатомических ориентиров и антагонистов. При постановке зубов оператор может перемещать их

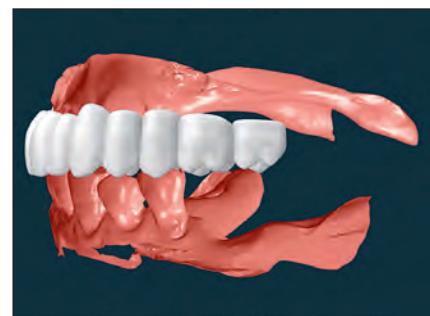
изображения либо по сегментам (передние или жевательные зубы), либо индивидуально. После этого анализируют окклюзионные контакты.



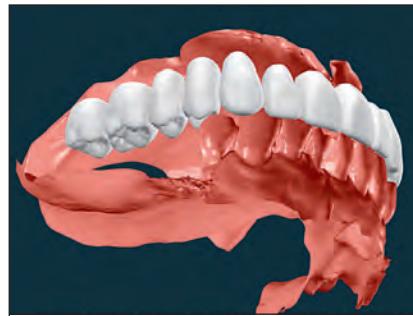
10a



10b



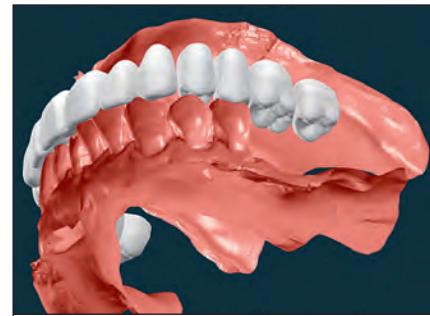
10c



10d



10e



10f



10g



10h

Рис. 10а–10с. Виртуальная постановка зубов, вид спереди и сбоку

Рис. 10д–10f. Компьютерная проверка окклюзии, вертикального и центрального перекрывания

Рис. 10г и 10h. Дополнительные изображения виртуальной постановки зубов

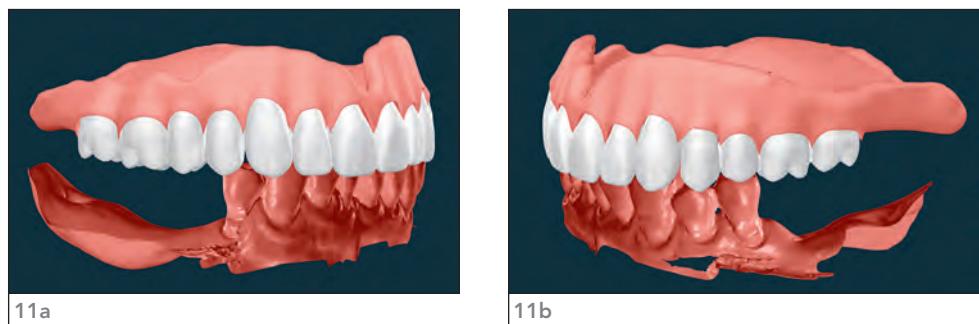


Рис. 11а–11с. Компьютерная модель протеза, вид спереди и сбоку

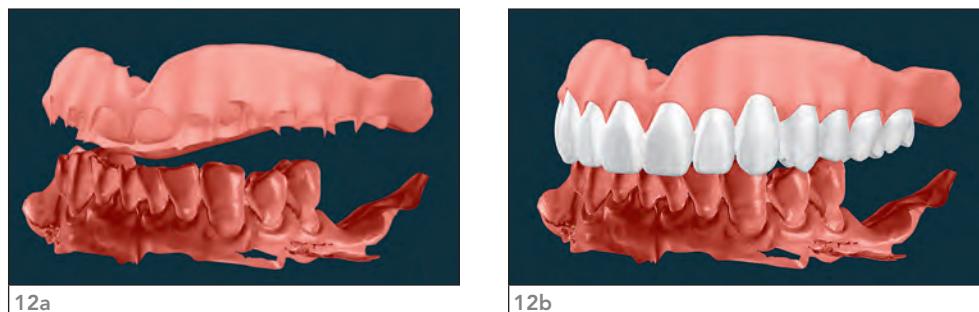
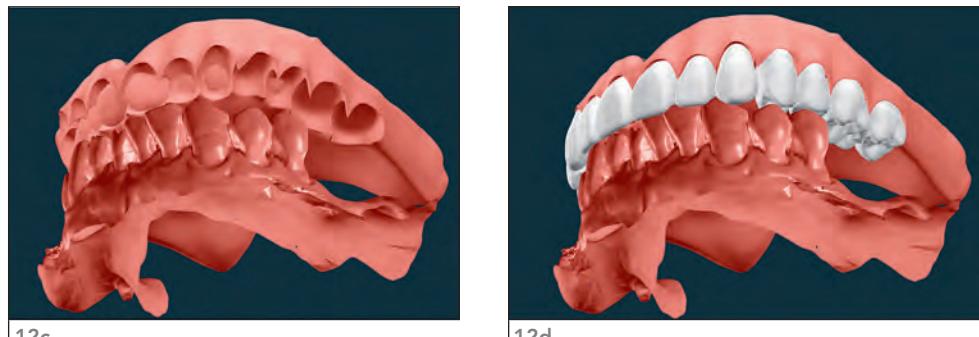


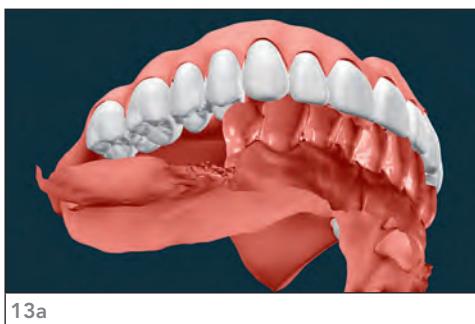
Рис. 12а. Соотношение базиса протеза с антагонистами: отмечается недостаточное межальвеолярное расстояние для постановки зубов

Рис. 12б. Соотношение челюстей при постановке зубов

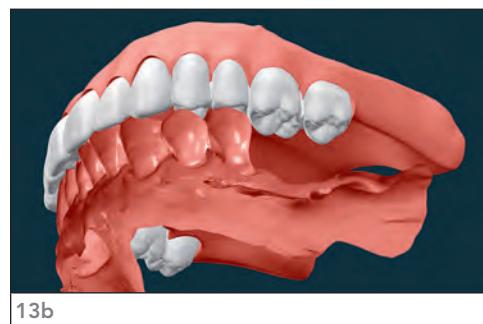
Рис. 12с. Соотношение базиса протеза с антагонистами

Рис. 12д. Соотношение челюстей при постановке зубов

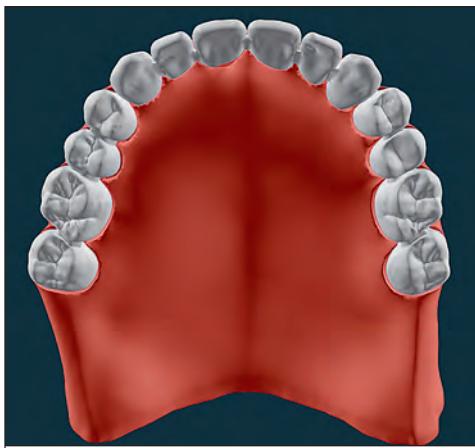




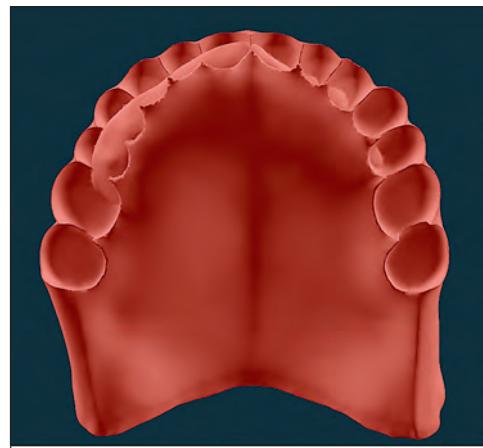
13a



13b



14a



14b



14c

Рис. 13а и 13б. Соотношение протеза и антагонистов, вид справа и слева. Стоматолог может оценить вертикальное и сагиттальное перекрывание

Рис. 14а. Виртуальный съемный полный протез, окклюзионный вид

Рис. 14б. Базис виртуального съемного полного протеза

Рис. 14с. Виртуальный съемный полный протез, вид спереди

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОКОНЧАТЕЛЬНЫХ РЕСТАВРАЦИЙ

После одобрения положения зубов программное обеспечение генерирует виртуальный полный протез, в том числе его базис. Затем оператор анализирует соотношение виртуальных зубов и базиса с посадочными участками (рис. 11–14).

Наконец, съемный полный протез печатают на 3D-принтере (рис. 15а и 15б) и проверяют в полости рта пациента (рис. 16).

ВЫВОДЫ

Компьютерные технологии произвели настоящую революцию в стоматологии, в том числе в области изготовления съемных полных протезов. Полный цифровой протокол немедленного полного протезирования значительно облегчает оказание стоматологической помощи этой группе пациентов. Возможность отказа от традиционных оттисков, гипсовых моделей, постановки искусственных зубов и полимеризации пластмассы позволяет значительно повысить эффективность и качество съемного протезирования.



Рис. 15а и 15б. Отпечатанный съемный полный протез

ЛИТЕРАТУРА

Kim T, Varjão F, Duarte S Jr. Esthetic rehabilitation of an edentulous arch using a fully digital approach. *Quintessence Dent Technol* 2018;41:219–227.

Kim TH, Duarte S Jr. CAD/CAM technology for complete denture fabrication. *Quintessence Dent Technol* 2015;38:178–188.



Рис. 16. Улыбка пациента со съемным полным протезом верхней челюсти. Протезирование выполнено в ходе одного посещения



¹Мастер-техник (Уоллингфорд, Коннектикут, США)

Correspondence to: James Choi, 81 Farm Hill Road,
Wallingford, CT 06492. E-mail: labmanjames@yahoo.com

A close-up photograph of a dental restorative being painted with a brush. The restorative is a light-colored, monolithic ceramic piece. A dark brown brush is being used to apply a white or light-colored glaze or paint to the surface. The background is dark, making the light-colored restorative stand out.

Джеймс Чой¹

Самоглазурующаяся жидккая керамика: революционная методика создания прочных монолитных реставраций

Сочетание достаточной прочности и высокого эстетического результата является одним из условий долгосрочной службы реставраций зубов. Известно, что монолитные керамические реставрации обеспечивают высокую прочность, но характеризуются худшими оптическими свойствами по сравнению с половошпатной керамикой. Традиционно монолитные реставрации подвергают окрашиванию и обжигают, а затем глазируют. Окрашивание позволяет имитировать требуемые оптические эффекты. Для этого соответствующие красители наносят на определенные участки реставрации, достигая нужной насыщенности, а затем

проводят обжиг, чтобы стабилизировать цвет. Только после этого наносят глазурь, которая также требует обжига. Хотя описанные манипуляции улучшают внешний вид монолитных реставраций, они не позволяют придать поверхности текстуру естественного зуба. Еще один вариант предполагает гравирование монолитной реставрации, однако это значительно снижает ее итоговую прочность. С учетом этого для достижения высокого эстетического результата стоматологи и зубные техники часто вынуждены прибегать к традиционной облицовочной керамике, используя оксид циркония или дисиликат лития только для создания каркасов.



1a



1b



2

СИСТЕМА ЖИДКОЙ КЕРАМИКИ

В качестве альтернативы облицовочным керамическим массам относительно недавно была разработана система самоглазурующейся жидкой керамики (MiYO, Jensen Dental) для нанесения на монолитные фрезерованные или прессованные керамические реставрации. Жидкая керамика основана на глазировочных массах и позволяет корректировать цвет и форму, подчеркивать определенные индивидуальные оптические характеристики монолитных реставраций и придавать их поверхности нужную текстуру (рис. 1 и 2). Жидкая керамика образует очень тонкий

Рис. 1а. Спеченная монолитная оксидциркониевая реставрация перед нанесением жидкой керамики

Рис. 1б. Монолитная оксидциркониевая реставрация после нанесения жидкой керамики

Рис. 2. Поверхностная текстура создана с помощью жидкой керамики системы MiYO

слой (0,1–0,2 мм), который не требует гравирования реставраций. Этот фактор имеет большое значение, поскольку из-за отсутствия необходимости в гравировании прочность реставраций не снижается (рис. 3а и 3б). Для достижения нужного эффекта выпускается прозрачная, полупрозрачная и опаковая самоглазурующаяся жидкая керамика (MiYO Liquid Ceramic Color).

- **Высокая опакость:** для имитации мамелонов (Mamelon Wheat, Mamelon Coral, Mamelon Pumpkin), зон гипокальцификации (Snow), ямок, фиссур и пигментов (Fissure).
- **Средняя опакость:** для имитации эффекта ореола по режущему краю (Halo Spring, Halo Autumn) и трещин (Linen).

Толщина режущего края винира 0,18 мм

Толщина средней части винира 0,07 мм

Толщина придесневой части винира 0,14 мм

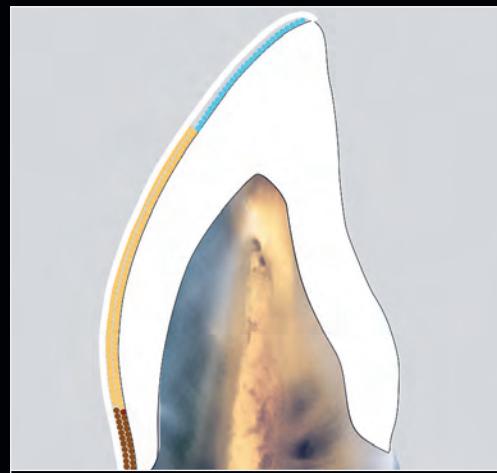
Толщина десневого края 0,16 мм



3a

Рис. 3а. В области центрального резца нанесены 16 цветов и одна структурная паста; в области десны – четыре цвета и одна структурная паста. Для достижения требуемого эффекта гравировать реставрацию не требуется

Рис. 3б. Сагиттальный спил центрального резца



3b

- **Прозрачность:** для модификации оттенков (оттенки A, B, C и D), для придания прозрачности режущему краю или детализации пришеечной части реставрации (Sage, Straw, Lotus, Clementine, Smoke, Storm, Cobalt и Slate), для повышения яркости без увеличения опаковости (Lumin и Lumin Plus).
- **Структура:** для детализации формы, граней и текстуры поверхности с помощью керамики разной прозрачности и с разными показателями рассеивания света (Window, Enamel, Ghost, Ice и Blush).

Таким образом, самоглазурующаяся жидкая керамика позволяет добиваться требуемого оттенка и яркости без увеличения опаковости. Кроме того, возможность визуализации окончательного результата до обжига облегчает контроль оптических параметров монолитных реставраций (рис. 4 и 5). По сути, система жидкой керамики обладает многими характеристиками

традиционных керамических масс (послойное нанесение) и красителей (визуализация потенциального результата до обжига) (рис. 5–7).

Важно отметить, что розовая самоглазурующаяся жидкая керамика для имитации мягких тканей (MiYO Pink Liquid Ceramic) характеризуется следующими преимуществами:

- высокая опаковость (Flamingo, Crimson, Plum, Merlot, Sorbet, Salmon, Sable, Thistle);
- высокая прозрачность (Midnight, Raspberry, Copper);
- структура (Orchid, Rouge, Frost);
- глазурь.

Далее на примере клинического случая продемонстрировано применение новой системы керамики для индивидуализации монолитных керамических реставраций.

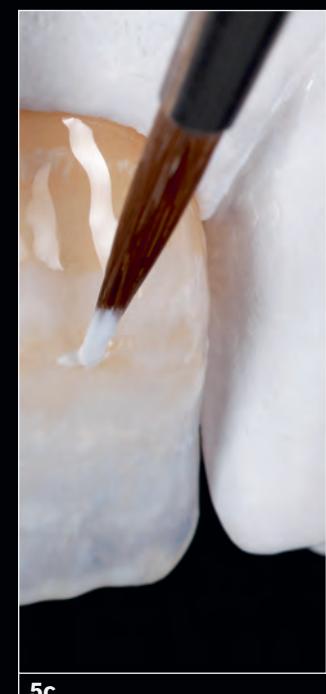


Рис. 4. Требуемый цвет и глазование достигаются с помощью одного обжига

Рис. 5а–5с. Все цвета жидкой керамики наносят одним слоем, позволяя визуализировать предполагаемый окончательный результат

Рис. 6а. Текстура поверхности перед обжигом

Рис. 6б. Вид сразу после обжига. Текстура поверхности и глазование достигаются одновременно

Рис. 7а. Текстура поверхности крупным планом до обжига

Рис. 7б. Текстура поверхности крупным планом после обжига



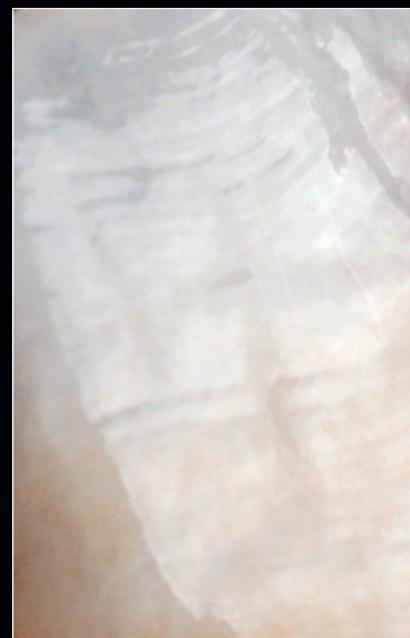
6a



6b



7a



7b

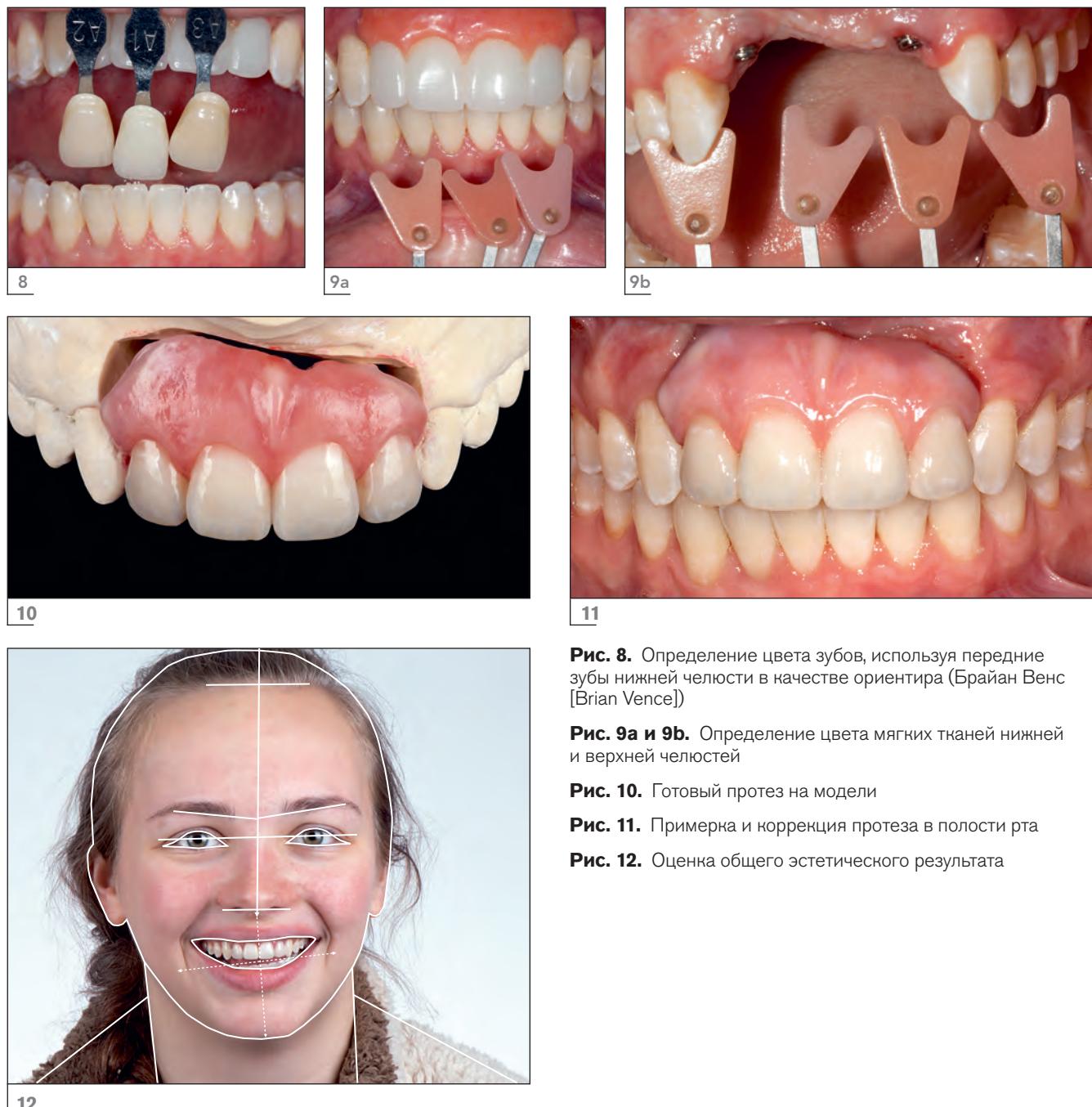


Рис. 8. Определение цвета зубов, используя передние зубы нижней челюсти в качестве ориентира (Брайан Венс [Brian Vence])

Рис. 9а и 9б. Определение цвета мягких тканей нижней и верхней челюстей

Рис. 10. Готовый протез на модели

Рис. 11. Примерка и коррекция протеза в полости рта

Рис. 12. Оценка общего эстетического результата

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациентка 22 лет обратилась по поводу замещения резцов верхней челюсти, утраченных в результате травмы (падение) в возрасте 14 лет. Ранее для устранения дефекта зубного ряда использовался съемный протез, а после завершения скелетного роста были установлены два имплантата в области боковых резцов для поддержки несъемного протеза.

К сожалению, из-за выраженности дефекта кости и мягких тканей новый протез не удовлетворял эстетическим требованиям.

Временный протез изготовлен из полиметилметакрилата и выполнили необходимую коррекцию, чтобы он мог служить ориентиром для создания окончательного протеза. Оттенок замещаемых зубов определили по передним зубам нижней челюсти (рис. 8). Цвет материала для имитации мягких тканей подбирали,



13



14



15



16

Рис. 13. Коррекция восковой модели (по исходному сканированию)

Рис. 14. Сканирование восковой модели

Рис. 15. Спеченный оксид циркония с избыточной десневой частью

Рис. 16. Компьютерное сканирование, небный вид

Рис. 17. Полированная небная поверхность протеза



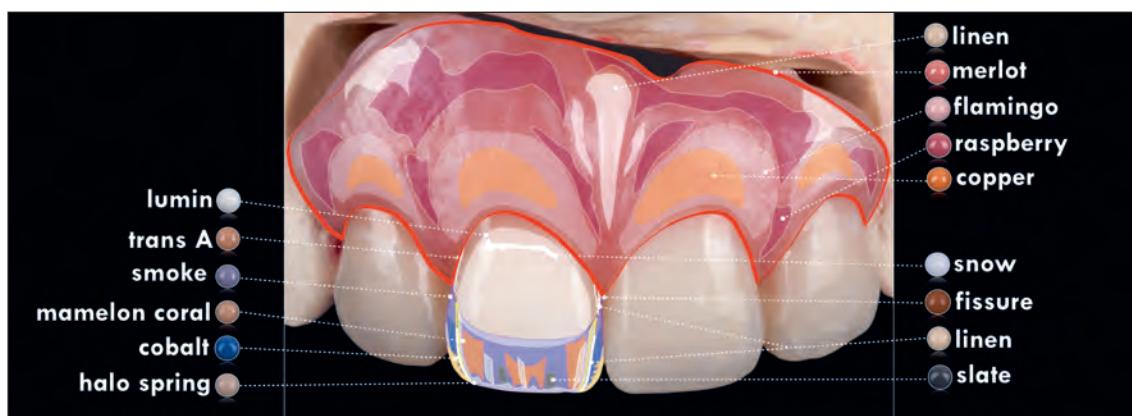
17

исходя из оттенка слизистой обеих челюстей (рис. 9а и 9б).

Затем сделали монолитный оксидциркониевый протез (XT Zirconia, Jensen) и придали ему индивидуальные характеристики с помощью жидкой керамики (рис. 10), после чего провели примерку в полости рта пациентки (рис. 11 и 12). Потребовались следующие модификации: 1) коррекция десневого контура протеза в области левых резцов; 2) смещение зенита искусственной десны и увеличение высоты режущих

краев правых резцов; 3) легкая коррекция центральной линии.

Для улучшения внешнего вида протеза провели повторное восковое моделирование (рис. 13). Новую восковую модель сканировали и фрезеровали новый монолитный оксидциркониевый протез (XT Zirconia), который спекли, следуя рекомендациям производителя (рис. 14–17). Затем на монолитный протез нанесли жидкой керамику (рис. 18 и 19) и провели обжиг.



18



19a



19b



20a



20b



21a



21b

Рис. 18. Схема нанесения цветов жидкой керамики

Рис. 19а и 19б. Вид после нанесения жидкой керамики (а) и структурной пасты (б) для моделирования текстуры поверхности

Рис. 20а. Окончательный эстетический результат (фотография без фильтров)

Рис. 20б. Фотография в перекрестном поляризованном свете

Рис. 21а. Фотография для оценки поверхностной текстуры и сравнения протеза с соседними зубами

Рис. 21б. Фотография в перекрестном поляризованном свете для оценки деталей



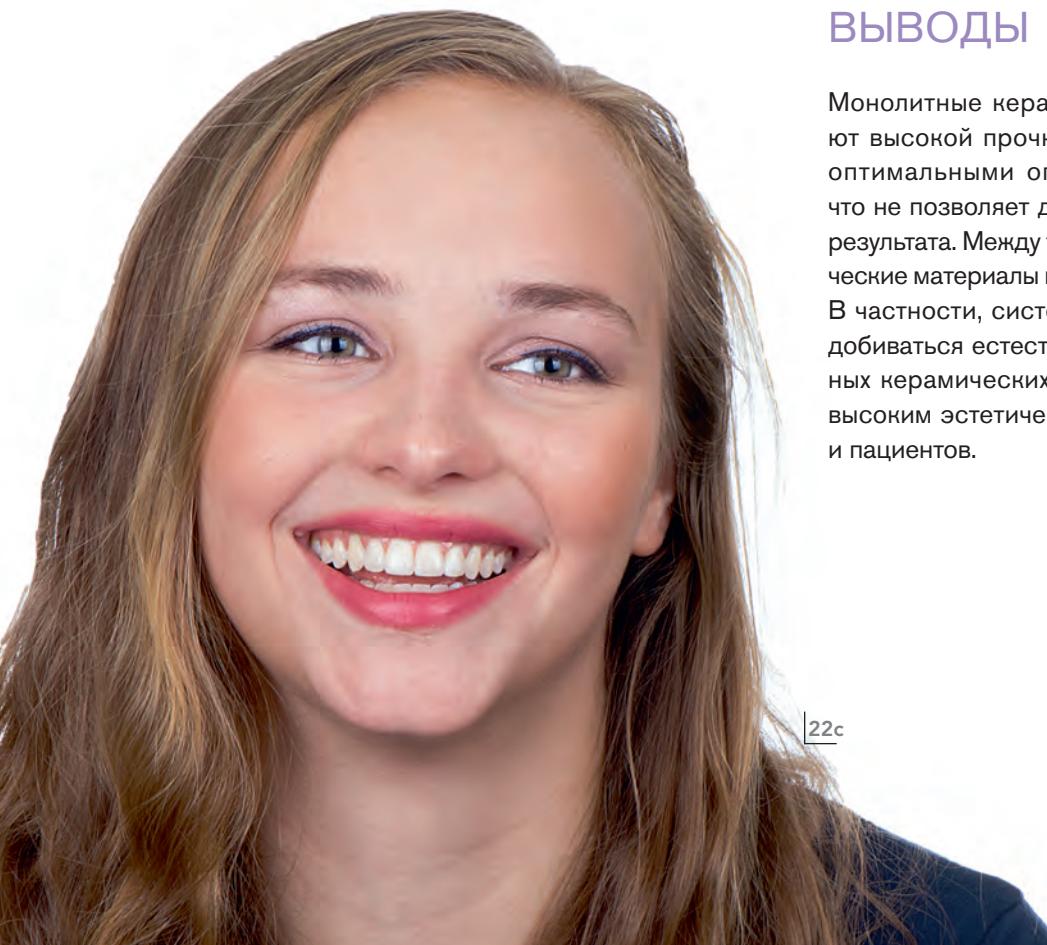
22a



22b

Рис. 22а–22с. Отмечается гармоничное сочетание протеза с лицом пациентки. Стоматолог и зубной техник должны заблаговременно оценивать асимметрию лица пациентов

Окончательный результат полностью удовлетворял эстетическим требованиям пациентки (рис. 20–22).



22c

ВЫВОДЫ

Монолитные керамические реставрации обладают высокой прочностью, но характеризуются неоптимальными оптическими характеристиками, что не позволяет добиться высокого эстетического результата. Между тем реставрационные и ортопедические материалы продолжают совершенствоваться. В частности, система жидкой керамики позволяет добиваться естественного внешнего вида монолитных керамических протезов, удовлетворяя самым высоким эстетическим требованиям специалистов и пациентов.

Оптимальное препарирование зубов под контролем различных шаблонов: демонстрация клинического случая

Карлос Альберто Журадо, DDS, MS¹
Джулиана Бранко Да Коста, DDS, MS²
Хосе Валлалобос Тиноко, DDS, MS³
Хериберто Урета Валензуэла, DDS, CDT⁴
Луис Фелипе Камара Чежин, DDS, MS⁵

¹Директор отделения клинической цифровой стоматологии
стоматологического факультета Университета им. А.Т. Стила
(Меза, Аризона, США)

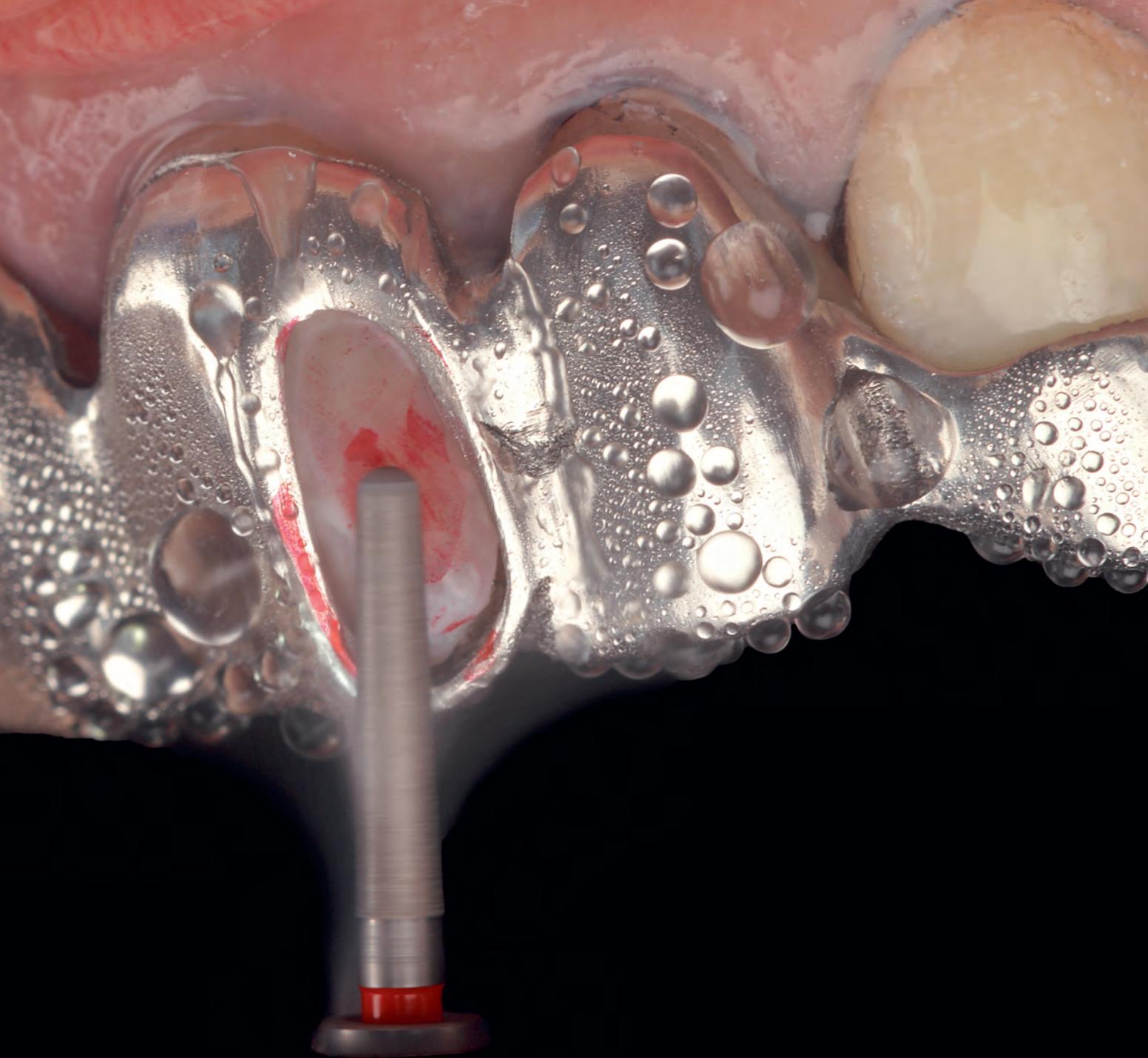
²Профессор кафедры реставрационной стоматологии
стоматологического факультета Орегонского университета медицины
и науки (Портленд, Орегон, США)

³Доцент Центра стоматологических исследований (Керетаро, Мексика)

⁴Частная стоматологическая клиника (Кульякан, Мексика)

⁵Директор отделения стоматологической реабилитации
Центра стоматологических исследований (Керетаро, Мексика)

Correspondence to: Dr Carlos Jurado, A.T. Still University Arizona
School of Dentistry & Oral Health, 5855 East Still Circle, Mesa, AZ 85206.
E-mail: carlosjurado@atsu.edu



Оптимальное препарирование зубов является одним из ключевых условий создания эстетичных и функциональных металлокерамических и цельнокерамических реставраций, а также их благоприятного долгосрочного прогноза.¹ Правильное иссечение твердых тканей зуба предполагает формирование равномерного и достаточного пространства без нарушения структурной целостности зуба и повреждения пародонта.² При необходимости повторного реставрационного лечения зубов, особенно у молодых

пациентов, стоматолог должен сделать выбор между относительно щадящим или более агрессивным подходом.³ Очевидно, что щадящий подход предпочтительнее, поскольку сохранение максимально возможного объема здоровых твердых тканей зубов значительно улучшает долгосрочный прогноз как самих зубов, так и реставраций.⁴ Известно, что виниры относятся к наиболее щадящим реставрациям, для их изготовления требуется иссечение только 20–50% объема зуба по сравнению с полной коронкой.⁵ Кроме того, нужно

помнить, что препарирование должно создавать условия для надежной адгезии, а иссечение эмали с обнажением дентина снижает надежность адгезивной фиксации.⁶

В конце 1920-х гг. Чарлз Пинкус (Charles Pincus) впервые описал керамические виниры, которые фиксировал на зубы киноактеров на время съемок в фильмах.⁷ К сожалению, те реставрации были слишком хрупкими, а их фиксация ненадежной. Однако сегодня виниры отличаются достаточной прочностью и высокой адгезией. По данным исследований, 5- и 10-летняя выживаемость виниров составляет 98,4 и 93% соответственно.^{8,9} Нужно отметить, что эти результаты были получены в ходе наблюдения 186 виниров (5-летнее исследование) и 3 500 виниров (10-летнее исследование). Ранее виниры применяли только для устранения переломов, улучшения формы и цвета зубов. В настоящее время показания к данному виду реставраций расширились вплоть до восстановления депульпированных зубов и зубов, подвергшихся выраженному истиранию.¹⁰⁻¹²

Для препарирования зубов рекомендуется использовать специальные шаблоны, что особенно важно при аномальном расположении, наклоне, повороте зубов.^{13,14} При несъемном протезировании предварительно проводят диагностическое восковое моделирование, восстанавливая требуемые контуры зубов, правильные окклюзионные соотношения и межальвеолярное расстояние.¹⁵ Обычно шаблоны делают из поливинилсилоксана или термопластичной пластмассы.^{15,16} Шаблон устанавливают на зубы в полости рта и визуально оценивают доступное пространство. С одной стороны, поливинилсилоксан позволяет получить очень точный отпечаток восковой модели, а с другой – шаблоны из него довольно объемны, что затрудняет их применение в области жевательных зубов.^{17,18} Термопластичная пластмасса одинаково успешно используется для шаблонов как передних, так и жевательных зубов. В таких шаблонах делают небольшие отверстия для пародонтологического зонда, чтобы измерять доступное пространство. Для изготовления шаблона пластинку сначала нагревают, после чего обжимают по гипсовому дубликату диагностической восковой модели, точно воспроизводя ее поверхность. Однако применение такого шаблона не всегда удобно, а возможность визуализации пространства под ним ограничена.

Таким образом, клинический контроль препарирования с помощью какого-либо одного вида шаблона часто недостаточен, поскольку объем иссечения твердых тканей зуба с вестибулярной стороны очень

невелик (0,3–0,9 мм). Вместе с тем препарирование под виниры без шаблонов обычно приводит либо к недостаточному, либо к избыточному иссечению здоровых твердых тканей зуба.^{19–21} В статье описано применение нескольких видов шаблонов для прогнозируемого препарирования передних зубов.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациентка 34 лет обратилась с жалобами на неблагоприятный внешний вид временной коронки и улыбки (рис. 1а). Состояние полости рта неудовлетворительное. Временная коронка правого бокового резца верхней челюсти ранее была сделана в другой клинике. После тщательного обследования у пациентки отметили окклюзию I класса, генерализованный гингивит, истирание передних зубов верхней челюсти, свободное пространство между верхними правыми боковым резцом и клыком, неоптимальные пропорции зубов, протрузию верхнего правого центрального резца, ротацию верхнего левого центрального резца и потемнение композитных реставраций передних зубов (рис. 1б–1е).

План лечения

После тщательного обследования пациентке предложили план лечения, который включал в себя инструктаж по самостоятельной гигиене полости рта, профессиональную гигиену, отбеливание зубов, ортодонтическое перемещение зубов, изготовление полной коронки верхнего правого бокового резца и керамические виниры остальных пяти передних зубов верхней челюсти. От отбеливания и ортодонтии она отказалась, ограничившись только ортопедическим лечением. В соответствии с поставленными задачами провели диагностическое восковое моделирование и сделали пробные реставрации.

Для воскового моделирования использовали воск GEO Classic (Renfert), при этом удалось получить результат, удовлетворяющий требованиям пациентки (рис. 2 и 3). После этого сделали пробные реставрации из бис-акриловой пластмассы (Structur Premium, VOCO). Пациентка согласилась с предлагаемыми изменениями, и лечение было продолжено (рис. 4а и 4б).



Рис. 1а–1е. Исходная клиническая ситуация

Рис. 2а–2с. Диагностическая модель

Рис. 3а–3с. Диагностическое восковое моделирование

Рис. 4а и 4б. Пробные реставрации



5a



5b



5c



6

Рис. 5а–5с. Металлический шаблон для препарирования

Рис. 6. Шаблон из термопластичной пластмассы

Рис. 7а и 7б. Поливинилсилоксановые шаблоны для препарирования вестибулярных поверхностей и режущих краев



7a



7b

Препарирование зубов под контролем шаблонов

После удаления пробных реставраций приступили к препарированию зубов, используя разные виды шаблонов. В первую очередь установили металлический шаблон для иссечения выступающей части левого центрального резца конусовидным малоабразивным алмазным бором (850, Jota AG) в турбинном наконечнике (рис. 5а–5с). Основное преимущество такого шаблона

заключается в удалении строго ограниченного участка коронки зуба.

После этого зубы препарировали под контролем прозрачного шаблона из термопластичной пластмассы толщиной 0,5 мм (Thermoplastics, Keystone Industries), который изготовили с помощью термовакуумного аппарата (Pro-Vac, Vacuum Formers). Такой шаблон удобен для общей оценки объема препарирования. Кроме того, в определенных точках шаблона шаровидным алмазным бором делают отверстия (6 HP Round

51 мм Overall Shank 2, Brasseler) для проверки доступного пространства пародонтологическим зондом с цветовой кодировкой (CP-15 UNC, Hu-Friedy Qulix) (рис. 6). Затем для контроля объема препарирования использовали поливинилсилоксановые шаблоны

(Platinum 85, Zhermack). В данном случае в области шести передних зубов создали вестибулярное пространство около 0,75 мм и по режущему краю 1,5 мм (рис. 7а и 7б), а также завершили препарирование правого бокового резца под полную коронку.

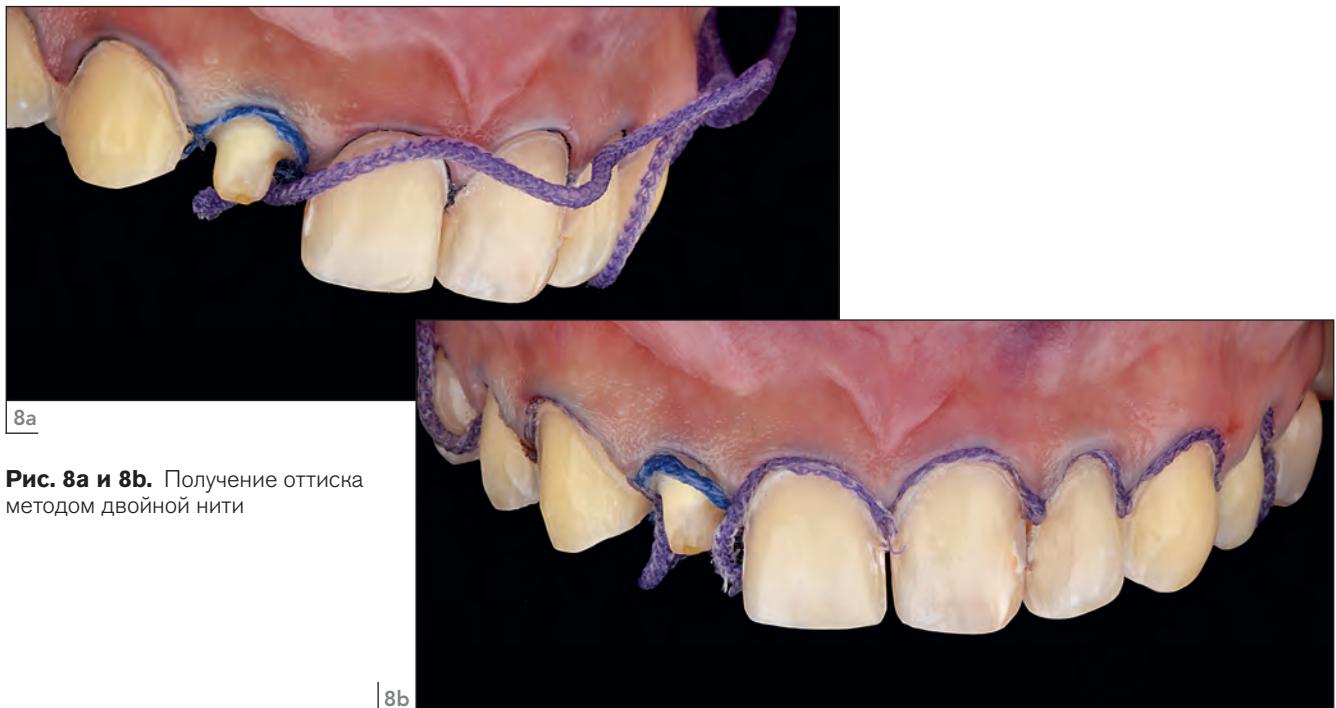
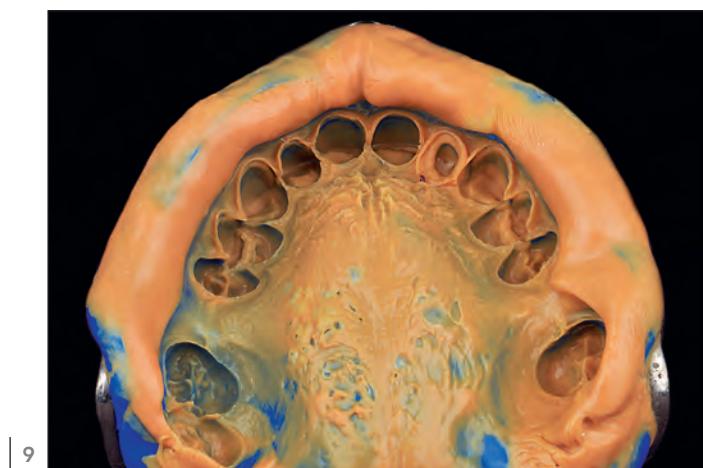


Рис. 8а и 8б. Получение оттиска методом двойной нити

Рис. 9. Окончательный оттиск



Окончательный оттиск и изготовление реставраций

Окончательный двухфазный оттиск получили методом двойной нити. В области зубов, препарированных под виниры, сначала ввели нить № 000, а затем – № 0.

В области зуба, препарированного под коронку, первой ввели нить № 00, а второй – № 1 (Retraction Cord Plain Knitted, Ultrapak) (рис. 8а и 8б). На зубы нанесли корригирующую массу, а в оттискную ложку (Rim-Lock, Dentsply Caulk) поместили вязкий поливинилсилоксан (Virtual 380, Ivoclar Vivadent), после



10a



10b



10c



10d



10e



11a



11b

Рис. 10а–10е. (а) Рабочая модель и альвеолярные штампы для (б–е) изготовления полевошпатных виниров

Рис. 11а и 11б. (а) Моделирование граней и (б) завершение создания полевошпатных виниров

чего получили оттиск (рис. 9). Рабочую модель отлили из гипса IV класса (Fuji-rock, GC). На огнеупорных штампах изготовили полевошпатные виниры (Noritake Super Porcelain EX-3, Kuraray Dental), а также сделали

прессованную полевошпатную коронку (Ex-3 Press, Kuraray Noritake) (рис. 10а–10е). При создании виниров особое внимание уделяли точности воспроизведения граней (рис. 11а и 11б).



12a



12b



12c



12d



12e

Рис. 12а. Наложение коффердама перед фиксацией виниров

Рис. 12б. Изоляция соседних зубов тefлоновой лентой

Рис. 12с. Керамические виниры для центральных резцов

Рис. 12д. Наложение кламмеров на боковые резцы перед фиксацией виниров

Рис. 12е. Вид после фиксации керамических виниров в условиях изоляции коффердамом

Фиксация и полирование

После «сухой» примерки реставраций, проверки их припасовки и одобрения пациенткой приступили к фиксации виниров и коронки. На передние зубы верхней челюсти от второго премоляра до второго премоляра включительно наложили коффердам (Dental Dam, Nic Tone), который стабилизировали с помощью дистальных кламмеров (Clamp № 00, Hu-Friedy). Кроме того, у десневого края каждого восстановленного зуба накладывали кламмеры (Clamp B4, Brinker Hygenic), после чего зубы подвергали пескоструйной обработке частицами оксида алюминия размером 29 мкм (Aqua-Care Aluminum Oxide Air Abrasion Powder, Velopex). Затем поверхности зубов протравили в течение 15 секунд 37% фосфорной кислотой (Total Etch, Ivoclar Vivadent), осторожно осушили струей воздуха, нанесли праймер и слабой струей воздуха удалили остатки влаги. После этого нанесли адгезив 4-го поколения (Syntac, Ivoclar Vivadent), а его излишки также

удалили струей воздуха. Керамические реставрации в течение 15 секунд протравили гелем фосфорной кислоты (37%, Total Etch, Ivoclar Vivadent), затем в течение 5 секунд осушили слабой струей воздуха и нанесли грунтовочный агент светлого оттенка (Monobond Plus, Ivoclar Vivadent). Наконец, на виниры нанесли цемент Variolink Esthetic LC (Ivoclar Vivadent) и фиксировали их к зубам. После удаления излишков цемента провели световую полимеризацию беспроводной лампой VALO (Ultradent) в течение 20 секунд, затем зубной нитью очистили от цемента интерпроксимальные пространства и завершили световую полимеризацию по 20 секунд с небной, мезиальной и дистальной сторон каждого винира. Коронку фиксировали с помощью цемента двойного отверждения (Panavia V5, Kuraray Noritake) (рис. 12а–12е).

После тщательного удаления излишков адгезива и цемента реставрации отполировали абразивными конусами (Dialite Feather Lite, Brasseler) с полировочной пастой (Dialite Intra-Oral Polishing Paste, Brasseler).



13a



13b



13c



13d



14

Рис. 13а–13д. Клиническая картина после фиксации окончательных реставраций

Рис. 14. Клиническая картина через 1 год после протезирования

Окончательный результат

Для защиты реставраций пациентке предоставили защитную капу для использования во время сна. Она осталась полностью удовлетворена достигнутым результатом (рис. 13а–13д). Через 1 год после лечения сохранялось стабильное состояние реставраций и прилегающих тканей (рис. 14).

ОБСУЖДЕНИЕ

Достижения в области адгезивных технологий позволили снизить инвазивность реставрационного стоматологического лечения. В то же время эстетические требования пациентов к реставрациям зубов продолжают расти. Современные пациенты замечают малейшие дефекты передних зубов.

Очевидно, что правильное препарирование зубов без специальных шаблонов является сложной и непрогнозируемой манипуляцией. С одной стороны, избыточное иссечение здоровых твердых тканей зубов входит в число наиболее распространенных ятрогений в стоматологии, а обнажение дентина неизбежно снижает надежность фиксации реставраций. С другой – недостаточное препарирование ведет к созданию нависающих краев реставраций. Во избежание этих проблем настоятельно рекомендуется использовать соответствующие шаблоны. Стоматолог должен уметь применять разные виды шаблонов и рационально выбирать нужные для конкретных клинических случаев. В настоящее время в стоматологии популярны поливинилсилоксановые шаблоны, которые очень удобны для оценки объема препарирования вестибулярной поверхности и режущего края. Прозрачные шаблоны из термопластичной пластмассы позволяют контролировать иссечение тканей зуба по всей окружности коронки. Для этого в пластмассовом шаблоне делают отверстия, через которые вводят калибранный зонд. Однако при необходимости иссечения ограниченного объема конкретного зуба (например, при его выраженной прорези) удобен металлический шаблон или шаблон из акриловой пластмассы химической полимеризации.

Контролируемое препарирование зубов создает оптимальные условия для изготовления эстетичных и прочных реставраций. Кроме того, щадящее препарирование оставляет определенную свободу действий при необходимости замены реставрации в будущем, что имеет большое значение, поскольку сегодня ни один из видов реставраций не может считаться абсолютно надежным.

ВЫВОДЫ

Оптимальное препарирование зубов предполагает иссечение минимально необходимого объема здоровых твердых тканей, чтобы сформировать равномерное пространство для окончательных реставраций. Использование специальных шаблонов позволяет избежать недостаточного или избыточного препарирования.

РАСКРЫТИЕ ИНФОРМАЦИИ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, связанного с данной статьей.

ЛИТЕРАТУРА

- Rosentiel SF, Land MF, Fujimoto J. Contemporary Fixed Prosthodontics, ed 4. St Louis: Elsevier, 2006:209–257.
- Chen Y, Raigrodski A. A conservative approach for treating young adult patients with porcelain laminate veneers. *J Esthet Restor Dent* 2008;20:223–238.
- Holm C, Tidehag P, Tillberg A, Molin M. Longevity and quality of FDPs: A retrospective study of restorations 30, 20 and 10 years after insertion. *Int J Prosthodont* 2003;16:283–289.
- Libby G, Arcuri MR, LaVelle WE, Hebl L. Longevity of fixed partial dentures. *J Prosthet Dent* 1997;78:127–131.
- Edelhoff D, Sorensen J. Tooth structure removal associated with various preparation designs for anterior teeth. *J Prosthet Dent* 2002;87:503–509.
- Ozturk E, Bolay S, Hickel R, Ilie N. Shear bond strength of porcelain laminate veneers to enamel, dentine and enamel-dentine complex bonded with different adhesive luting systems. *J Dent* 2013;41:97–105.
- Pincus CR. Building mouth personality. *J South Calif Dent Assoc* 1938;14:125–129.
- Aristidis G, Dimitra B. Five-year clinical performance of porcelain laminate veneers. *Quintessence Int* 2002;33:185–189.
- Friedman M. A 15-year review of porcelain failure: A clinician's observations. *Compend Contin Educ Dent* 1998;19:625–628, 630, 632 *passim*.
- 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.
- Tjan A, Dunn J, Sanderson I. Microleakage patterns of porcelain and castable ceramic laminate veneers. *J Prosthet Dent* 1989;61:276–282.
- Christensen G. Veneering of teeth. State of the art. *Dent Clin North Am* 1985;29:372–391.
- Livaditis G. Indirectly formed matrix for multiple composite core restorations: Two clinical treatments illustrating an expanded technique. *J Prosthet Dent* 2002;88:245–251.
- Magne P, Douglas W. Additive contour of porcelain veneers: A key element in enamel preservation, adhesion and esthetics for aging dentition. *J Adhes Dent* 1999;1:181–192.
- Fareed K, Solaihim A. Making a fixed restoration contour guide. *J Prosthet Dent* 1989;61:112–114.
- Moskowitz M, Loft G, Reynolds J. Using irreversible hydrocolloid to evaluate preparations and fabricate temporary immediate provisional restorations. *J Prosthet Dent* 1984;51:330–333.
- Gardner L, Rahn A, Parr G. Using a tooth-reduction guide for modifying natural teeth. *J Prosthet Dent* 1990;63:637–639.
- Bluche I, Bluche P, Morgano S. Vacuum-formed matrix as a guide for the fabrication of multiple direct patterns for cast post and cores. *J Prosthet Dent* 1997;77:326–327.
- Tan H. A preparation guide for modifying the mandibular teeth before making a maxillary single complete denture. *J Prosthet Dent* 1997;77:321–322.
- Aminian A, Brunton P. A comparison of the depths produced using three different tooth preparation techniques. *J Prosthet Dent* 2003;89:19–22.
- Cho S, Nagy W. Labial reduction guide for laminate veneer preparation. *J Prosthet Dent* 2015;114:490–492.



000 «АйМакс»
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 этаж, офис 201.1
Тел.: +7 (812) 313-51-08
zakaz@maximum-implants.ru

На правах рекламы

eosHP



ДОСТУПНО
РАЗМЕЩЕНИЕ
**В ЖИЛЫХ
ДОМАХ**



КТ, Панорама,
Цефалометрия,
Сканирование моделей



Уникальная система
позиционирования



Размеры исследования
от 4x7 до 23x24 см



Размер вокселя
всего 70 мкм



Мощный компьютер
в комплекте



Быстрое
сканирование за 7,7 с

На правах рекламы

ЛУЧШИЕ КЛИНИЧЕСКИЕ СЛУЧАИ



Стремление к природе: достижение высокого эстетического результата реставрационного лечения

Юджи Цузуки, RDT

Зубной техник, лаборатория Ray Dental (Киото, Япония)

Elitz Yamashina Building 3F
18-8 Takehanatakenokeidocho

Yamashina-ku
Kyoto City, Kyoto
Japan
E-mail: ray710@camel.plala.or.jp

Сегодня пациенты предъявляют высокие требования к эстетическим результатам реставрационного лечения. Для достижения требуемого эффекта, даже в случае неблагоприятных исходных условий, стоматологи и зубные техники обязаны внимательно изучать естественные зубы и улыбку. Чтобы повысить эффективность протезирования, клиницист должен уметь оптимизировать ситуацию. Немаловажно также тесное взаимодействие между стоматологической клиникой и зуботехнической лабораторией.

Далее на примере нескольких клинических случаев продемонстрирован подход автора к воспроизведению естественного внешнего вида зубов.

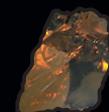


КЛИНИЧЕСКИЙ
СЛУЧАЙ 1

ПРЕВОСХОДНЫЕ ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА



— ИГРА ЦВЕТА —



В данном случае центральные резцы верхней челюсти восстановлены с помощью цельнокерамических коронок. При моделировании реставрации учитывали окклюзию резцов край в край и относительно неглубокое вертикальное перекрытие. Для создания коронок использовали заготовку IPS e.max Press Impulse Opal 2 (Ivoclar Vivadent). Прессованные коронки гравировали с вестибулярной стороны, чтобы создать пространство для облицовочной керамики.



Это позволяет добиться нужного эстетического результата, не снижая прочность реставраций. В настоящее время можно подобрать заготовку нужного оттенка и прозрачности. В частности, заготовки Impulse Opal обладают лучшими оптическими характеристиками и высокой прозрачностью, что облегчает имитацию естественного внешнего вида зубов. Бессспорно, зубной техник должен досконально понимать особенности, преимущества и недостатки используемых материалов.

Стоматолог: Хироюки Такино (Hiroyuki Takino) (стоматологическая клиника Такино)

ТОЧНОЕ
ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ
ЕСТЕСТВЕННОГО
ВНЕШНЕГО ВИДА

КЛИНИЧЕСКИЙ
СЛУЧАЙ 2



В данном случае потребовалось замещение правого центрального резца верхней челюсти коронкой с опорой на имплантат. Для устранения выраженного дефекта альвеолярного гребня провели костное реконструктивное вмешательство и пересадку соединительнотканного трансплантата. Операции значительно улучшили условия для протезирования. Нужно отметить, что искусственная коронка с опорой на имплантат влияет на поддержание стабильного уровня краевой десны. В качестве промежуточного ортопедического элемента использовали гибридный абатмент, который представляет собой титановое основание, оксидциркониевую культевую часть и коронку (IPS e.max Press).

Стоматолог: Хироюки Такино

КЛИНИЧЕСКИЙ
СЛУЧАЙ 3



У пациента отмечается пародонтит и окклюзионная травма. Чтобы создать условия для имплантации и оптимального протезирования, предварительно выполнили перемещение зубов, а экстракцию зуба сочетали с реконструктивным вмешательством.



В данном случае также использовали гибридный абатмент с титановым основанием, которое, однако, сделали относительно высоким, с учетом большой высоты клинических коронок. Кроме того, следует учесть, что высокий абатмент имеет большую поверхность для фиксации коронки.

Стоматолог: Хироюки Такино

ХИРУРГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ДОСТИЖЕНИЮ
ВЫСОКОГО ЭСТЕТИЧЕСКОГО РЕЗУЛЬТАТА

Соединительнотканый трансплантат



Пациент жалуется на неудовлетворительный внешний вид металлокерамической коронки. Такой эффект вызван просвечиванием темного корня через тонкую краевую десну. Для увеличения толщины мягких тканей и маскирования корня провели пересадку соединительнотканного трансплантата. После этого завершили моделирование контура десны с помощью временной коронки, а затем сделали цельнокерамическую коронку с дисиликатлитиевым каркасом (IPS e.max Press).

Стоматолог: Котаро Наката (Kotaro Nakata)
(стоматологическая клиника Наката)

КЛИНИЧЕСКИЙ
СЛУЧАЙ 5



Коронки IPS e.max



Гармоничное сочетание реставраций с мягкими тканями





Пациентка 50 лет обратилась за консультацией по поводу коронок передних зубов верхней челюсти, сделанных несколько месяцев назад в другой клинике. Она жаловалась на неудовлетворительный внешний вид коронок и негармоничный контур десны. В данном случае сначала создали симметричный десневой контур, в том числе с помощью пересадки соединительнотканного трансплантата в области левого клыка. Временные реставрации, изготовленные по диагностической восковой модели, способствовали формированию и стабилизации оптимального контура мягких тканей. Уже на этапе временных реставраций пациентка была удовлетворена достигнутым результатом. Проведенное лечение не только обеспечило лучший внешний вид и припасовку коронок, но и позволило добиться гармоничного сочетания реставраций с прилегающими тканями, губами и лицом пациентки в целом.

Стоматологи: Хироюки Танино и Юсуке Ямагучи (Yusuke Yamaguchi)
(стоматологическая клиника Ямагучи)

Оригинальная статья была опубликована на японском языке
в японском журнале QDT 2018;43(5):1–8.

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 оттискового материала. Индивидуализация оттискового трансфера. Изоляция рабочего поля, подготовка реставраций, супраструктур и зубов к фиксации. Список необходимых инструментов для фиксации. Окклюзионная 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

+7 (968) 830 00 30

kurs@quintessence.ru

Скидка 50% в день курса
на одну любую книгу*,
выпущенную до 2018 года
включительно

*Уточняйте у менеджера книги,
на которые не распространяются
даные условия



Эстетичные микрореставрации





Анабел Болонья, DDS, CDT¹
Рафаэль Лаплана, DDS¹

Современные компьютерные технологии, программное обеспечение и соответствующее оборудование стремительно совершенствуются, что оказывает большое влияние на работу зубных техников. Несмотря на это, при необходимости создания действительно индивидуальных реставраций незаменимы знания и навыки конкретного специалиста. Восстановление одного зуба часто не требует большой изобретательности благодаря наличию симметричного зуба, который служит хорошим ориентиром. В противном случае для точного воспроизведения формы

и цвета зубов необходимы опыт, развитые творческие способности и постоянная практика.

Адгезивные керамические реставрации позволяют получить удовлетворительный эстетический результат, характеризуются благоприятным долгосрочным прогнозом и высокой биологической совместимостью. Кроме того, такие реставрации предполагают максимально возможное сохранение эмали, поскольку ее протравливание обеспечивает наиболее надежную адгезивную фиксацию. Таким образом, в настоящее время отсутствует необходимость в формировании ретенционной формы препарированной поверхности, позволяя ограничиться минимальным иссечением здоровых твердых тканей зуба, что само по себе улучшает его прогноз.¹

В статье описаны технические этапы создания малоинвазивных керамических реставраций при восстановлении зубов девочки-подростка.

¹Частная стоматологическая клиника (Каракас, Венесуэла)

Correspondence to: Dr Anabell Bologna, LaplanaBologna Estetica Dental Avanzada, Av. Venezuela, Policlínica Americana, 2ab, El Rosal, Caracas 1060, Venezuela. E-mail: LaplanaBologna@gmail.com

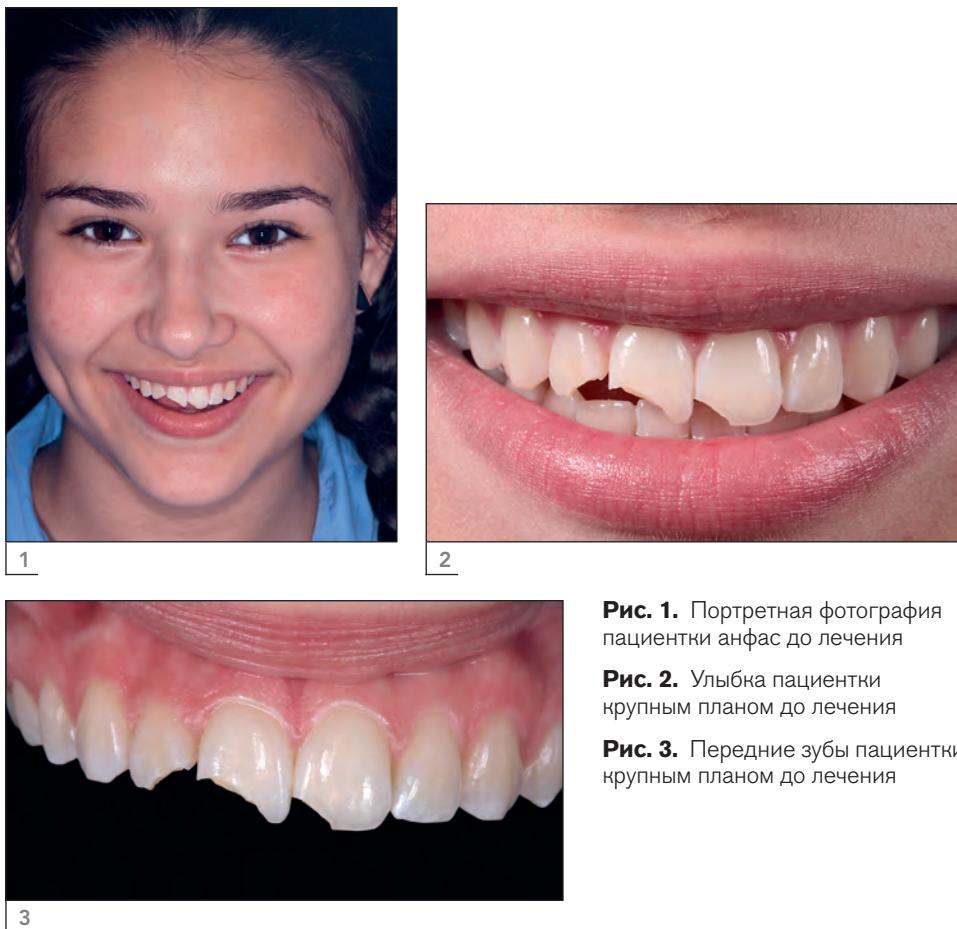


Рис. 1. Портретная фотография пациентки анфас до лечения

Рис. 2. Улыбка пациентки крупным планом до лечения

Рис. 3. Передние зубы пациентки крупным планом до лечения

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациентка 14 лет направлена в стоматологическую клинику авторов по поводу перелома режущих краев правого бокового и обоих центральных резцов верхней челюсти (рис. 1–3), который произошел в результате падения при приступе беттолепсии (кашевой обморок). Отломки зубов были утрачены, что исключало возможность их фиксации по месту скола.²

Тесты подтвердили жизнеспособность пульпы поврежденных зубов. Учитывая юный возраст пациентки, от восстановления зубов полными искусственными коронками отказались. Из-за относительно большого объема утраченных структур³ решили изготовить реставрации из полевошпатной керамики на огнеупорных штампах.

Передача цвета и протокол фотографии

Несмотря на все технологические достижения, проблемы определения и воспроизведения цвета остаются весьма актуальными. Очевидно, что прогнозируемое достижение высокого эстетического результата невозможно без эффективной коммуникации между стоматологом и зубным техником, в том числе с помощью систематизированного фотопротокола.⁴

Нужно отметить, что фотографии с циркулярной вспышкой подходят для получения базовой информации о клинической ситуации в целом, пропорциях и взаимном расположении зубов. Однако такие снимки не позволяют точно передать цвет зубов. С этой точки зрения предпочтительнее фотографии при боковом освещении. В настояще время настоятельно

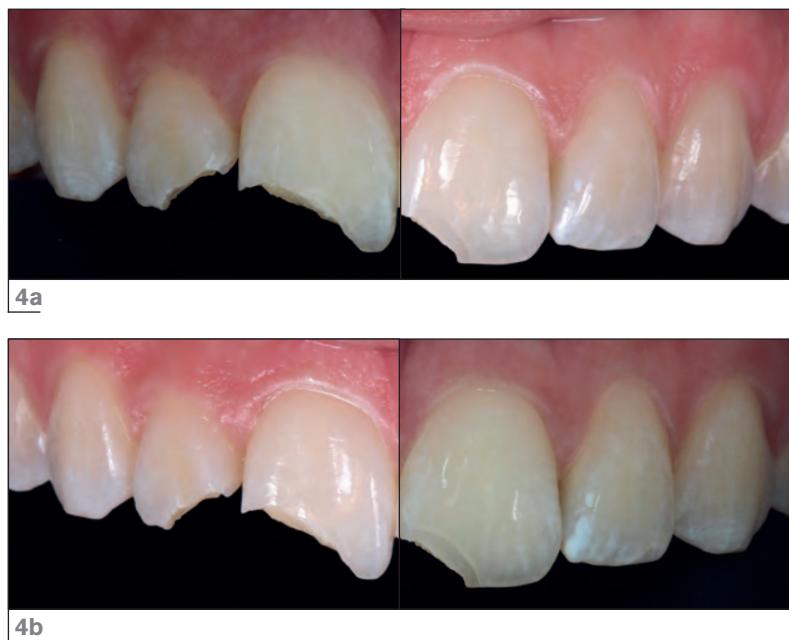


Рис. 4а и 4б. Исходные внутриротовые фотографии при боковом освещении и в поляризованном свете

рекомендуется делать фотографии в поляризованном свете, поскольку он снижает выраженность бликов, облегчая визуализацию насыщенности, определение оттенка дентина и цветовой карты.⁵ На рис. 4а и 4б представлены фотографии при боковом освещении (Twin Lite MT-24EX, Canon) и в поляризованном свете (polar_eyes, Emulation).

Определение оттенка

При определении цвета зуба обычным способом большое значение имеют знания и опыт как стоматолога, так и зубного техника. Традиционные цветовые шкалы всегда характеризуются погрешностями цвета между комплектами даже одного и того же производителя. Для более точной регистрации цвета рекомендуется изготовление индивидуальных цветовых образцов, предназначенных для конкретных тканей, образований, эффектов и структур коронки, например для глубокого дентина, мамелонов, дентина, режущего края и опаловых участков.⁶

Карта послойного нанесения керамики – хроматический образец

Учитывая объем утраченного дентина, при нанесении цветовой карты потребовалось смешать массы Oraque Dentin и Mamelon Light (масса, обеспечивающая максимальное отражение света в данной системе). Такая комбинация позволяет надежно блокировать темный фон полости рта и придает реставрации достаточную яркость (рис. 5а–5с).

При изготовлении любого типа реставраций переднего зуба цветовой образец следует сделать сразу после определения цвета, чтобы провести необходимую коррекцию при последующем послойном нанесении керамики. Для создания такого образца на бумажную салфетку помещают керамические массы основных оттенков и эффектов. Керамику для восстановления режущего края наносят только на половину образца, чтобы после обжига можно было оценить правильность толщины и оттенков подлежащих слоев.⁷ Образцы обжигают при температуре на 50°C выше рекомендованной, чтобы добиться эффекта блестящей поверхности (рис. 6). Описанный прием позволяет задать оптимальную последовательность нанесения керамики.

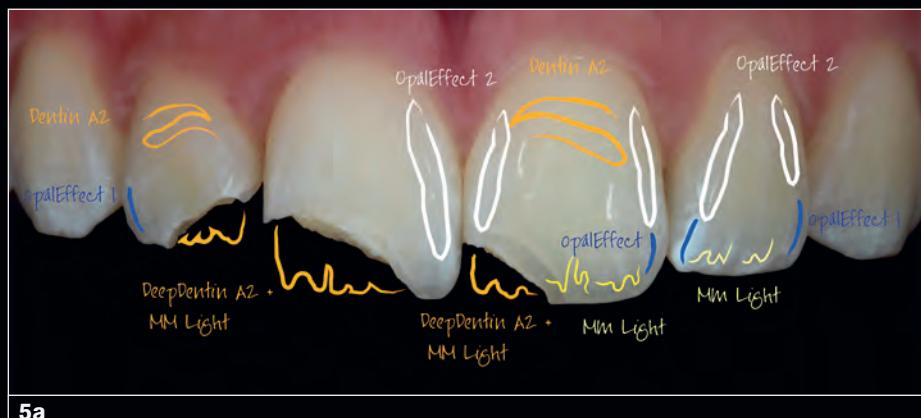
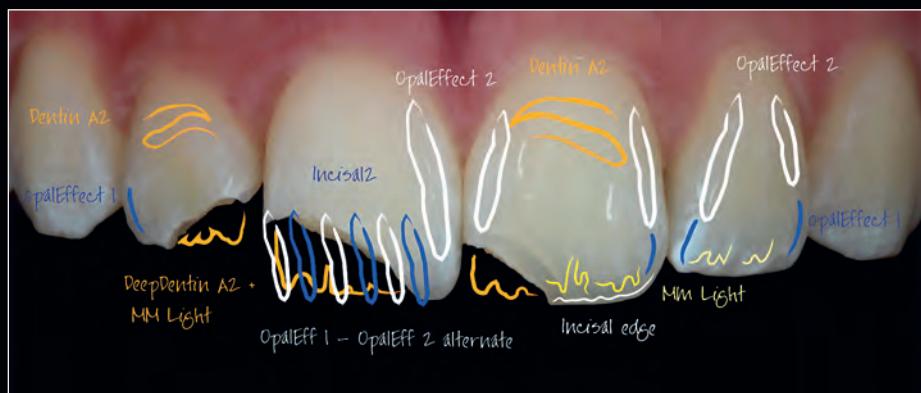


Рис. 5а и 5б. Нанесение цветовой карты

Рис. 5с. Смешивание массы Opaque Dentin и материала с высоким отражением света Mamelon Light позволяет блокировать темный фон полости рта и обеспечить достаточную яркость реставрации

5a



5b



5c



Рис. 6. Блестящая поверхность цветового образца получена с помощью обжига керамики при температуре на 50°C выше рекомендованной. Такой прием позволяет определить необходимость цветовой коррекции при послойном нанесении керамики



7a



7b



Рис. 7а и 7б. Контурирование эмали по краям сколов

Рис. 8. Альвеолярная модель для изготовления полевошпатных реставраций на огнеупорных штампах

Препарирование и отиск

Сначала препарировали сколы без создания плечевого уступа, а затем сгладили края эмали⁸ с помощью мягких абразивных дисков (Super-Snap flexible disks, Shofu) и силиконовых конусов, формируя слабовыраженный желобовидный уступ вестибулярно и проксимально границе скола (рис. 7а и 7б). После этого получили поливинилсилоксановый отиск (Virtual, Ivoclar Vivadent). Учитывая уровень перелома, введение ретракционных нитей не требовалось.

Изготовление реставраций

По полученному отиску отлили альвеолярную модель⁹ (рис. 8) для изготовления полевошпатных реставраций (IPS e.max Ceram, Ivoclar Vivadent) на огнеупорных штампах (G-Cera Orbit Vest, DG).

Послойное нанесение керамических масс облегчает достижение естественного внешнего вида реставраций благодаря контролируемой аппликации нужных материалов и эффектов. При создании реставраций зубной техник использует интактные зубы или участки зубов в качестве ориентира. Однако следует помнить, что такой подход не позволяет проводить значительную коррекцию после снятия реставрации с огнеупорного штампа. Особое внимание нужно уделять объемной усадке реставраций и позиционированию слоев керамики.



9a



9b



9c



9d



9e



9f

Поэтапный протокол послойного нанесения керамики

- Дегидратация огнеупорных штампов и связующий обжиг массы Opal Effect 1 при температуре 800°C (рис. 9а).
- Первый (предварительный) обжиг опаковых керамических масс (равные части Deep Dentin A2 и Mamelon Light) перед нанесением последующих слоев выполняется при температуре 770°C. Это позволяет имитировать утраченный дентин поврежденных зубов, блокировать свет и добавить насыщенность без риска избыточного поглощения света, что могло бы снизить яркость готовой реставрации.

Кроме того, отдельный обжиг данного слоя обеспечивает стабилизацию объема реставрации (рис. 9б). На рис. 9с показан результат после обжига опакового дентинного слоя.

- Моделирование основной формы реставрации с помощью смеси равных частей Modified Dentin A1 и Mamelon Light (рис. 9д).
- Гравирование режущего края реставрации, чтобы создать пространство для последующих масс (рис. 9е).
- Вертикальное моделирование проксимальных поверхностей массой Opal Effect 1 (рис. 9ф).
- Нанесение на гравированную поверхность тонкого слоя массы Opal Effect 1 с небольшим избытком (рис. 9г) для имитации дентино-эмалевого



9g



9h



9i



9j



9k

Рис. 9. (a–k) Этапы нанесения керамики

соединения. По сути, этот слой соответствует прозрачной апризматической эмали,¹⁰ пропускающей свет.¹¹

- Нанесение массы Mamelon Light для создания индивидуальных оптических деталей, аналогично сохраненным структурам симметричных зубов (рис. 9h).
- Нанесение первого эмалевого слоя резцовой массы оттенка I2 с постепенным ее распространением до границы средней и пришеечной третей зуба (рис. 9i).
- Вертикальное нанесение в режущей трети масс Opal Effect 1 и 2 для создания матовых участков, а также контраста между зонами поглощения и отражения света. Придание реставрации окончательной формы,

но с избыточным объемом, с учетом усадки после обжига (рис. 9j).

- Завершение послойного моделирования реставраций и окончательный обжиг при температуре 770°C, что приводит к ожидаемой усадке керамики. Затем поверхности реставраций отшлифовали, стараясь сохранить заданную форму. Макро- и микроморфологические характеристики реставрации адаптировали в соответствии с прилегающими поверхностями зубов. После этого реставрации глазировали при температуре 725°C, используя минимальное количество пасты (рис. 9k).



10



11

Рис. 10. Дисковая щетка для окончательного полирования реставраций

Рис. 11. Керамические реставрации готовы к примерке и фиксации в полости рта

После этого реставрации на огнеупорных штампах полируют дисковой щеткой с длинным ворсом,

при этом щетку и керамику увлажняют глазуревочной жидкостью вместо алмазной пасты (рис. 10).



12a



12b



13



Рис. 12а и 12б. Проверка окклюзии и коррекция реставраций после их фиксации

Рис. 13. Полировочные чашечки и конусы разной абразивности (NTI, Kahla GmbH) для придания реставрациям зеркального блеска

Затем реставрации проверяют на штампах и на цельной модели, после чего можно приступить к их фиксации (рис. 11).

Примерка, фиксация и полирование реставраций

Примерка показала отсутствие необходимости в какой-либо коррекции реставраций.

Для адгезивной фиксации внутреннюю поверхность керамических реставраций протравили плавиковой кислотой в течение 90 секунд. Реставрации обильно

промыли водой, затем погрузили в ультразвуковую ванну со спиртом, после чего еще раз промыли дистиллированной водой в течение 5 минут. Реставрации осушили и нанесли на внутреннюю поверхность грунтовочный материал (силан).

Эмаль и обнаженный дентин зуба протравили. На внутреннюю поверхность реставраций и поверхности восстанавливаемых зубов нанесли адгезив и фиксировали реставрации композитным цементом нейтрального оттенка Variolink Esthetic LC (Ivoclar Vivadent).

После фиксации реставраций еще раз проверили окклюзионные контакты (рис. 12а и 12б) и выполнили необходимую коррекцию. Особое внимание уделили



14a



14b



15a



15b

Рис. 14а и 14б. Фотографии на этапах полирования реставраций

Рис. 15а и 15б. Фотографии после завершения лечения: (а) с двойной вспышкой, (б) в поляризованном свете

сохранению исходного соотношения челюстей, восстановлению передней и боковых направляющих. Для пришлифовывания использовали малоабразивные алмазные боры и полировочные силиконовые конусы.

В ходе следующего посещения пациентки отполировали вестибулярные поверхности реставраций и зубов с помощью полировочных чашечек и конусов, постепенно снижая их абразивность (сначала зеленые и синие, затем желтые) (рис. 13). Полировать необходимо от реставрации в направлении естественной эмали до полного сглаживания границы между ними.

Полирование в обратном направлении может увеличить выраженность этой границы. Для проверки качества полирования рекомендуется делать фотографии в разных проекциях (рис. 14а и 14б).

После завершения лечения следует сфотографировать улыбку и лицо пациентки с использованием двойной вспышки (Twin Lite MT-24EX, Canon), а также в поляризованном свете (polar_eyes, Emulation) (рис. 15а и 15б), что позволяет оценить интеграцию реставраций с тканями зуба. Полученный результат полностью удовлетворил пациентку (рис. 16 и 17).



16a



16b



17a



17b

Рис. 16 и 17. Улыбка крупным планом и портретные фотографии пациентки после завершения лечения

ЛИТЕРАТУРА

1. Scopin de Andrade O, Rodrigues M, Hirata R, Alves Ferreira L. Adhesive oral rehabilitation: Maximizing treatment options with minimally invasive indirect restorations. *Quintessence Dent Technol* 2014;37:71–93.
2. Magne P, Belser U. Bonded Porcelain Restorations in Anterior Dentition. A Biomimetic Approach. Ultraconservative Treatment Options. Chicago: Quintessence, 2002:99–127.
3. Magne P, Perroud R, Hodges JS, Besler UC. Clinical performance of novel-design porcelain veneers for the recovery of coronal volume and length. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2000;20:441–457.
4. Chu SJ, Devigus A, Mieleszko A. Fundamentals of Color: Conventional Shade Matching and Communication in Esthetic Dentistry. Chicago: Quintessence, 2004:51–76.
5. Hein S, Bazos P, Tapia Guadix J, Zago Naves L. Beyond visible: Exploring shade interpretation. *Quintessence Dent Technol* 2014;37:199–211.
6. Kina S, Bruguera A. Invisible. Luz y Color. Brazil: Editora Artes Médicas Ltda, 2008:79–124.
7. Ubassy G. Trucs et Astuces. In: Asselmann P (ed). *Tricks and Hints in Colour Selection*. Brescia, Italy: Teamwork Media srl, 2008:21–57.
8. Clavijo V, Sartori N, Park JH, Duarte S. Novel guidelines for bonded ceramic veneers: Part 1. Is tooth preparation truly necessary? *Quintessence Dent Technol* 2016;39:7–25.
9. Magne M, Bazos P, Magne P. The alveolar model. *Quintessence Dent Technol* 2009;32:39–46.
10. Bazos P, Magne P. Bio-Emulation: Biomimetically emulating nature utilizing a histo-anatomic approach: Structural analysis. *Eur J Esthetic Dent* 2011;6:8–19.
11. Ubassy G. Shape and Color: The Key to Successful Ceramic Restorations. Chicago: Quintessence, 1993:73–89.



«Наизнанку»



Методика быстрого контролируемого послойного нанесения керамики

Аугуст Бругера, TPD¹

Оскар Гонсалез, DDS²

Ориол Ллена, DDS³

Йон Гурреа, DDS⁴

Совершенствование материалов и технологий самым положительным образом сказалось на стоматологической практике и работе зуботехнических лабораторий. Внедрение цифровых подходов не только повысило продуктивность и эффективность ортопедического лечения, но и сделало его более доступным.

Сегодня зубные техники все чаще задаются вопросом о перспективах послойного нанесения керамики, учитывая рост популярности и расширение возможностей монолитных реставраций.

В статье продемонстрирован простой протокол рационального применения цифровых технологий для повышения продуктивности и качества реставраций, в том числе с использованием облицовочной керамики.

¹Стоматологический образовательный центр (Барселона, Испания)

²Частная стоматологическая клиника Гонсалеза Солано (Мадрид, Испания)

³Частная стоматологическая клиника Стома (Барселона, Испания)

⁴Частная стоматологическая клиника Кампузано (Бильбао, Испания)

Correspondence to: August Bruguera, c/Sardenya 229, 6^o 5^o, 08013 Barcelona, Spain. E-mail: formacion@augustbruguera.com.



1a



1b



2a



2b



2c

Рис. 1а и 1б. Фотографии до и после лечения (стоматолог Ориол Ллена); реставрации выполнены с превалированием дентинной керамики и меньшей выраженностью эмалевых слоев

Рис. 2а–2с. Фотографии до и после лечения (стоматолог Йон Гурреа); реставрации изготовлены с превалированием эмалевых слоев

ПОЛОЖЕНИЕ РЕЖУЩЕГО КРАЯ

Диагностическое восковое моделирование обеспечивает следующие параметры реставраций:

- придесневой контур;
- объем;
- форму;
- высоту;
- пропорции;
- положение режущего края.

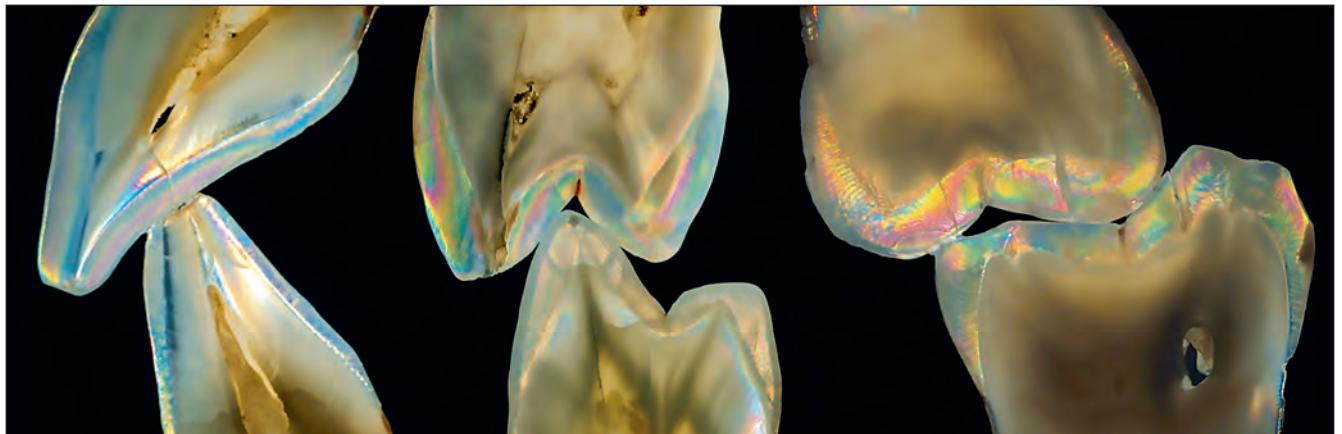
Считается, что этой информации должно быть достаточно для создания эстетичных реставраций с помощью послойного нанесения керамики. Однако, несмотря на множество зуботехнических приемов, методик и рекомендаций, зубным техникам далеко не всегда удается точно воспроизвести параметры восковой модели в окончательных реставрациях.

Вне всяких сомнений, наиболее важным параметром планирования реставраций является положение режущего края, поскольку оно служит главным ориентиром для всех последующих манипуляций. При анализе фотографий до и после лечения (рис. 1 и 2) каждый специалист обращает внимание на многие нюансы

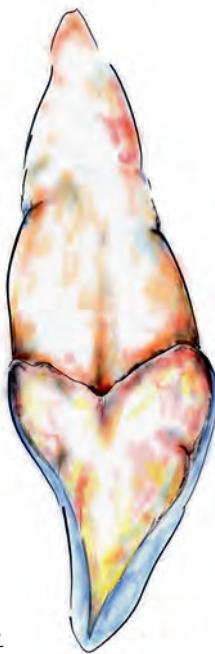
реставраций (см. рис. 1b и 2b) – от тонких оптических эффектов до имитации мамелонов и сочетания слоев керамики. В итоге мы оцениваем гармонию реставраций друг с другом и с соседними интактными зубами.

На сагиттальном спиле естественного зуба выделяют два слоя твердых тканей – внутренний дентин и поверхностную эмаль (рис. 3), но соотношение их изменчиво, а объем дентина уменьшается по мере приближения к режущему краю. Эту особенность нужно учитывать при послойном нанесении керамики, стараясь добиться гармоничного сочетания внутренних и внешних слоев (рис. 4).

Зубные техники часто прибегают к небному силиконовому шаблону, который задает положение режущего края и служит надежной основой для нанесения керамики. Такие шаблоны практически гарантируют правильное наложение дентинных керамических масс (рис. 5). После нанесения дентинных масс режущий край моделируют с небольшим запасом, чтобы учесть усадку керамики в результате спекания. Очевидно, что для этого требуется снять силиконовый шаблон (рис. 6). При необходимости изготовления только двух коронок данная манипуляция не вызывает затруднений, поскольку остальные зубы служат хорошими ориентирами для нанесения керамики.



3



4



5



6



7

Рис. 3. Объем эмали и дентина в естественной коронке зуба неодинаков

Рис. 4. Внутренние керамические массы проецируют на режущий край для лучшего сочетания с внешними массами

Рис. 5. Силиконовый шаблон облегчает нанесение внутренних масс

Рис. 6. Для компенсации усадки керамики керамические массы наносят с запасом, предварительно удалив шаблон

Рис. 7. Использование силиконового шаблона облегчает достижение оптимального результата и значительно повышает эффективность манипуляции

Однако при отсутствии таких ориентиров, как в случае тотального протезирования, всегда сохраняется риск слишком вестибулярного или язычного позиционирования внутренних масс. Наложение всех слоев под контролем силиконового шаблона позволяет

добиться требуемого оптического эффекта, но ведет к неоправданному уменьшению высоты коронки примерно на 1,5 мм относительно оптимальной (рис. 7).

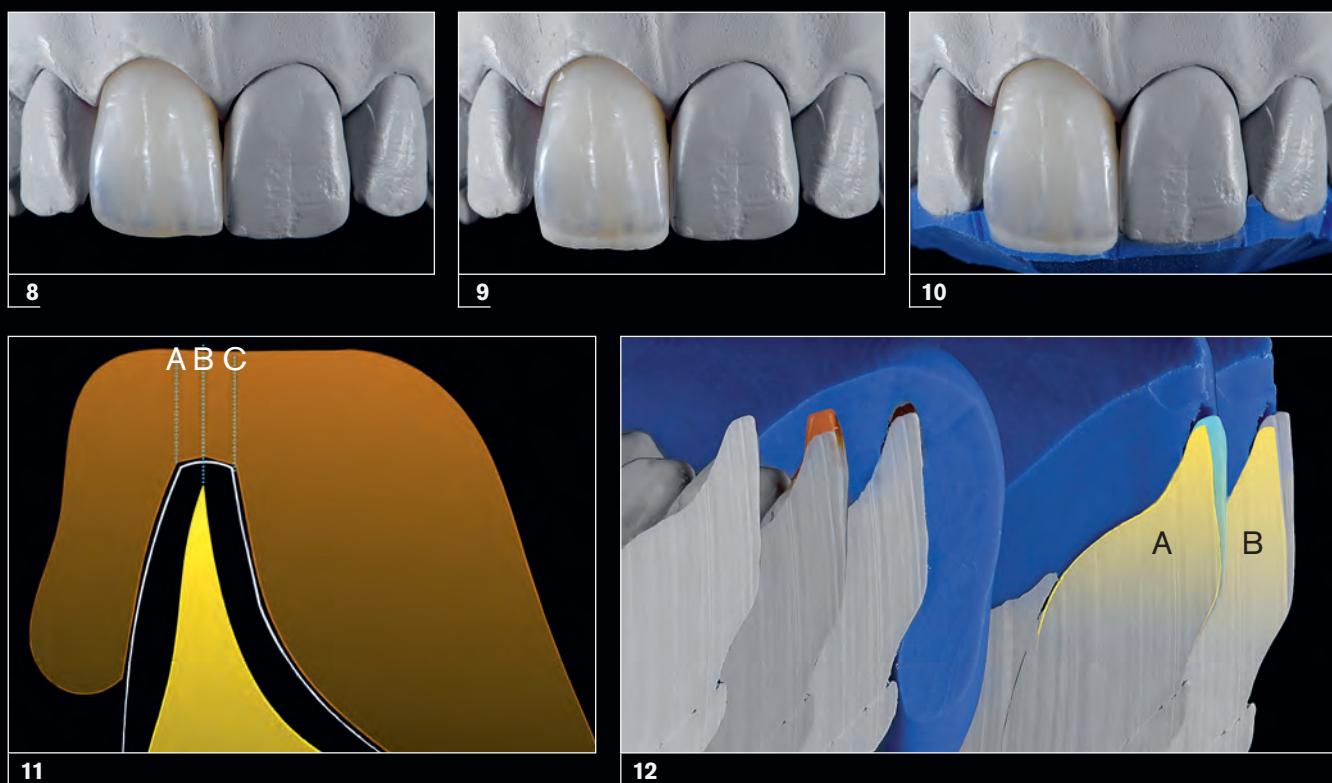


Рис. 8. Диагностическое восковое моделирование (позиционирование оптимального режущего края)

Рис. 9. Избыточное восковое моделирование (в данном случае на 1,5 мм по режущему краю) для компенсации усадки керамики в результате обжига

Рис. 10. Изготовление силиконового шаблона для контролируемого нанесения керамики

Рис. 11. Три варианта разреза силиконового шаблона: (A) вестибулярный; (B) центральный; (C) небный

Рис. 12. Два силиконовых шаблона: (A) эмалевый и (B) дентинный

МЕТОДИКА «НАИЗНАНКУ»

Методика «наизнанку» (Inside Out) предполагает использование силиконовых шаблонов с учетом требуемой компенсации вертикальной усадки керамики в результате обжига. Очевидно, что для изготовления таких шаблонов необходимо точно знать степень усадки керамики, которую предполагается использовать в конкретном клиническом случае. В данной статье показано применение керамики IPS e.max (Ivoclar Vivadent), усадка которой по режущему краю составляет приблизительно 1,5 мм.

Иными словами, при проведении диагностического воскового моделирования (рис. 8) режущий край восстанавливаемого зуба увеличивают на 1,5 мм (рис. 9) относительно оптимального уровня. После этого делают силиконовый шаблон (рис. 10).

Затем силиконовый шаблон разрезают в определенном направлении. В области режущего края используют один из трех вариантов разреза шаблона

(рис. 11): (A) вестибулярный; (B) центральный; (C) небный. Для облегчения манипуляции с учетом нанесения внутренних (дентинных) и внешних (эмалевых) масс изготавливают не один, а два силиконовых шаблона, один из которых разрезают по вестибулярной границе режущего края (A – эмалевый шаблон), а другой – по его центру (B – дентинный шаблон). Сначала под контролем дентинного шаблона (B) наносят дентинные массы, после чего вместо него устанавливают эмалевый шаблон (A) для нанесения эмалевых масс и завершения формирования режущего края (рис. 12).

Даже при необходимости использования большого количества керамических масс методика в целом не отличается, и на первом этапе внутренний слой создается под контролем дентинного шаблона (рис. 13–15), что значительно облегчает манипуляцию. Эмалевый шаблон оставляет достаточное пространство для эмалевых масс (рис. 16a и 16b).

После обжига режущий край реставрации занимает оптимальное положение, аналогичное исходной



13



14a



14b

Рис. 13. Вид после установки дентинного шаблона

Рис. 14а. В пришеечной части нанесли смесь равных частей дентинных масс e.max Ceram Power Dentin A1 и Oc Dentin Orange

Рис. 14б. Вид после нанесения дентинной массы высокой яркости Power Dentin A1 pure

Рис. 15а. В области режущего края нанесли смесь равных частей DA1 и TN

Рис. 15б. Нанесение керамических масс для создания оптических эффектов

Рис. 16а и 16б. После завершения нанесения внутренних (дентинных) слоев дентинный шаблон заменяют на эмалевый, чтобы создать пространство для эмалевых масс



15a



15b



16a



16b



17a



17b

Рис. 17а. Окончательный результат после обжига

Рис. 17б. Готовая реставрация после шлифования



18



19

Рис. 18. Результаты, достигнутые разными техниками, на удивление одинаково высоки

Рис. 19. Проверка цвета по методике eLAB, разработанной Сашей Хайном (Sascha Hein). Отмечается минимальное расхождение цвета

диагностической восковой модели (рис. 17а и 17б). Правильная комбинация слоев керамики обеспечивает достижение требуемого эстетического результата с относительно небольшими затратами времени. Продолжительность манипуляции сокращается примерно на 30%.

Интересно отметить, что представленная методика позволяет добиться воспроизводимого результата даже при ее применении разными зубными техниками (рис. 18 и 19). Объективная оценка цвета подтверждает минимальное расхождение оптических характеристик.



Рис. 20. Исходная клиническая ситуация: агенезия боковых резцов, для замещения которых было проведено ортодонтическое перемещение клыков (с разрешения Оскара Гонзалеза)

Рис. 21. Для изготовления виниров всех передних зубов (от второго премоляра до второго премоляра) планируется препарировать только клыки

Рис. 22. Диагностическое восковое моделирование и силиконовый шаблон

СОЗДАНИЕ МАЛОИНВАЗИВНЫХ РЕСТАВРАЦИЙ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДИКИ «НАИЗНАНКУ»

В настоящее время все чаще появляется возможность восстановления зубов с использованием очень небольших керамических реставраций, что, однако, не означает простоту их изготовления. Напротив, в таких случаях очень сложно добиться правильного сочетания разных керамических масс. Как отмечалось ранее, методика «наизнанку» облегчает достижение оптимального результата, но требует внимания к множеству деталей.

Обычно малоинвазивные реставрации характеризуются минимальным дентинным слоем и предназначены для восстановления контура зуба на небольшом протяжении (например, режущего края) за счет имитации утраченной эмали. Для сглаживания перехода между частью реставрации, которая имеет поддержку со стороны зуба, и частью без такой поддержки

используют методику одного обжига. При применении методики «наизнанку» иногда отсутствует необходимость в двух силиконовых шаблонах.

На рис. 20 представлен пациент с агенезией боковых резцов верхней челюсти, для замещения которых ранее было проведено ортодонтическое перемещение клыков в мезиальном направлении. Последующий план лечения включал в себя изготовление виниров на все передние зубы (от второго премоляра до второго премоляра), при этом форму клыков требовалось преобразовать для соответствия боковым резцам (рис. 21). Кроме того, нужно было увеличить яркость виниров не менее чем на два оттенка.

Как всегда в подобных ситуациях, в первую очередь выполнили диагностическое восковое моделирование. Необходимо убедиться в создании достаточного пространства, чтобы добиться требуемого эстетического результата, учитывая исходный темный цвет восстанавливаемых зубов. В таких случаях показан промежуточный обжиг. По диагностической восковой модели изготовили эмалевый шаблон, причем разрез провели по вестибулярной границе режущего края. Такой шаблон облегчает нанесение эмалевой керамики,



23



24



25



26



27



28



29

формируя окончательный контур коронки (рис. 22). Затем восковую модель откорректировали, увеличив высоту режущего края на 1,5 мм, для компенсации вертикальной усадки керамики при обжиге (рис. 23–26). Дентинный шаблон служит прекрасным ориентиром для нанесения дентинной керамики (рис. 27–29).

Рис. 23. Гипсовый дубликат диагностической восковой модели

Рис. 24. Избыточное восковое моделирование для компенсации усадки керамики

Рис. 25. Вертикальная усадка керамической реставрации составляет около 1,5 мм

Рис. 26. Модель с учетом усадки керамики

Рис. 27. Дентинный шаблон

Рис. 28. Разрез шаблона через центр режущего края

Рис. 29. Отмечается пространство, которое сформировалось для первого обжига

Как отмечалось ранее, двух указанных шаблонов достаточно для прогнозируемого изготовления керамических реставраций.

Силиконовый шаблон очень точно задает высоту реставрации, определяет области нанесения дентинной керамики и внутренних эффектов (рис. 30 и 31).



30



31



32



33



34



35



36a

Рис. 30. Нанесение дентинных масс

Рис. 31. После обжига добавляют внутренние эффекты (мамелоны и голубые треугольники)

Рис. 32. Выраженная усадка после промежуточного обжига

Рис. 33. После первого обжига реставрация точно позиционируется в шаблоне

После промежуточного обжига отметили выраженность вертикальной усадки (рис. 32). При замене дентинного шаблона на эмалевый можно убедиться в правильности нанесения керамических масс



36b

Рис. 34. Керамические виниры точно соответствуют шаблону

Рис. 35. Керамические виниры изготовлены в соответствии с шаблоном

Рис. 36а и 36б. Керамические виниры соответствуют дубликату восковой модели

(рис. 33). Затем завершают создание реставрации, точно воспроизводя диагностическую восковую модель (рис. 34–39).



37



38



39

Рис. 37. Очень тонкие виниры характеризуются минимальными цветовыми эффектами. В данном случае виниры повышают яркость зубов

Рис. 38 и 39. Вид через несколько недель после фиксации: виниры толщиной 0,2–0,4 мм изготовлены практически без препарирования зубов, края виниров находятся над десневым краем

ВЫВОДЫ

Методика «наизнанку» позволяет относительно просто не только воспроизвести все морфологические параметры восковой модели, но и учесть вертикальную усадку керамики. Кроме того, эта методика примерно на 30% сокращает продолжительность манипуляции без снижения ее эффективности, т.е. повышает

продуктивность зуботехнической лаборатории. Немаловажно, что применение описанного подхода позволяет унифицировать многие технические процессы, нивелируя разницу между несколькими методиками с точки зрения морфологических характеристик реставраций. Таким образом, зубные техники могут сконцентрироваться на оптических свойствах восстанавливаемых зубов.

НОВИНКА



Предисловие автора

Предисловие Галипа Гюреля

Предисловие Жана-Луи Брюлле

Мой личный зал славы

Дополненная реальность

Основные принципы

1. Систематизация эстетического подхода

2. Составляющие: выбор правильной заготовки

3. Виниры: основные принципы

4. Виниры без препарирования: когда и как

5. Аномальная окклюзия: язычный наклон резцов

6. Аномальная окклюзия: вестибулярный наклон резцов

7. Виниры: ошибки моделирования

8. Черные треугольники и открытые межзубные пространства

9. Винир для осветления одного зуба

10. Виниры для осветления нескольких зубов

11. Избыточное осветление с помощью виниров

12. Врожденное отсутствие боковых резцов

13. Виниры и рецессия десны

14. Виниры и ортодонтическое лечение

15. Комбинированное восстановление зубов: виниры и коронки

16. Имплантаты и виниры

17. Виниры и цифровые технологии

18. Виниры и истирание: щадящее препарирование зубов под виниры

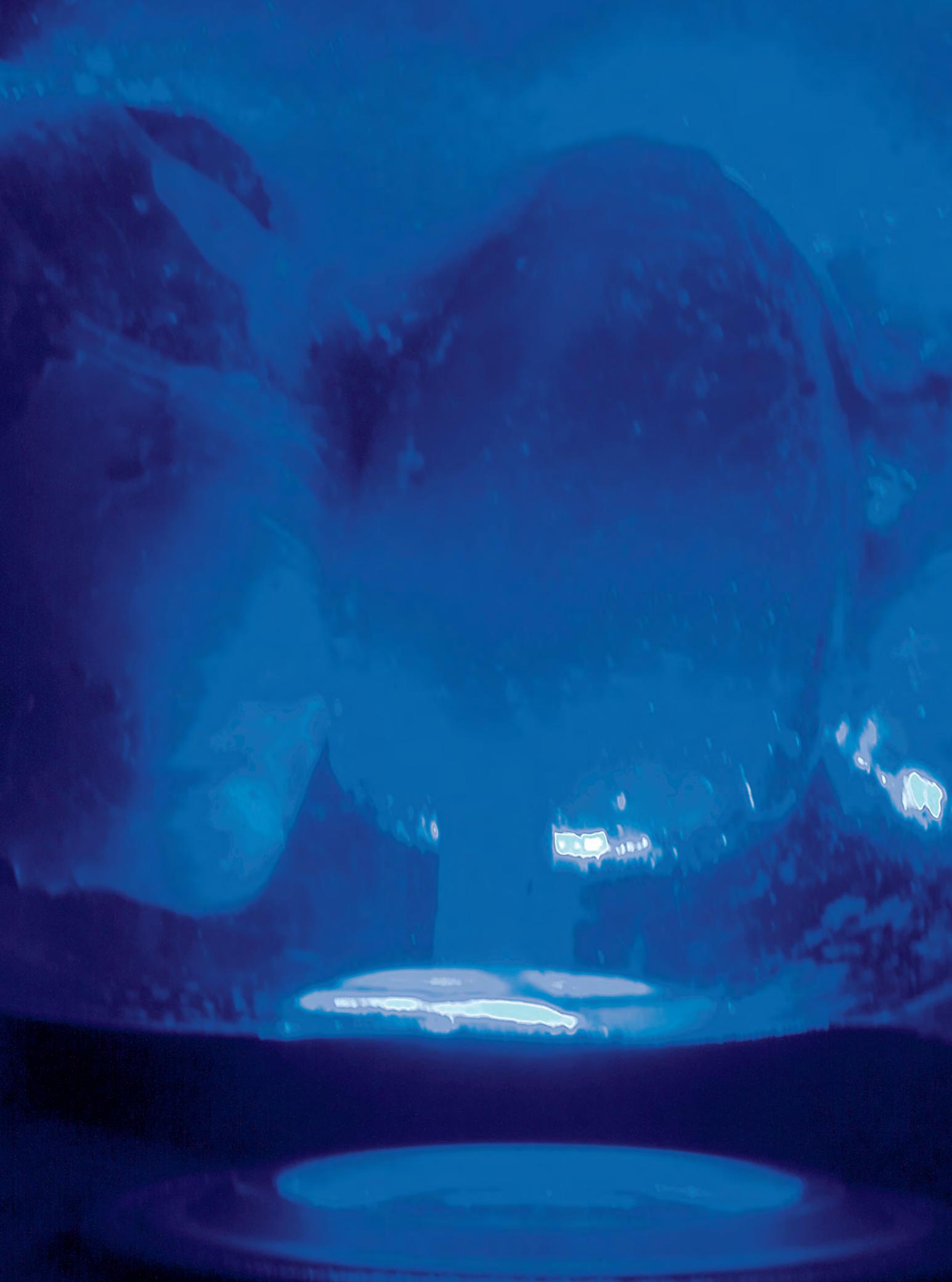
19. Виниры и истирание: изготовление виниров без препарирования зубов

20. Выраженное истирание: стандартное препарирование зубов под виниры

Дополнительная литература

Интерактивные видеоматериалы

Книга включает в себя видеоматериалы дополненной реальности, которые воспроизводятся с помощью бесплатного приложения для смартфона или планшета.



Инъекционное введение композита: инновационная методика создания эстетичных реставраций

Дуглас Терри, DDS¹

Джон Пауэрс, PhD²

Маркус Блатц, DMD, PhD³

Инъекционное введение материалов для изготовления различных изделий применяется в промышленности и искусстве больше 100 лет.^{1,2} В 1872 г. братья Джон и Исаия Хаят (John и Isaiah Hyatt) разработали и запатентовали технологию производства пластифицированной целлюлозы.^{1,3} В последующие 50 лет эта технология стала использоваться для изготовления косточек для воротников, пуговиц и гребней для волос.³ Позднее методика инъекционного введения была усовершенствована и начала применяться в самых разных областях и с использованием множества материалов – стекла, металлов, полимеров. В настоящее время эта методика нашла приложение в кондитерском деле, авиакосмической отрасли,

автомобилестроении, ювелирном деле, биомедицине, фармакологии, электронике, ортодонтии и многих других сферах деятельности человека. В стоматологии инъекционное введение материалов применяется при изготовлении различных ортопедических конструкций, в том числе съемных полных протезов, частичных протезов, а также непрямых акриловых, композитных и керамических реставраций.^{1,2}

Развитие адгезивных технологий, совершенствование композитных материалов и инновационные методы создания реставраций произвели настоящую революцию в стоматологии, позволяя снизить инвазивность лечения. Как известно, в сложных клинических случаях высокий эстетический результат протезирования зависит от мануальных навыков, знаний и творческих способностей как стоматолога, так и зубного техника. Инъекционная методика позволяет значительно упростить и повысить эффективность создания эстетичных композитных реставраций, одновременно сокращая продолжительность манипуляции. Разумеется, такой подход не является панацеей во всех клинических случаях, но может стать надежной альтернативой в целом ряде ситуаций. По сути, инъекционная методика представляет собой уникальную комбинацию прямого и непрямого способа изготовления реставраций, позволяя точно воспроизвести параметры диагностической восковой модели

¹Частная стоматологическая клиника (Хьюстон, Техас, США); адъюнкт-профессор кафедры реставрационной стоматологии Алабамского университета (Бирмингем, Алабама, США)

²Профессор кафедры реставрационной стоматологии и протезирования зубов стоматологического факультета Техасского университета (Хьюстон, Техас, США)

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

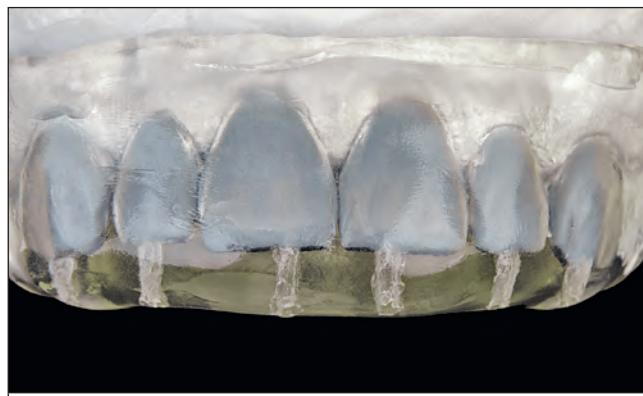
Correspondence to: Dr Douglas A. Terry, Institute of Esthetic & Restorative Dentistry, 12050 Beamer Road, Houston, TX 77089, USA.
E-mail: dterry@dentalinstitute.com



1



2



3

или морфологические особенности естественных зубов.

В настоящее время инъекционная методика используется по многим показаниям, в том числе для восстановления сломанных зубов и реставраций, коррекции и ремонта пробных или временных реставраций, а также для изготовления композитных реставраций (III, IV и V класса; виниры) и восстановления молочных зубов, коррекции окклюзионных поверхностей композитных реставраций жевательных зубов, увеличения высоты клинических коронок передних зубов, устранения открытых интерпроксимальных пространств после ортодонтического лечения, создания композитных прототипов с целью последующего фрезерования реставраций, изготовления временных протезов с опорой на имплантаты, ремонта съемных протезов.^{1,4-6}

Кроме того, инъекционная методика применяется для проверки нового межальвеолярного расстояния и иного изменения окклюзионных соотношений – передней и боковых направляющих – перед окончательным протезированием.¹⁻³

Рис. 1. Пациентка 63 лет обратилась за стоматологической помощью по поводу истирания режущих краев и сколов передних зубов верхней челюсти. Она предпочла как можно менее инвазивное лечение и отказалась от ортодонтического перемещения зубов. Клинически наблюдаются диастемы и трещины, коррозия шеек центральных резцов (в результате привычки сосать дольку лимона)

Рис. 2. Диагностическое восковое моделирование оптимальных функциональных и эстетических параметров

Рис. 3. Прозрачный поливинилсилоксановый шаблон изготовлен по диагностической восковой модели

Важно и то, что эта методика практически неинвазивна и может использоваться в качестве эффективного инструмента коммуникации между пациентом и стоматологом.^{1,2,4}

Надежные и эстетичные композитные реставрации, сделанные с помощью инъекционной методики, повышают мотивацию пациентов и улучшают понимание ими целей и задач планируемого лечения.⁷ Такие реставрации позволяют проверить окклюзионные параметры,⁸ положение зубов,⁹ форму и контуры восстановленных зубов,¹⁰ цвет и текстуру реставрационного материала, контур губ, дикцию, положение режущих краев и контур десны. Данная проверка снижает риск недопонимания между участниками лечения и повышает доверие пациента лечащему врачу.⁷ Благодаря композитным реставрациям пациент может получить точное представление о предполагаемом результате лечения и внести необходимые изменения.⁴

Помимо этого, инъекционная методика может применяться для моделирования контура прилегающих мягких тканей.¹¹⁻¹⁴ Таким образом, стоматолог и зубной техник могут использовать композитные реставрации в качестве пробных, чтобы определить



4



5

Рис. 4. После завершения подготовки зубов по адгезивному протоколу в полости рта установили прозрачный силиконовый шаблон и через отверстия в нем (в области каждого зуба) ввели опаковый текучий композит оттенка A2 (G-aenial Universal Flo, GC). Затем ввели текучий композит оттенка B1 (методика обратного инъекционного введения композита). После этого в течение 40 секунд провели световую полимеризацию композита непосредственно через шаблон

Рис. 5. Композитные виниры значительно улучшают внешний вид зубов. Инъекционное введение композита позволило быстро и эффективно изготавливать временные реставрации

функциональные и эстетические параметры окончательных реставраций.¹⁵ В некоторых случаях тотальные композитные реставрации эффективно функционируют в течение нескольких месяцев или даже лет,^{2,4} но в настоящее время их не следует считать окончательными, что объясняется ограничениями реставрационного материала.

Нередко инъекционная методика создания композитных реставраций не требует проведения анестезии. Для этого необходим прозрачный поливинилсилоксановый шаблон, который делают по диагностической восковой модели или естественным зубам. Шаблон устанавливают в полости рта на препарированные или непрепарированные зубы, через соответствующие отверстия вводят текучий композит и полимеризуют его^{1,2} (рис. 1–5).

По данным Attar и соавт.,²³ разные текучие композиты обладают широким спектром физических характеристик. Gallo и соавт.²⁴ пришли к выводу, что текучие композиты первого поколения могут применяться только для изготовления реставраций маленького и среднего размера (менее 1/4 расстояния между окклюзионными бугорками),³¹ однако Torres и соавт.³⁸ показали схожие двухлетние клинические результаты реставраций II класса из традиционного нанокомпозита GrandioSO (VOCO) и текучего гибридного нанокомпозита GrandioSO Heavy Flow (VOCO). К аналогичным выводам пришли Karaman и соавт.³⁴ через 2 года после устранения пришеечных некариозных дефектов с помощью традиционного нанокомпозита (Grandio, VOCO) и текучего композита (Grandio Flow, VOCO). По мнению Sumino и соавт.,³⁷ современные текучие композиты G-aenial Universal Flo (GC), G-aenial Flo (GC) и Clearfil Majesty Flow (Kuraray Noritake) обладают значительно более высокой прочностью и высоким модулем эластичности, чем традиционные нанокомпозитные материалы, например Kalore (GC) и Clearfil Majesty Esthetic (Kuraray Noritake). В настоящее время износостойчивость и прочность текучих композитов обеспечивают их эффективное клиническое использование по сравнению с универсальными композитами.

ДАННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЙ

Эффективность текучих композитов подтверждается множеством исследований.^{16–40} Первое поколение таких композитных материалов не отличалось надежностью,^{1,16} но современные текучие композиты клинически почти не отличаются от универсальных.^{34,37,38}

Научный отдел компании GC провел ряд экспериментов, направленных на сравнительную оценку текущих и традиционных композитов. Оказалось, что текущие композиты последнего поколения (G-aenial Universal Flo, GC; Clearfil Majesty ES Flow, Kuraray Noritake) характеризуются более длительным сохранением поверхностного блеска, схожим с традиционными нанокомпозитами (Filtek Supreme Ultra, 3M ESPE; Herculite Ultra, Kerr; Clearfil Majesty ES-2, Kuraray Noritake; G-aenial Sculpt, GC) износостойчивостью. Иными словами, современные текущие наногибридные (или универсальные) композиты (например, Clearfil Majesty ES Flow и G-aenial Universal Flo) обладают всеми прочностными и оптическими характеристиками, которые необходимы для изготовления эстетических реставраций с помощью инъекционной методики.

Превосходные качества современных текущих композитных материалов объясняются совершенствованием их химического состава. Новые технологии изготовления композитов обеспечивают высокую концентрацию и равномерное распределение частиц наполнителя, что повышает эффективность матрикса.^{41–43} Кроме того, улучшение химического состава частиц наполнителя оптимизирует их смачиваемость и способствует образованию прочной связи между наполнителем и смолой. Исследования подтверждают важность наполнителя для прочности и износостойчивости композитных реставраций.^{43–47} По мнению многих авторов,^{19,31,48} текущие и традиционные композиты имеют близкий коэффициент полимеризационной усадки. Более того, скоро появятся материалы, которые будут значительно превосходить универсальные композиты по прочностным и эстетическим характеристикам.⁴⁹

С клинической точки зрения универсальный текущий композит должен быть простым в использовании, хорошо адаптироваться к стенкам полости,⁵⁰ обладать высокой износостойчивостью, эластичностью, цветовой стабильностью, хорошей полируемостью и длительным сохранением поверхностного глянца, а также близкой к эмали рентгеноконтрастностью. Очевидно, что улучшение клинических характеристик материалов

и достижения в области адгезивных технологий в будущем приведут к расширению показаний к прямым композитным реставрациям. Уже сегодня прочностные характеристики композитов³⁷ позволяют использовать их для восстановления как передних, так и жевательных зубов.⁵ Кроме того, универсальные текущие композиты применяют для герметизации фиссур и в других профилактических целях, для экстренного восстановления сломанных зубов, создания прототипов реставраций и временных реставраций,⁴ для шинирования зубов,⁵¹ ремонта керамических и композитных реставраций,⁵¹ а также для ремонта съемных протезов,⁵¹ увеличения межальвеолярного расстояния, модификации окклюзионных соотношений (перед окончательным протезированием),⁵ устранения открытых интерпроксимальных пространств после ортодонтического лечения, устранения гиперчувствительности шеек зубов,⁵¹ восстановления окклюзионных поверхностей композитных реставраций (при их истирании),⁵¹ увеличения высоты клинических коронок⁵¹ и восстановления молочных зубов.⁶

Со временем можно ожидать роста популярности инъекционной методики создания композитных реставраций. Недостаточный объем научных данных о современных текущих композитах заставляет клиницистов самостоятельно проверять свойства этих материалов, чтобы определить оптимальные протоколы их использования. Долгосрочный прогноз реставраций из текущего композита должен быть изучен в ходе соответствующих научных исследований. Несмотря на отсутствие прямой корреляции между физико-химическими характеристиками реставрационного материала и его клинической эффективностью, предполагается, что их улучшение ведет к повышению качества реставраций.¹⁶ Первый автор этой статьи имеет более чем 12-летний опыт использования инъекционной методики создания композитных реставраций, который подтверждает ее высокую эффективность. Далее на примере пяти клинических случаев продемонстрировано применение инъекционной методики по разным показаниям.

КЛИНИЧЕСКИЙ
СЛУЧАЙ 1

Создание функционального композитного прототипа
реставраций (рис. 6–12)



6



7



8



9

Рис. 6. Пациент обратился за стоматологической помощью по поводу истирания и сколов резцов верхней челюсти

Рис. 7. Диагностическое восковое моделирование оптимальных эстетических и функциональных параметров зубов

Рис. 8. Прозрачный поливинилсилоксановый шаблон (Memosil 2, Kulzer) изготовлен по диагностической восковой модели

Рис. 9. Введение текучего композита (Filtek Supreme Ultra, 3M ESPE) через отверстия в шаблоне, полностью перекрывая подготовленную поверхность непрепарированной эмали



10a



10b



10c



11



12

Рис. 10а–10с. Проверка центрального соотношения и направляющих после создания композитных реставраций

Рис. 11. После создания композитных реставраций отмечается значительное улучшение улыбки

Рис. 12. Клиническая картина через 6 лет после лечения

КЛИНИЧЕСКИЙ
СЛУЧАЙ 2

Устранение свободных межзубных пространств
после ортодонтического лечения (рис. 13–18)



13a



13b

Рис. 13а и 13б. Пациентка 11 лет. Клиническая картина перед ортодонтическим лечением. Отмечаются диспропорциональные передние зубы верхней челюсти, кариозные дефекты проксимальных поверхностей боковых резцов. Перед началом терапии пациентке и ее родителям разъяснили важность правильного перераспределения межзубных пространств для ортодонтического перемещения зубов в оптимальное положение, чтобы минимизировать объем препарирования. Необходимо иметь представление о результате лечения до его начала

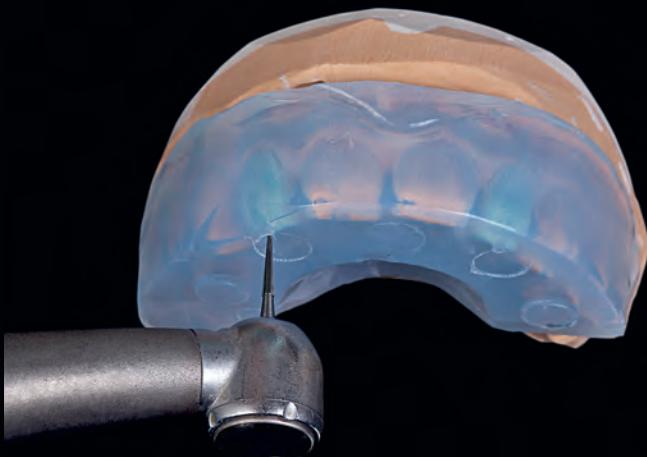
Рис. 14. После изготовления диагностической восковой модели пациентки, ее родители и ортодонт оценили предлагаемое изменение формы боковых резцов

Рис. 15. По диагностической восковой модели сделали прозрачный поливинилсилоxановый шаблон. Отверстия в проекции каждого зуба просверлили тонким шлифовальным бором (серия ET, Brasseler)

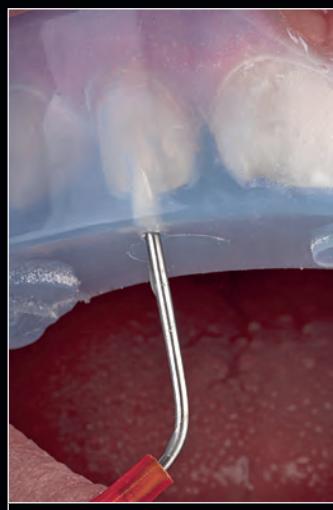
Рис. 16. После подготовки зубов к адгезивной фиксации наложили прозрачный шаблон и ввели текущий композит оттенка A1 (G-aenial Universal Flo, GC) через соответствующие отверстия. Затем композит полимеризовали по 40 секунд со стороны режущего края, с вестибулярной и небной поверхностей



14



15



16



17a



17b

Рис. 17а и 17б. Клиническая картина после изготовления композитных реставраций. В результате лечения удалось нормализовать пропорции передних зубов, что облегчает их последующее ортодонтическое перемещение

Рис. 18. Через 7 лет после изготовления композитных реставраций и проведения ортодонтического лечения отмечается минимальное истирание композита



18

КЛИНИЧЕСКИЙ
СЛУЧАЙ 3Восстановление молочного жевательного зуба
(рис. 19–24)

19a



19b



20

Рис. 19а и 19б. У пациента 78 лет ретинированный первый моляр нижней челюсти, композитная реставрация II класса и карIES дистальной поверхности зуба. После консультации у пародонтолога рекомендовано удаление зуба, реконструктивное вмешательство для увеличения объема кости и установка имплантата, что требовало временного прекращения приема варфарина. Однако, учитывая отягощенный общий анамнез, пациент предпочел сохранить зуб и восстановить его с помощью композитной реставрации

Рис. 20. По диагностической восковой модели изготовили прозрачный поливинилсилоксановый шаблон (ExaClear, GC), в котором алмазным бором (6847, Brasseler) просверлили отверстие в проекции восстанавливаемого зуба



21



22

Рис. 21. Подготовка зуба заключалась в удалении старой композитной реставрации, кариозных эмали и дентина, препарировании окклюзионной поверхности на 1,5–2 мм, препарировании желобовидного уступа глубиной 0,3 мм по всей окружности зуба, создании небольшой конвергенции вертикальных поверхностей нульти, сглаживании граней и стенок полости, сошлифовывании свободных эмалевых стенок

Рис. 22. После инъекционного введения и полимеризации композита сняли шаблон, срезали излишки полимеризованного материала скальпелем (№ 12 BD Bard-Parker, BD Medical) и удалили скалером. Окклюзионный композитный тяж сошлифовали пирамидным шлифовальным бором (восемь режущих кромок, H274, Brasseler)



23a



23b

Рис. 23а и 23б. Клиническая и рентгенологическая картина после изготовления новой композитной коронки. Рентгенограмма подтверждает создание оптимальных интерпроксимальных контактов и достижение точного краевого прилегания

Рис. 24. Через 18 месяцев после лечения отмечается благоприятное состояние реставрации. Пациент полностью доволен полученным результатом



24

КЛИНИЧЕСКИЙ
СЛУЧАЙ 4

Замещение переднего зуба с помощью имплантата
(рис. 25–30)



25



26

Рис. 25. Пациент 28 лет обратился с жалобами на неблагоприятный внешний вид передних зубов верхней челюсти. Показано удаление зуба, немедленная имплантация и немедленное протезирование

Рис. 26. Диагностическое восковое моделирование провели для планирования операции и протезирования, а также для изготовления временной реставрации



27



28



29



30

Рис. 27. Сразу после удаления зуба установили имплантат, фиксировали к нему стандартный оксидциркониевый абатмент и запечатали доступ к винту. Соседние зубы изолировали стерильной тефлоновой лентой, всю поверхность абатмента смазали глицерином

Рис. 28. Поверх абатмента установили прозрачный шаблон и ввели через отверстие сначала опаковый текущий композит оттенка A3 (G-aenial Universal Flo), а затем прозрачный текущий композит оттенка A3. После этого композит подвергли световой полимеризации по 40 секунд с окклюзионной, щечной и небной сторон

Рис. 29. Через 3 месяца отмечается нормальное заживление мягких тканей в области имплантации

Рис. 30. Клиническая картина после фиксации окончательной керамической коронки; наблюдается здоровое состояние мягких тканей

КЛИНИЧЕСКИЙ
СЛУЧАЙ 5

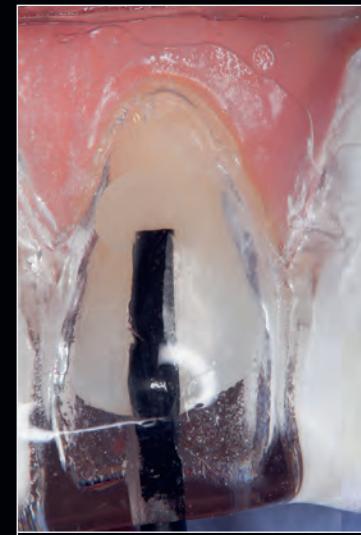
Восстановление формы и цвета зубов
(рис. 31–41)



31



32



33



34



35



36

Рис. 31. Пациентка 47 лет обратилась с жалобами на неудовлетворительный внешний вид улыбки. От ортодонтического лечения она отказалась и предпочла наименее инвазивную терапию

Рис. 32. По диагностической восковой модели с помощью неперфорированной оттисковой ложки сделали прозрачный поливинилсилоксановый шаблон. В области бокового резца тонким алмазным бором (6847, Brasseler) просверлили небольшое отверстие. Очень важно тщательно удалить микрокисточкой всю поливинилсилоксановую стружку, чтобы она не смешалась с текучим композитом

Рис. 33. После препарирования эмали и подготовки ее к адгезии на верхнюю челюсть установили прозрачный шаблон и ввели через отверстие сначала опаковый текучий композит оттенка A1 (G-aenial Universal Flo), а затем прозрачный текучий композит оттенка B1 (послойное инъекционное введение). После этого композит подвергли световой полимеризации по 40 секунд с окклюзионной, щечной и небной сторон

Рис. 34. Композитная реставрация значительно улучшила форму зуба и внешний вид зубного ряда в целом

Рис. 35. В следующее посещение завершили изготовление реставрации. Для этого тонким конусовидным алмазным бором препарировали восстановленный зуб с созданием желобовидного уступа глубиной 0,3 мм

Рис. 36. Всю поверхность композитной реставрации протравили 37,5% фосфорной кислотой (Gel Etchant) в течение 15 секунд, после чего промыли в течение 5 секунд (такое протравливание позволяет очистить поверхность композита)



37

Рис. 37. На обработанную поверхность нанесли грунтовочный агент (силан) и слегка осушили струей воздуха. Затем нанесли адгезив на 10 секунд, потом осушили его струей воздуха в течение 5 секунд и полимеризовали светом 10 секунд (LED)



38a



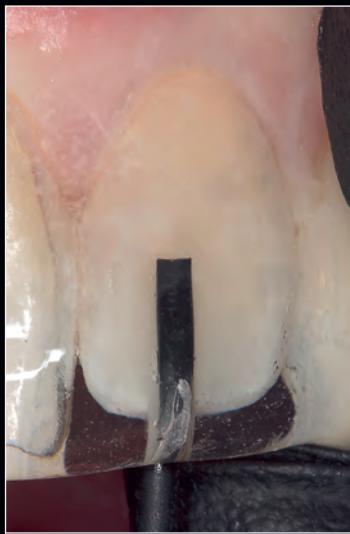
38b



38c

Рис. 38а-38с. На следующем этапе с помощью красителей (Renamel Creative Color, Cosmedent) создали индивидуальные внутренние эффекты с учетом цветовой карты и внешнего вида симметричного зуба. Для этого тонким эндодонтическим файлом (08) по режущему краю и на проксимальных участках нанесли разведенный серый краситель и полимеризовали его светом в течение 40 секунд. Затем таким же образом нанесли разведенный белый краситель. Поэтапная полимеризация позволяет избежать смешивания красителей. Таким же файлом в пришеечной и средней третях нанесли разведенный желтый краситель и полимеризовали его светом 40 секунд

Рис. 39. После пересадки соединительнотканного трансплантата и полного заживления мягких тканей сделали новый прозрачный шаблон с целью нанесения прозрачного текучего композита (Amaris Flow HT, VOCO) для имитации эмали



39



40



41

Рис. 40. Композит полимеризовали светом непосредственно через шаблон по 40 секунд с вестибулярной стороны и со стороны режущего края

Рис. 41. Через 3 года сохраняется оптимальное состояние композитной реставрации и прилегающих мягких тканей. Отмечается точная имитация внутренних оптических эффектов

ВЫВОДЫ

Еще недавно изготовление прямых композитных реставраций требовало комбинирования нескольких типов композитных материалов (обычно гибридных и микронаполненных), поскольку ни один из них не обладал всеми необходимыми свойствами. При этом нужные оптические эффекты достигались с помощью последовательного наложения анатомических слоев композитных масс разных оттенков и опаковости, а также с разными индексами отражения.⁵²⁻⁵⁷ В настоящее время исследователи, клиницисты и производители продолжают работать над созданием композитов, соответствующих физическим и оптическим свойствам естественных эмали и дентина.^{53,58} Современные высоконаполненные текучие композиты характеризуются лучшей внутренней адаптацией и облегчают смешивание разных масс

в случае необходимости. Однако большое значение имеет не только сам материал, но и методика его применения. Несмотря на постоянное совершенствование реставрационных материалов, каждый клиницист должен хорошо знать их возможности, достоинства и недостатки. Только в этом случае использование композитов будет максимально эффективным.

В стоматологии непрерывно появляются новые материалы, методы и технологии, что заставляет коллег постоянно повышать свою квалификацию. Стоматологи и зубные техники получают возможность относительно проще и легче добиваться высокого эстетического и функционального результата. Безусловно, нам еще предстоит получить долгосрочные результаты использования современных текущих композитов,¹ но имеющиеся данные уже демонстрируют их высокую эффективность в разных клинических ситуациях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Terry DA. Restoring with Flowables. Chicago, IL; Quintessence Publishing: 2016.
2. Terry DA, Geller W. Esthetic and Restorative Dentistry, ed 3. Chicago, IL: Quintessence Publishing, 2018.
3. Bryce DM. Plastic Injection Molding: Manufacturing Startup and Management, vol V. Dearborn, MI: Society of Manufacturing Engineers, 1999.
4. Terry DA. Developing a functional composite resin provisional. *Am J Esthet Dent* 2012;2:56–66.
5. Terry DA, Powers JM. A predictable resin composite injection technique, part I. *Dent Today* 2014;33:96,98–101.
6. Terry DA, Powers JM, Mehta D, Babu V. A predictable resin composite injection technique, part 2. *Dent Today* 2014;33:12.
7. Terry DA, Leinfelder KF, Geller W. Provisionalization. In: Aesthetic and Restorative Dentistry: Material Selection and Technique. Houston: Everest, 2009.
8. Heymann HO. The artistry of conservative esthetic dentistry. *J Am Dent Assoc* 1987;14:E–23E.
9. Gürel G. The Science and Art of Porcelain Laminate Veneers. Berlin: Quintessence, 2003.
10. Baratieri LN. Esthetics: Direct Adhesive Restoration on Fractured Anterior Teeth. São Paulo: Quintessence, 1998.
11. Donovan TE, Cho GC. Diagnostic provisional restorations in restorative dentistry: The blueprint for success. *J Can Dent Assoc* 1999;65:272–275.
12. Preston JD. A systematic approach to the control of esthetic form. *J Prosthet Dent* 1976;35:393–402.
13. Yuodelis RA, Faucher R. Provisional restorations: An integrated approach to periodontics and restorative dentistry. *Dent Clin North Am* 1980;24:285–303.
14. Saba S. Anatomically correct soft tissue profiles using fixed detachable provisional implant restorations. *J Can Dent Assoc* 1997;63:767–768, 770.
15. Terry DA, Geller W. Esthetic and Restorative Dentistry: Material Selection and Technique, ed 2. Chicago: Quintessence, 2013.
16. Bayne SC, Thompson JY, Swift EJ Jr, Stamatiades P, Wilkerson M. A characterization of first-generation flowable composites. *J Am Dent Assoc* 1998;129:567–577.
17. Labella R, Lambrechts P, Van Meerbeek B, Vanherle G. Polymerization shrinkage and elasticity of flowable composites and filled adhesives. *Dent Mater* 1999;15:128–137.
18. Tabassian M, Moon PC. Filler particle characterization in flowable and packable composites [abstract 3022]. *J Dent Res* 1999;79:213.
19. Baroudi K, Silikas N, Watts DC. Edge-strength of flowable resin-composites. *J Dent* 2008;36:63–68.
20. Ikeda I, Otsuki M, Sadr A, Nomura T, Kishikawa R, Tagami J. Effect of filler content of flowable composites on resin-cavity interface. *Dent Mater* 2009;28:679–685.
21. Irie M, Tjandrawinata R, E L, Yamashiro T, Kazuomi S. Flexural performance of flowable versus conventional light-cured composite resins in a long-term in vitro study. *Dent Mater* 2008;27:300–309.
22. Estafan AM, Estafari D. Microleakage study of flowable composite resin systems. *Compend Contin Educ Dent* 2000;21:705–708.
23. Attar N, Tam LE, McComb D. Flow, strength, stiffness and radiopacity of flowable resin composites. *J Can Dent Assoc* 2003;69:516–521.
24. Gallo JR, Burgess JO, Rippis AH, et al. Clinical evaluation of 2 flowable composites. *Quintessence Int* 2006;37:225–231.
25. Dukić W, Dukić OL, Milardović S, Vindakijević Z. Clinical comparison of flowable composite to other fissure sealing materials: A 12 months study. *Coll Antropol* 2007;31:1019–1024.
26. Baroudi K, Saleh AM, Silikas N, Watts DC. Shrinkage behavior of flowable resin-composites related to conversion and filler-fraction. *J Dent* 2007;35:651–655.
27. Celik C, Ozgünaltay G, Attar N. Clinical evaluation of flowable resins in non-carious cervical lesions: Two-year results. *Oper Dent* 2007;32:313–321.
28. Kubo S, Yokota H, Hayashi Y. Three-year clinical evaluation of a flowable and a hybrid resin composite in non-carious cervical lesions. *J Dent* 2010;38:191–200.
29. Turner EW, Shook LW, Ross JA, deRijk W, Eason BC. Clinical evaluation of a flowable resin composite in non-carious class V lesions: Two-year results. *J Tenn Dent Assoc* 2008;88:20–24; quiz 24–25.
30. Xavier JC, Monteiro GO, Montes M. Polymerization shrinkage and flexural modulus of flowable dental composites. *Mater Res* 2010;13:381–384.
31. Gallo JR, Burgess JO, Rippis AH, et al. Three-year clinical evaluation of two flowable composites. *Quintessence Int* 2010;41:497–503.
32. Yu B, Lee YK. Differences in color, translucency and fluorescence between flowable and universal resin composites. *J Dent* 2008;36:840–846.
33. Clelland NL, Pagnotto MP, Kerby RE, Seghi RR. Relative wear of flowable and highly filled composite. *J Prosthet Dent* 2005;93:153–157.
34. Karaman E, Yazici AR, Ozgunaltay G, Dayangac B. Clinical evaluation of a nanohybrid and a flowable resin composite in non-carious cervical lesions: 24-month results. *J Adhes Dent* 2012;14:485–492.
35. Ilie N, Hickel R. Investigations on a methacrylate-based flowable composite based on the SDR technology. *Dent Mater* 2011;27:348–355.
36. G-aenial Universal Flo: Editor's Choice. *Dent Advisor* 2011:19.
37. Sumino N, Tsubota K, Toshiki T, Shiratsuchi K, Miyazaki M, Latta M. Comparison of the wear and flexural characteristics of flowable resin composite for posterior lesions. *Act Odontol Scand* 2013;71:820–827.
38. Rocha Gomes Torres C, Rêgo HM, Perote LC, et al. A split-mouth randomized clinical trial of conventional and heavy flowable composites in class II restorations. *J Dent* 2014;42:793–799.
39. Zaruba M, Wegehaupt FJ, Attin T. Comparison between different flow application techniques: SDR vs flowable composite. *J Adhes Dent* 2012;15:115–121.
40. Lokhande NA, Padmai AS, Rathore VP, Shingane S, Jayashanker DN, Sharma U. Effectiveness of flowable resin composite in reducing microleakage: An In vitro study. *J Int Oral Health* 2014;6:111–114.
41. Bayne SC, Taylor DF, Heymann HO. Protection hypothesis for composite wear. *Dent Mater* 1992;8:305–309.
42. Turssi CP, Ferracane JL, Vogel K. Filler features and their effects on wear and degree of conversion of particulate dental resin composites. *Biomaterials* 2005;26:4932–4937.
43. Lim BS, Ferracane JL, Condon JR, Adey JD. Effect of filler fraction and filler surface treatment on wear of microfilled composites. *Dent Mater* 2002;18:1–11.
44. Venhoven BMA, de Gee AJ, Werner A, Davidson CL. Influence of filler parameters on the mechanical coherence of dental restorative resin composites. *Biomaterials* 1996;17:735–740.
45. Condon JR, Ferracane JL. In vitro wear of composite with varied cure, filler level, and filler treatment. *J Dent Res* 1997;76:1405–1411.
46. Condon JR, Ferracane JL. Factors effecting dental composite wear in vitro. *J Biomed Mater Res* 1997;38:303–313.
47. Beatty MW, Swartz ML, Moore BK, Phillips RW, Roberts TA. Effect of microfiller fraction and silane treatment on resin composite properties. *J Biomed Mater Res* 1998;40:12–23.
48. Cadenaro M, Marchesi G, Antonioli F, Davidson C, De Stefano Dorigo E, Breschi L. Flowability of composites is no guarantee for contraction stress reduction. *Dent Mater* 2009;25:649–654.

49. Yamase M, Maseki T, Nitta T, et al. Mechanical properties of various latest resin composite restoratives [abstract 464]. *J Dent Res* 2010; 89(special issue A).
50. Yahagi C, Takagaki T, Sadr A, Ikeda M, Nikaido T, Tagami J. Effect of lining with a flowable composite on internal adaptation of direct composite restorations using all-in-one adhesive systems. *Dent Mater J* 2012;31:481–488.
51. Terry DA. What other restorative material has so many uses: Flowables. *Int Dent (African Ed)* 2012;3:42–58.
52. Terry DA. Natural aesthetics with composite resin. Mahwah, NJ; Montage Media Corporation: 2004.
53. Terry DA. Restoring the incisal edge. *N Y State Dent J* 2005;71: 30–35.
54. Terry DA, McLaren EA. Stratification: Ancient art form applied to restorative dentistry. *Dent Today* 2001;20:66–71.
55. Terry DA. Dimension of color: Creating high-diffusion layer with composite resin. 2003;24(suppl 2):3–13.
56. Terry DA. Developing natural aesthetics with direct composite restorations. *Pract Proced Aesthet Dent* 2004;16:45–52, quiz 54.
57. Dietshi D. Free-hand composite resin restorations: A key to anterior aesthetics. *Pract Periodont Aesthet Dent* 1995;7:15–25.
58. Rinn LA. The Polychromatic Layering Technique: A practical manual for ceramics and acrylic resins. Carol Stream, IL: Quintessence, 1990:11–30.



Дизайн современной стоматологической клиники

Юлия Леви



Correspondence to: Julia Levi.
www.julalevi.ru
E-mail: julidesign@yandex.ru



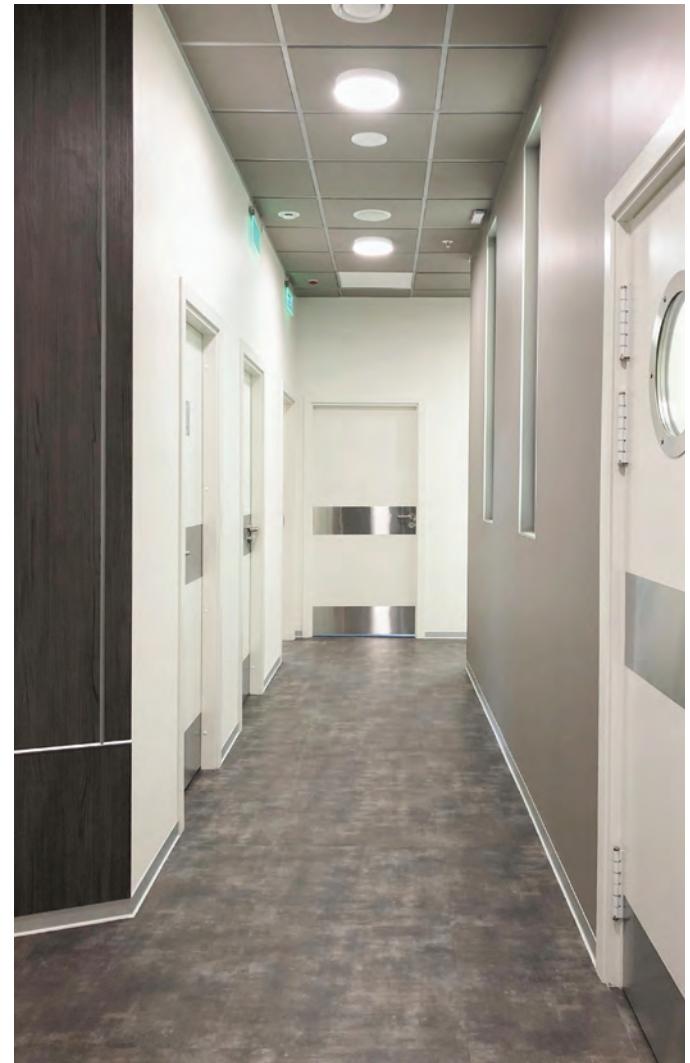
Юлия Леви



Значение дизайна невозможно переоценить, и с каждым днем он проникает в нашу жизнь все глубже. Сегодня дизайн интерьера является важной составляющей не только жилых помещений, но и общественных мест, особенно если речь идет о клиниках эстетической медицины. Это обусловлено тем, что дизайн представляет собой универсальный язык и служит дополнительным каналом коммуникации с пациентами. Он помогает создать уютную, расслабляющую атмосферу и «сообщает» посетителю о ценовом сегменте, об идеях и принципах, которыми руководствуются в клинике, о технологичности пространства и оборудования и т.д.

В настоящее время в нашей стране активно развивается относительно новое направление – дизайн авторских клиник. Помимо эстетических навыков организации интерьера специалисту в этой области необходимо знание требований законодательства, норм создания пространства и специфики отделочных материалов. Именно таким специалистом я и являюсь. В сфере дизайна я работаю больше 15 лет и последние шесть лет занимаюсь клиниками. Примеры моих проектов – клиники «Дентал Гуру», Mane Clinic и Alba Aplex.







Мой последний проект – недавно открывшийся стоматологический центр полного цикла MaxTreat. Это инновационная клиника площадью 230 м² с тремя стоматологическими кабинетами, операционным блоком, кабинетом рентгенодиагностики, трансформирующемся холлом, фотостудией, тремя туалетными комнатами, в том числе для людей с ограниченными возможностями. В интерьере использованы экологичные материалы. Все поверхности в клинике, включая мебель в зоне регистрации, устойчивы к антибактериальной обработке. Природные цвета в интерьере и античный декор дополняютrationально спроектированное рабочее пространство и высокотехнологичное оснащение клиники.

В проекте использован принцип «открытой кухни». В лечебных кабинетах, операционной и стерилизационном помещении есть обзорные окна, через которые удобно наблюдать за тем, как проходит лечение, можно увидеть процесс обработки инструментов и даже заглянуть в святая святых – оперблок. Все это направлено на создание дружелюбной и расслабляющей атмосферы для пациентов и посетителей, в противовес тому, что мы привыкли наблюдать в «классических» стоматологических клиниках. Такой контраст призван донести до пациентов и посетителей основное концептуальное отличие стоматологического центра MaxTreat – акцент делается не только на лечении зубов, но и на правильно выстроенной профилактике, что и было главной задачей дизайна и декорирования в данном проекте.





GLAMOUR
ONE



Urban Life
ITA



SPORT
Technie



Trendy
Ash



ООО «АйМакс»

119048, г. Москва
ул. Усачева, д. 62, стр. 1, офис 1
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

На правах рекламы