



Сергей РАДЛИНСКИЙ,

Украинская медицинская стоматологическая академия,
стоматологическая клиника-студия "Аполлония"
(г.Полтава, Украина)

Цифровая фотография и биомиметика

Мне довелось видеть в нескольких клиниках разных городов и стран необычный способ использования цифровой камеры для съемки зубов: вначале фотографировали все лицо улыбающегося пациента, а затем в компьютере с помощью графического редактора вырезали небольшой участок снимка с интересующими зубами, конечно, со значительной потерей качества изображения. Эти наблюдения и послужили причиной написания статьи, желая поделиться своим практическим опытом и находками.

Для получения изображения зубов используют обычные фото и видеокамеры, внутриротовые видеокамеры, цифровые фотокамеры, однако только последние предоставляют стоматологу оптимальное сочетание оперативности и качества снимков. Регистрация внешнего вида зубов с применением различных средств получения изображения до и после реставрации, в ходе динамического наблюдения стала неотъемлемой частью работы современного стоматологического кабинета, клиники, но не применяется в процессе самой реставрации.

В статье предложены три клинических способа, как с помощью цифровой фотокамеры повысить вероятность удачного эстетического результата в реставрации зубов.

Прежде всего, нужно четко представить цели фотографирования зубов, в соответствии с которыми можно сформулировать и основные требования к фотоснимкам.

Фотография в стоматологии используется для ведения рабочей документации стоматолога, регистрации необычных случаев и проблем, систематизации и изучения опыта работы, оформления представления на получение или подтверждение врачебной категории, консультаций, страховых случаев, организации совместной работы со стоматологической лабораторией, обучения и мотива-

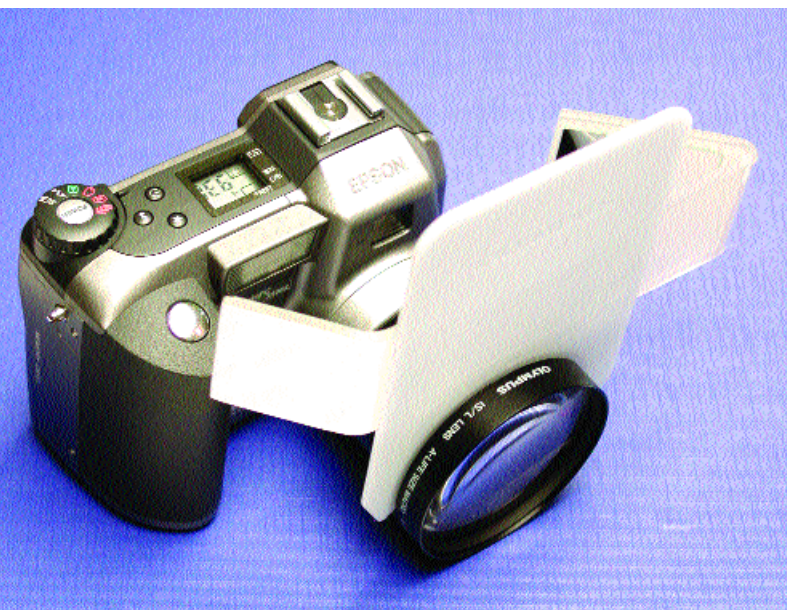
ции пациентов, дизайна стоматологической практики, подготовки рекламных материалов, создания фирменных открыток и буклетов.^{1,6,10,11,12}

Фотография в стоматологии является также одним из способов контроля качества стоматологической работы.⁵ Конечно, по снимку трудно проверить качество краевого прилегания или плотность контактных пунктов, однако зарегистрированное изображение может послужить причиной проведения выборочной проверки выполненных реставраций.

Оборудование для фотографирования в стоматологии

Для получения изображения зубов используют обычные фото и видеокамеры, внутриротовые видеокамеры и цифровые фотокамеры. Каждый способ фотографирования в полости рта имеет свои преимущества и недостатки.

Преимущества применения цифровой фотографии в стоматологии состоят в возможности привлечения пациента к решению его стоматологических проблем. Стандартизация и систематизация цифровых снимков до и после работы помогают составлению плана лечения, представлению этого плана пациенту, переписке со страховыми компаниями, ведению юридической документации.⁷ Цифровые камеры имеют такие же размер, вес, управление, функции и общие требования, что и обычные камеры. Для получения необходимого



цвета, разрешения и композиции цифровым камерам также нужны специальное освещение и дополнительное оборудование, тем более, что цифровые манипуляции невозможны с изображением изначально плохого качества.

Благодаря работе цифровой камерой оператор может немедленно просмотреть изображение и сохранить его или изменить и переснять, пока пациент еще находится в стоматологическом кресле. Изображения могут быть легко увеличены, отредактированы, распечатаны и добавлены в картушку, к отчету или на представление клинического случая; изображения, хранимые в электронном виде, не ухудшаются со временем.⁷

Сегодня цифровые камеры в клинике дают качество изображения, конкурирующее с качеством, получаемым узкоплочными камерами. Основные преимущества заключаются в возможности просмотра и коррекции изображений, хранения изображений в электронном виде и легкости манипуляций с ними. Основные недостатки — это время и усилия, необходимые для внесения изображений в компьютер и их обработки.

В оперативности получения изображения с цифровыми камерами конкурируют только внутриротовые камеры, представленные на рынке в большом количестве.⁸ С их помощью стоматолог может быстро найти необходимое изображение зубов, зарегистрировать его, показать пациенту на специальном мониторе, внести в компьютерную картушку пациента. Однако исходным источником изображения для внутриротовых камер остается видеосигнал, разрешающая способность которого ниже цифровых камер на порядок (всего 0,2-0,3 мегапикселей). Кроме этого, внутриротовые видеокамеры обычно работают в режиме автофокуса, пользуясь которым, практически невозможно выдерживать масштаб снимков. Автофокус не обеспечивает стандартной дистанции для получения одинаковых снимков, поэтому следует избегать работы с ним.¹² Если объектив находится близко к

фотографируемому объекту, различие расстояния от объектива к центральной и краевым частям объекта приводят к значительной деформации изображения, картинку будто "выворачивает". Такое искажение изображения мы относим к серьезным недостаткам внутриротовых камер.

Зеркальные и незеркальные цифровые камеры

Знание различий между зеркальными и незеркальными цифровыми камерами поможет оптимальному выбору оборудования. Зеркальные камеры своей конструкцией подобны узкоплочным камерам, которые давно применяются в стоматологии. Цена зеркальных цифровых камер зависит от уровня исполнения и торговой марки и колеблется от 1600 до 5000 евро. Незеркальные камеры конструктивно напоминают хорошо всем знакомые пленочные "фотоаппараты-мыльницы". С учетом доработки до стоматологического применения цена незеркальных камер колеблется от 800 до 1500 евро. Конечно, оценка стоимости является примерной и не претендует на маркетинговые исследования.

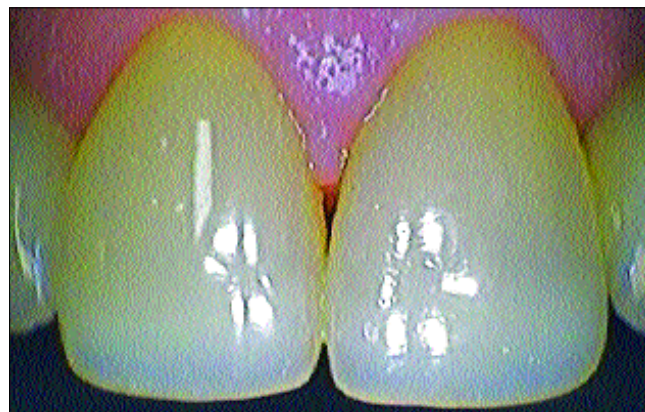
Зеркальные камеры быстрее и легче в работе, дают лучшие результаты с первой попытки. Они дорогие, большие и тяжелые, однако имеют макрообъектив и специальную вспышку, не создающие ощущение громоздкости.⁷

Незеркальные камеры (так называемые "нажми и снимй") имеют меньший размеры и вес, а также менее дорогие. Макрообъектив и/или вспышка монтируются на встроенном объективе, фокусировка и кадрирование проводятся по изображению на жидкокристаллическом мониторе. Установка параметров снимка упрощена, но сосредоточена на спусковой кнопке, что снижает вероятность получения качественного изображения с первого раза. Качество изображения зеркальных камер может

Изображение центральных резцов разными камерами



Снимок, выполненный цифровой камерой, снабженной макроконвертором, диффузором и рефлектором, демонстрирует правильные пропорции зубов (ЭПСОН 3100 Зет, 2024x1516 пикселей)



Снимок, выполненный внутриротовой камерой, имеет выраженную деформацию реальной длины и пропорций зубов (Сивижн 3, 640x480 пикселей)

быть достигнуто и цифровыми незеркальными камерами, но после нескольких повторных снимков.⁷

Наш опыт работы основан на применении цифровой незеркальной камеры, доработанной для применения в стоматологии. За неполные 2 года работы в клиническом архиве автора накопились около 5 тысяч снимков в разрешении 3,3 мегапикселей почти 200 пациентов, и вся эта информация занимает в компьютере всего 1,8 Гб (современные компьютеры имеют память, начиная с 10 Гб. Представьте, сколько потребовалось бы альбомов для фотографий или файлов для слайдов, а также рабочего времени для систематизации и хранения такого количества изображений. Станет понятным, почему уже через несколько месяцев параллельной работы двумя системами автор отложил навсегда любимую зеркальную "Яшику Дентал Ай III", специально созданную для стоматологической фотографии.

Регистрация реставрации зубов

Существует много способов систематизации стоматологических снимков, некоторые способы даже предусматривают создание громоздкой специаль-

ной картотеки,¹¹ что невозможно без работы выделенного и специально обученного персонала.

В регистрации реставрации зубов мы пришли к необходимости выполнять стандартные снимки в двухступенчатом масштабе: изображение рабочего секстанта зубного ряда и реставрируемых отдельных зубов. Все снимки выполняются с вестибулярной стороны и по оси зубов. Вид зубов, сомкнутых в центральной окклюзии, завершает стандартный набор внутриротовых снимков. К этому перечню в зависимости от клинической ситуации могут быть добавлены и другие снимки (окклюзионных контактов, характера смыкания зубов, особенностей десенного края и слизистой рта). Стандартный перечень снимков выполняется до реставрации, после финишной отделки, через неделю и далее каждые 6 месяцев. Особое внимание должно быть уделено подробной регистрации вида реставрированных зубов на момент окончания гарантийных обязательств клиники перед пациентом. Клинический случай, иллюстрирующий статью, демонстрирует виды, количество и качество цифровых снимков реставрированных зубов, получаемых нами для одного пациента.

Стандартная серия изображений внешнего вида передних зубов



Перевод цифровой камеры в стоматологическую

Цифровые камеры с приемлемой ценой предназначены для любительской фотосъемки и имеют встроенный объектив, и хотя разрешающая способность светочувствительной матрицы достаточно высокая, оптика работает хорошо только в портретной или пейзажной съемке.

Встроенный объектив может менять фокусное расстояние от широкоугольного до телевизионного.

Для фотографирования в полости рта необходимо применять специальный режим, который называется макросъемкой. Обычно все камеры имеют функцию макросъемки, но небольшое расстояние до объекта съемки не позволяет применять их для фотографирования в полости рта (мы постоянно должны помнить о работе в инфицированной зоне). Для решения этой проблемы используют дополнительную оптику — макроконвертор (фокусное расстояние около 130 мм), который увеличивает фокусное расстояние до эквивалента 100 мм и выше для объективов зеркальных фотокамер. Благодаря макроконвертору съемка проводится на большем расстоянии, а фотографируемые объекты лишаются значительной части искажений (увеличение изображения в центре снимка и уменьшение по углам). Такой принцип регистрации изображения с минимальным искажением известен в стоматологии по телерентгенографии. Макроконвертор присоединяют к камере через адаптер, резервирующий пространство для выдвижения объекта при включении камеры.

Встроенная вспышка, которая расположена в цифровой камере обычно выше объектива (по центру или сбоку), дает слишком сильную засветку для макросъемки, выполняемой со сравнительно близкого расстояния. Для компенсации излишней яркости вспышки камеру снабжают диффузором, который заодно и распределяет свет так, чтобы дополнительная оптика не создавала тень на фотографируемом поле. Еще одно приспособление — рефлектор, который раздваивает световой поток встроенной вспышки и направляет его на рабочее поле с двух сторон равными частями. Обычная вспышка, дополненная диффузором и рефлектором, заменяет специализированную круговую (многоточечную) вспышку, используемую для макросъемки с зеркальными камерами. В стоматологических системах широко применяется круговая вспышка, но двухточечная дает более "живое" изображение.¹²

Таким образом, чтобы любой обычной цифровой камерой получать хорошие изображения зубов, ее необходимо дополнить макроконвертором, диффузором и рефлектором. Поскольку все модели цифровых камер имеют разный дизайн, для каждой из них диффузор и рефлектор будут иметь разную конструкцию.

Дополнительные приспособления

К дополнительным приспособлениям, необходимым для фотографирования в полости рта, относятся ретрактор, внутриротовые зеркала и контрастор.

Ретрактор поддерживает губы, открывая полость рта для обзора. Конструктивно ретракторы бывают самыми разными, но для фотографирования передних зубов применяют ретракторы двухсторонние, а для фотографирования боковых зубов, особенно в прикусе — односторонние. Кроме этого, установив ретрактор, можно защитить ранимые уголки рта от повреждений стоматологическими инструментами.

Внутриротовые зеркала позволяют с оптимального направления сфотографировать нужную поверхность зубов или зубных рядов. Внутриротовые зеркала могут быть металлическими или стеклянными, разнообразной формы и величины, но для фотографирования в полости рта, как минимум, необходимы два зеркала — окклюзионное и боковое. Важно, чтобы внутриротовые зеркала не искажали цвет зубов, слизистой рта и не удваивали изображение, поэтому на стекло напыляют покрытие на основе родия, металла платиновой группы, что, конечно, сказывается на стоимости качественных зеркал. Внутриротовые зеркала требуют бережного отношения, так как металлическое покрытие можно легко поцарапать, поэтому зеркала лучше автоклавировать, хранить и применять отдельно от стоматологических инструментов и металлических лотков.

Контрастор из анодированного алюминия имеет черную матовую поверхность и служит стандартным фоном не только при фотографировании зубов, но и при идентификации внешнего вида зубов по цветовой шкале.

Особенности работы цифровой камерой

Сравнение изображений, позволяющее проследить рождение, жизнь и старение выполненной реставрации, возможно только в строго определенном масштабе. По этой причине перед съемкой устанавливают масштаб, а резкость изображения наводят, приближая или удаляя камеру. Если наводить на резкость, вращая объектив или используя автофокус, то фотографируемые зубы на каждом снимке будут разной величины.

Для фотографирования реставрации зубов мы используем масштаб 1:1 — на максимальном оптическом увеличении и 2:1 — с двухкратным цифровым увеличением.

В режиме макросъемки кадрировать снимок и наводить на резкость можно только через жидкокристаллический экран, при работе которого цифровая камера потребляет в 7 раз больше энергии, чем с видеоскателем, и чтобы не разориться на батарейках, лучше запастись двумя-тремя ком-

плектами мощных (1300-1800 мА) метал-гидридных аккумуляторов или фирменным сетевым адаптером.

В цифровых камерах жидкокристаллический экран отключается на время выполнения снимка. Из-за съемки "с рук", смещения камеры при нажатии на кнопку затвора и движений пациента полученный снимок может значительно отличаться от запланированного. Найдите точку опоры, держите камеру двумя руками, попросите пациента не двигаться, мягко нажимайте на кнопку затвора и будьте готовы, что снимок придется повторить, возможно, не один раз.

Обычные цифровые камеры нуждаются в хорошем освещении, поэтому работают при значениях диафрагмы 2-8 (оптимальное значение 16-22). Единственно возможный режим для макросъемки зубов — ручной режим с приоритетом диафрагмы, установленной на максимальное число.

Важное значение для качества цифрового снимка имеет черно-белый баланс. Обычно сама камера производит необходимые замеры и фиксирует продолжительность экспозиции для получения оптимального изображения. Замеры могут проводиться камерой по всему кадру или по центру. Часто в композиции снимка зубы не занимают центрального положения, поэтому камера установит по центру кадра оптимальную экспозицию для черного контрактора или темного раббердама. Светлые зубы будут "пересвечены", и мелкие детали на их поверхности окажутся трудноразличимы. Решение проблемы черно-белого баланса находится в технике фотографирования. Необходимо навести камеру на зуб, по которому определяется резкость, двигая камеру ближе или дальше, получить четкое изображение этого зуба, нажать кнопку спуска затвора наполовину, удерживая кнопку в полунажатом состоянии и не меняя дистанции съемки, нужно сместить камеру до получения на жидкокристаллическом экране задуманной композиции кадра и произвести фотографирование, нажав кнопку до конца. Вспышка или имитация звучания затвора камеры подтвердят оператору, что снимок выполнен. На короткое время полученный снимок появится на жидкокристаллическом экране, подтверждая результат фотографирования.

Обычно в комплект цифровой камеры входит карточка памяти 8-16 Мб. Для фотографирования в полости рта этого явно недостаточно, так как снимок с разрешением 3,3 мегапикселей занимает пространство 300-500 Кб и на такой карточке до внесения в компьютер можно разместить всего 16-32 снимка. Стоматологу на клиническом приеме некогда вносить все снимки в компьютер, поэтому лучше работать с карточкой памяти емкостью 128-256 Мб. Несколько сотен снимков в камере дадут ощущение полной свободы, но... не забыть бы, чьи это были зубы.

Внесение в компьютер полученных снимков занимает достаточно много времени, и лучший спо-

соб сократить его потерю, установить картридер считывающее устройство для карточки памяти. Полученные снимки в считанные секунды перегружаются с карточки памяти в папку пациента, расположенную на стационарном жестком диске.

Как только снимки попадут в компьютер, они выстроятся в заданном порядке. Исходные номера снимков устанавливает сама цифровая камера, и нет никаких проблем для однократного внесения информации в папку — снимки сами выстроятся по заданному порядку фотографирования. Но при повторной съемке камера присвоит новым снимкам номера с самого начала, и в одной папке новые снимки либо перемешаются с предыдущими, либо не будут внесены вообще, так как снимки с такими же номерами уже будут существовать. Мы подписываем снимки при внесении в компьютер, указывая двузначный порядковый номер снимков в папке и тематическое название каждого из них.

Биомиметическая конструкция реставрации

Биомиметическая конструкция состоит из фрагментов, повторяющих топографию естественных зубных тканей в коронке зуба. Естественные парадентальный дентин, основной дентин, основная эмаль и поверхностная эмаль имитируются оттенками реставрационного материала разных цветов и опакостей. Работа на контрасте различных слоев в одной реставрационной конструкции, стоматолог получает разный внешний вид в зависимости от объема каждого слоя.² Таким образом, работая одними и теми же оттенками, можно получать разный внешний вид реставрируемых зубов. Цифровая фотография может помочь избежать ошибок.

Для повышения вероятности хорошего эстетического результата мы применяем три способа использования цифровой фотографии в процессе реставрации зубов.

Первый способ заключается в фоторегистрации всех этапов построения реставрационной конструкции и использовании снимков, демонстрируемых на экране компьютера, для построения идентичной реставрационной конструкции симметричного зуба.

Во втором способе используется возможность редактирования изображения при построении контактных поверхностей симметричных зубов. Изображение построенных контактных поверхностей и контактных пунктов с одной стороны зубного ряда в компьютере поворачивается зеркально, и полученное идеальное симметричное изображение используется в качестве эталона при построении контактных поверхностей симметричных зубов.

В третьем способе для оценки и контролируемой коррекции уголков, режущих краев и длины зубов используется снимок реставрируемых зубов с отражением в окклюзионном зеркале.

Клинический пример

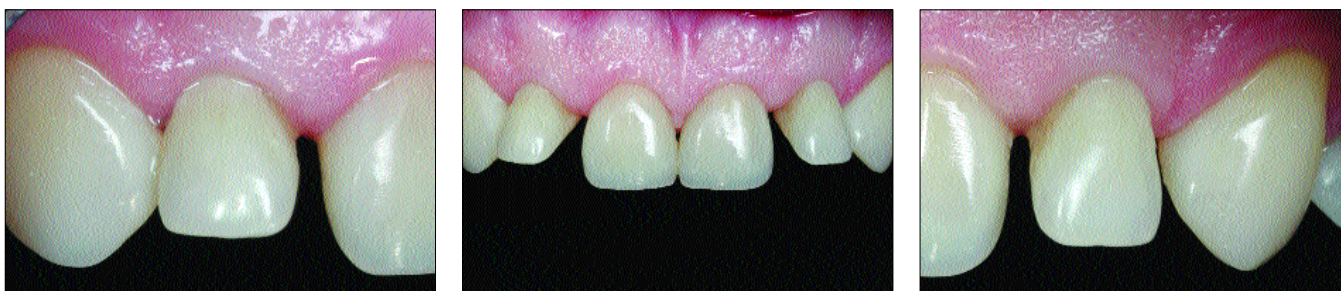
Клинический случай, иллюстрирующий использование цифровой фотографии в биомиметической реставрации, связан с реконструкцией фронтального участка верхнего зубного ряда у пациента в возрасте 53 лет по косметическим показаниям.

Первоначально план реконструкции включал три этапа: после расчета зубного ряда провести реконструкцию клыков и центральных резцов с увеличением их поперечного размера, с помощью

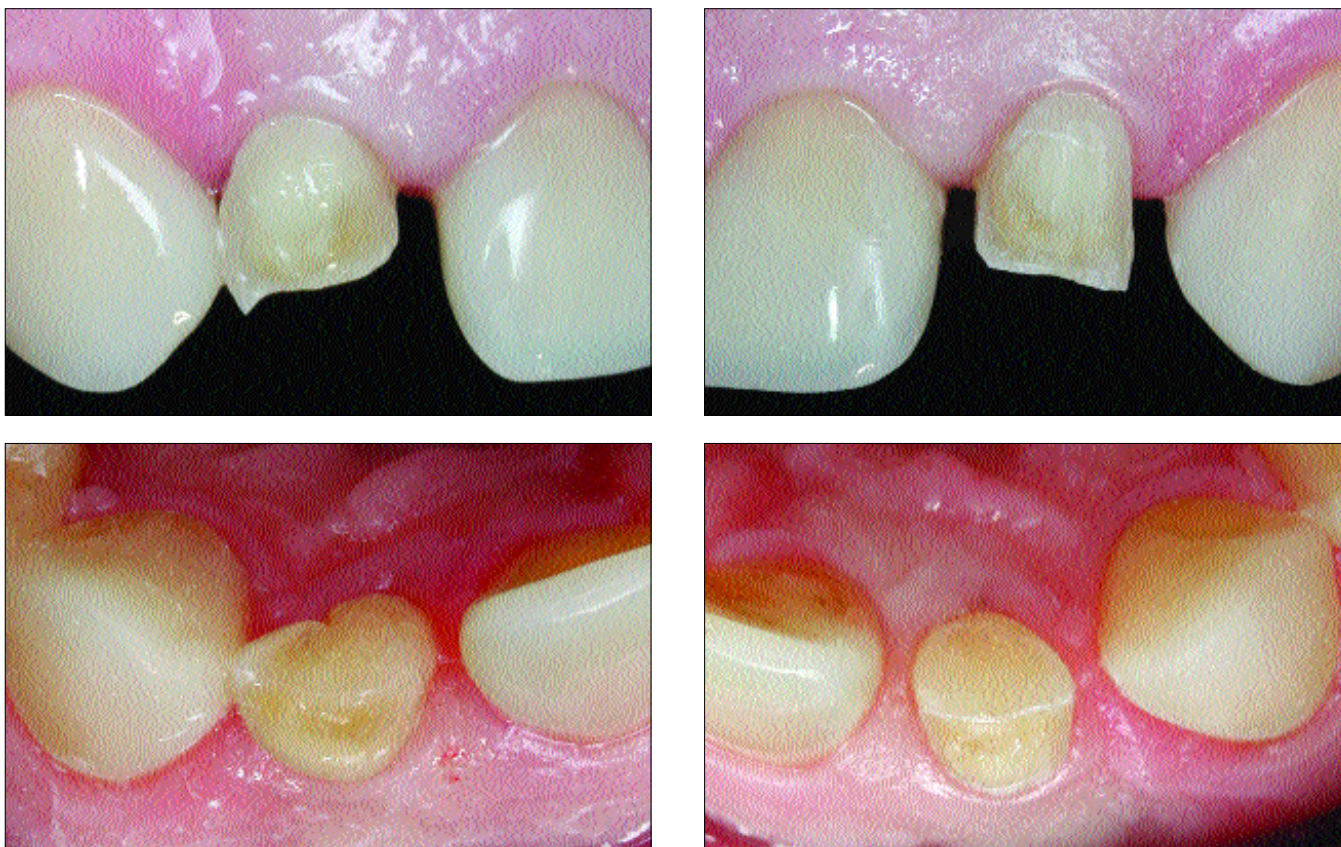
брекет-системы переместить латеральные резцы в зубную дугу и завершить реконструкцию увеличением объема латеральных резцов с шинированием.

Однако через месяц после выполнения первого этапа пациент от ортодонтического лечения отказался. Была проведена обширная реконструкция латеральных резцов без перемещения, что позволило в свою очередь отказаться от послеоперационного шинирования.

Вид клыков и центральных резцов через месяц после реставрации



Латеральные резцы после препарирования

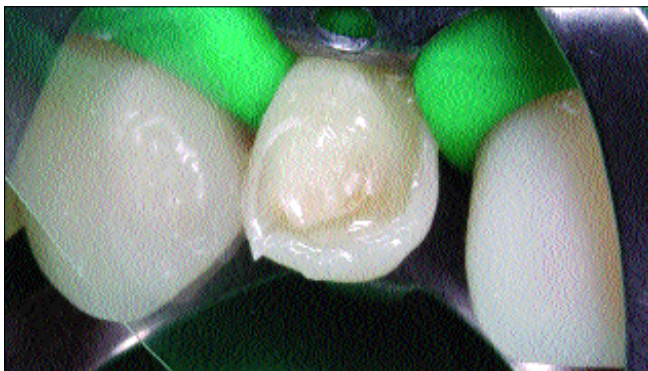


Категорический отказ пациента от ортодонтического лечения определил совместный выбор продолжения реставрации передних зубов путем реконструкции латеральных резцов — наклон коронки в оральную сторону. Препарирование проведе-

но без вскрытия полости зуба, и естественная основа латеральных резцов "вписывается" в топографию зубов, занимающих правильную позицию в зубном ряду.

Цифровая фотография при построении реставрационной конструкции

На всех этапах построения реставрации зуба 12 фиксируем объем и толщину элементов реставрационной конструкции, состоящих из слоев материала, отличных друг от друга оттенков и опакowości. Полученные снимки вносим в компьютер на рабочем месте стоматолога в специально созданную папку пациента. При переносе снимки лучше не вырезать, а копировать, так как тогда они будут продолжать накапливаться в памяти цифровой камеры и сохранится их правильная нумерация.



Открывая в компьютере изображения этапов построения зуба 12, повторяем в реставрационной конструкции симметричного зуба 22 "шаг за шагом" объем и толщину всех слоев.

Тогда реставрированный зуб в основном будет повторять зуб 12, как модель, не только формой, но и внешним видом, обусловленным идентичным сочетанием объема слоев, оттенков и опакowości составных частей реставрационной конструкции.

Подготовка к реконструкции коронки

На зубе 12 установлен зажим-бабочка, края латексной завесы затянуты флоссом в десенные желобки. Проведены тотальное кислотное протравливание и адгезивная подготовка. Лавсановая полоска защищает соседний клык от дополнительных наслоений адгезивной системы. На срезе коронки хорошо просматриваются слои естественных зубных тканей.

Оральная поверхность — дентин

Оттенком В2 опакөвый проведена реставрация дентина оральной поверхности от небного бугорка. Толщина слоя опакөвого оттенка зависит от пространственной ориентации всей коронки. По сути, на этом этапе проводится позиционирование коронки в зубном ряду с использованием для отсчета оральных поверхностей коронок соседних зубов.

Оральная поверхность — эмаль

Оттенком тела В3 восстановлена оральная поверхность коронки, по краю реставрации оставлено небольшое пространство для прозрачного оттенка. Объем коронки зуба формируется с учетом запаса реставрационного материала для проведения финишной отделки. Стыки порций реставрационного материала должны быть тщательно заглажены.

Оральная поверхность — поверхностная эмаль

Прозрачным оттенком UE полностью восстановлена оральная поверхность коронки, и таким образом зафиксированы основные параметры: длина и ширина коронки, пространственное положение в зубном ряду. Оральная поверхность должна формироваться без небной ямки, тогда будет легче моделировать матрицей проксимальные поверхности.



Выравнивание реставрационного центра — "лампочки"

При оральном наклоне коронки слой преддентина начинает просвечивать сквозь слой основного дентина из центра зуба. Для выравнивания яркости центральной части реставрированного зуба в реставрационную конструкцию включен опакующий оттенок W0, дополняющий яркость преддентина, и теперь "лампочка" будет светить ровно!

Вестибулярная поверхность — дентин

Реставрационный центр покрыт слоем опакующего оттенка B2, нижние пределы которого установлены на уровне около 2 мм до края коронки. Шейку коронки опакующим оттенком не покрываем, так как там достаточно объема собственного основного дентина. Помним о необходимости выравнивания стыков между порциями материала для уменьшения риска попадания в конструкцию пузырьков воздуха.

Вестибулярная поверхность — эмаль

Слой основной эмали укладываем тремя валиками от экватора до режущего края коронки. Объем свободного пространства для прозрачного оттенка формируем согласно возрасту пациента. Чем больше возраст, тем меньше пространства по краю коронки для прозрачной поверхностной эмали с одновременным утолщением этого слоя.

Вестибулярная поверхность — поверхностная эмаль

Всю вестибулярную часть коронки покрываем прозрачным оттенком YЕ с выравниванием рельефа предыдущего слоя. После пластической отделки инструментом поверхность реставрационного материала лучше дополнительно обработать перчаткой, однако после этого края реставрации необходимо снова притереть "навылет" тонкой гладилкой.

Зуб 22, построенный по модели

Ориентируясь на изображение реставрируемого зуба 12 на каждом этапе, проведена реставрация зуба 22 оттенками W0, B2 опакующий, B3, YЕ. Одинаковая топография всех слоев должна обеспечить одинаковый внешний вид симметричных зубов. Различное положение латеральных резцов в зубном ряду повлияло на форму коронки зуба 22, однако эта форма будет уточнена при построении проксимальных поверхностей.

Цифровая фотография при построении контактных поверхностей



Форма зуба 12 в зеркальном виде

Находясь постоянно с правой стороны от пациента, сложно сравнивать форму симметричных зубов. Цифровое изображение зуба 12 вводим в компьютер и в графическом редакторе поворачиваем зеркально по горизонтали. После сохранения зеркального изображения под новым именем мы получаем образец формы зуба 22, ориентируясь на которую, должны построить подобную.

Форма зуба 22, созданная по модели зуба 12

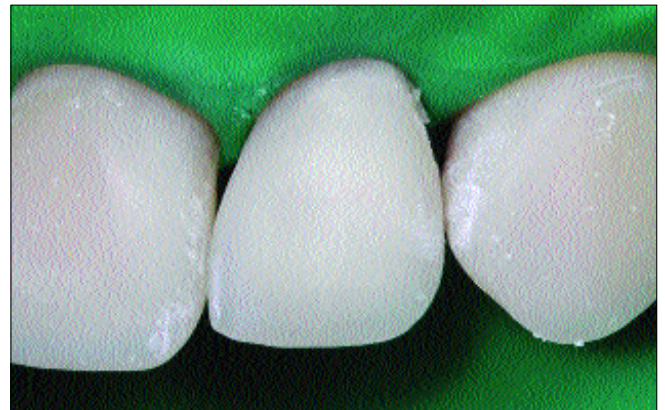
Идеальное повторение модели бывает только в компьютере. Латеральную поверхность пришлось сделать более выпуклой из-за большего расстояния между клыком и шейкой латерального резца. Но медиальные поверхности получились практически идентичными. Конечно, по фотографиям невозможно оценить плотность контактных пунктов.

Ансамбль передних зубов, реставрированный в основном

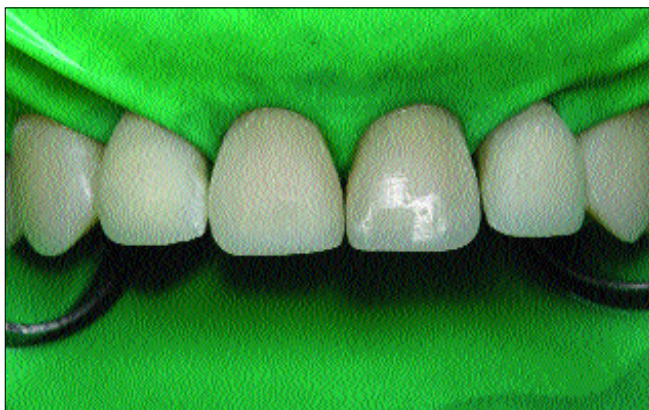
Завершающим этапом создания формы каждого зуба из ансамбля передних зубов является построение проксимальных поверхностей. Для исключения ошибки лучше еще раз пересчитать зубной ряд и уточнить поперечные размеры в золотой пропорции, которые могут измениться после первого этапа реставрации зубов в основном.

Проксимальные поверхности зуба 12

С использованием объемных лавсановых матриц построены контактные поверхности зуба 12. Точки контактных пунктов латеральной и медиальной поверхностей установлены на уровне контактных пунктов соседних зубов. Наша техника построения контактных поверхностей позволяет устанавливать контактный пункт на требуемой высоте и заданной плотности.³

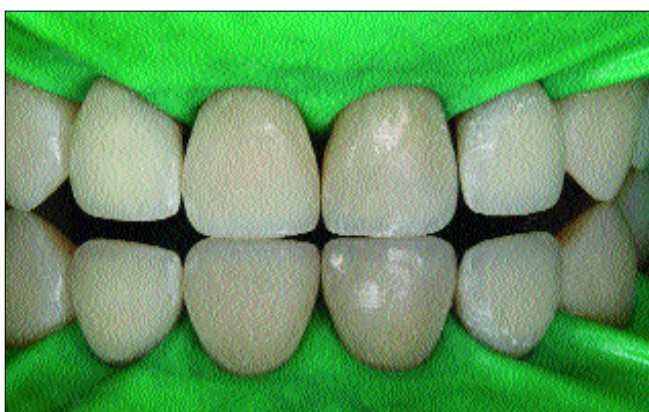


Использование цифровой фотографии при моделировании уголков зубов



Вид смоделированных зубов

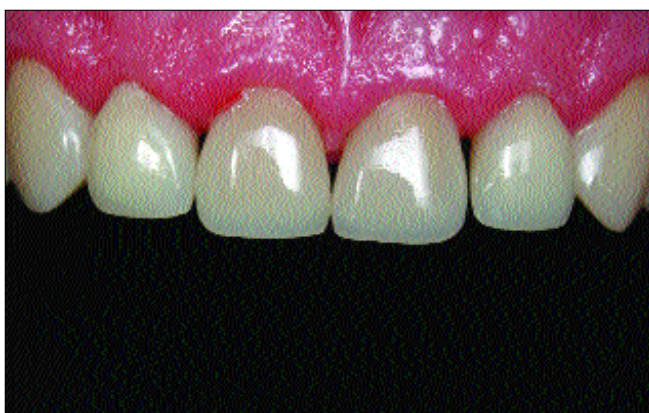
После моделирования уголков каждого из передних зубов трудно представить общую гармонию: стоматолог находится все время с одной стороны, сравнению элементов симметричных зубов мешают окружающие детали рабочего поля, наложенный раббердам затрудняет оценку параллельности линий зубного ряда, отсутствует точка/линия отсчета в системе визуальной оценки смоделированных зубов.



Вид смоделированных зубов в окклюзионном зеркале

После установки окклюзионного зеркала система визуальной оценки радикально меняется: все детали уголков, форма режущих краев и разница длины коронок в зеркале удваиваются, хорошо видны различия формы симметричных уголков. На снимке с окклюзионным зеркалом нет лишних деталей, а с 10-кратным увеличением снимка на экране компьютера решение о коррекции уголков будет правильным.

Результат реставрации зубов



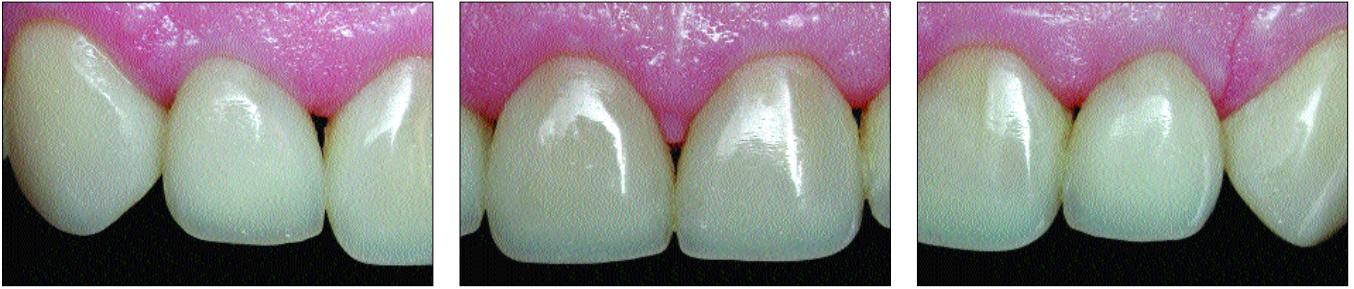
Внешний вид зубов после полировки

Цифровые снимки, выполненные в стандартной серии регистрации, после полировки фиксируют непосредственный результат реставрации, качество отделки поверхности, степень повреждений десенного края.

Дополнительно с помощью рентгенографии коронок зубов регистрируется краевое прилегание реставрации в поддесенной области.

На фотографиях, увеличенных на экране компьютера, четко видны все дефекты поверхности реставраций: пузырьки воздуха и расслоения. В обычных условиях, без увеличения, эти дефекты не видны. Конечно, коррекция зубов потребует дополнительного наложения раббердама, но если покрыть поверхность реставраций тонким слоем герметика Сил энд Протект, можно запечатать большинство из них.

Цифровая фотография в кратном динамическом наблюдении



Внешний вид зубов через два месяца

Регистрируя состояние реставрированных зубов в виде стандартной серии изображений, выполненных в одном масштабе, можно оценить состояние реставраций, реставрированных зубов и десны при кратном динамическом наблюдении.

Мы регистрируем состояние зубов через месяц и 6 месяцев, через год, при выполнении коррекции реставрации, на момент окончания гарантийных обязательств клиники перед пациентом. Планируем провести полную регистрацию состояния зубов через 5 и 10 лет (сейчас мы просто не дошли до такого срока применения цифровой фотографии).

Систематизация и анализ достижений в реставрации зубов позволят достичь стабильности хороших результатов, а регистрация ошибок и осложнений — исключить их повторение в следующих реставрационных работах.

Заключение

Цифровая фотография, так же как и обычная, применяется в стоматологии с целью регистрации, иллюстрации, мотивации, обучения, контроля качества, презентации, документации, коммуникации, страхования, доказательств.

Цифровая фотография отличается от обычной быстротой получения изображений реставрируемых зубов, удобством обработки, систематизации и хранения снимков.

Цифровая фотография отличается от внутриротовых видеокамер качеством изображения, высоким разрешением и точным масштабированием.

Возможности цифровой фотографии позволяют использовать ее и с целью точности воспроизведения внешнего вида и формы симметричных зубов при построении биомиметической реставрационной конструкции, моделировании проксимальных поверхностей режущего края и уголков.

Литература

1. Питижан Б. Введение в технику фотографирования в полости рта//ДентАрт. -1999. -№2. -С.59-67.
2. Радлинский С.В. Реставрационные конструкции переднего и бокового зубов//ДентАрт. -1996. -№4. - С.22-24.
3. Радлинский С.В. Финишная отделка реставраций//ДентАрт. -1998. -№4. -С.32-38.
4. Ронкин К.З. Современные методы отбеливания зубов. -Бостон: Дентал Калейдоскоп, 2002. -С.53-59.
5. Aschheim K.W., Dale B.G. Esthetic Dentistry. - St.Luis: Mosby. -P.268-287.
6. Bonatz V. Dental Photography for Experts. -Landau: Bonatz Verlag, 1999. -P.8-17.
7. Christensen G.J. Clinical Cameras, Digital/CRA Newsletter. -February 2002. -P.1-2.
8. Christensen G.J. Intraoral Cameras -2001/CRA Newsletter. -March 2001. -P.3-4.
9. Goldstein C.E., Goldstein R.E., Garber D.A. Imaging in Esthetic Dentistry. -Quintessence Publishing, 1998. - P15-52.
10. Goldstein R.E. Esthetics in Dentistry. - London: B.C. Decker, 1998. -P.99.
11. The Latest Intraoral Photography. -Tokyo: Ishiyaku Publishers, 1992. -P.10-34.
12. Wander P.A., Gordon P.D. Dental Photography. - London: BDJ, 1987. -P.1-7.