

Т. В. Тяжкороб, кандидат медицинских наук, врач высшей категории, член Европейского ортодонтического общества, преподаватель кафедры ортопедической стоматологии Национального мед. университета им. А. А. Богомольца
Ю. П. Савчук, врач-стоматолог ПВНЗ «Киевский медицинский университет УАНМ»

ЛУЧ СВЕТА В СТОМАТОЛОГИИ



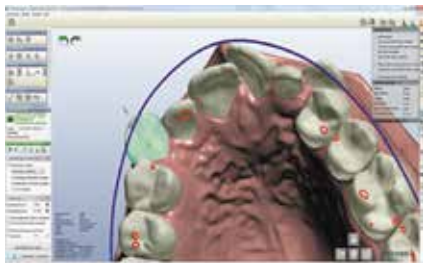
«Учиться — все равно, что плыть против течения: остановился — тебя отнесло назад»
Китайская поговорка

Темно, слишком темно... Нужен свет... Тебе нужен источник света. Что ты выберешь? Свечу или лампочку? Свеча привычна, понятна, проверена годами. Но столько света, сколько даст включенная лампочка, ты не получишь от свечи...

Прорывом XIX ст. было изобретение лампочки, а сейчас мы не представляем своей жизни без нее. Одним из прорывов в наши дни, в стоматологии, стал интраоральный сканер. Я думаю, со временем, мы, стоматологи, не сможем представить свою жизнь без этого устройства.

В мире ежегодно получают до 140 млн. оттисков. Из них до 59% признается некачественными. До 36% стоматологов переснимают оттиски три и более раз. До 36% стоматологов хотя бы раз в месяц вызывают пациента на повторное посещение из-за некачественного оттиска. Наука работает над улучшением качества работы врача стоматолога. Внутриротовой сканер поможет сделать качественную виртуальную модель без снятия оттисков.

Разработка первой системы для проектирования и изготовления коронок началась во Франции под руководством доктора Франсуа Дюре (Francois Duret) в 1971 году. В 1973 году была представлена его диссертационная работа под названием «Оптический оттиск», в которой впервые в стоматологии была выдвинута концепция автоматизированного проектирования и изготовления зубных протезов — CFAO (Conceptionnet Fabrication Assisteeepar Ordinateur), или CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing). В 1984 году Ф. Дюре разработал и запатентовал устройство CAD/CAM. Разработанная система была представлена на конференции в Чикаго в 1989 г. на примере изготовления коронки зуба за 4 ч.



Однако разработка первого цифрового внутриротового сканера относится к 1980 г. (швейцарский стоматолог доктор Вернер Мёрман (Werner Mörmann) и итальянский инженер-электрик Марко Брандестини (Marco Brandestini)). В итоге, в 1985 г. появилась первая коммерческая CAD/CAM-система для непрямых стоматологических реставраций CEREC (Siemens AG).

Благодаря научным исследованиям и разработкам в этой отрасли начали появляться интраоральные сканеры с улучшенными характеристиками. Эти системы были способны создавать трехмерные (3D) виртуальные изображения отпрепарированных зубов, на основании которых могли изготавливаться непрямые реставрации (с помощью CAD/CAM-систем), или эти системы могли использоваться для создания точной модели для реставраций в зуботехнической лаборатории.

Каждый сканер имеет три основных компонента: беспроводную мобильную станцию для ввода данных, компьютерный монитор для просмотра сканов и ручная камера для сканирования полости рта пациента. Чтобы собрать данные, лазер проецируется на объект и отражает свет назад к датчику или камере. Десятки тысяч измерений проводится на 1 см, объединяя эти измерения получаем 3D объект.

Существует четыре типа технологии визуализации.

1) **Триангуляция** (Triangulation) сканирует известную поверхность, разделив ее на треугольники. Измеряются углы и расстояния из известной точки, из которой проецируется лазерный луч. Расстояние и углы между источником лазера и сенсором известны. Когда лазер отражается от поверхности объекта, система (в соответствии с теоремой Пифагора) определяет угол отражения и через него расстояние от источника лазера до поверхности объекта. Чтобы добиться равномерного распределения света, эта технология требует покрытия объекта тонким слоем матового порошка.

Сканеры, которые требуют для работы напыление, не могут без порошка отсканировать прозрачные ткани зуба, так как луч при сканировании искажается. В таких случаях, поверхность зубов покрывается тонким слоем порошка и изолируется от слюны (так как при попадании, слюна смывает

порошок и возникает необходимость повторного нанесения порошка).

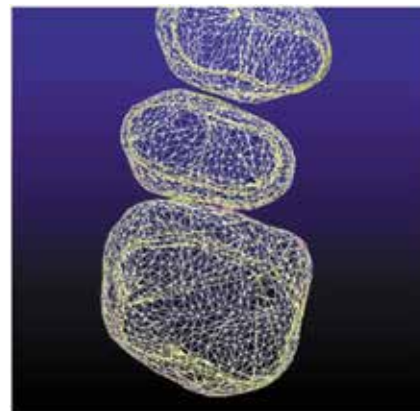
2) Принцип **параллельной конфокальной технологии** (Parallelconfocal) состоит в проецировании лазерного луча через маленькое отверстие. Сенсор располагается в плоскости фокуса относительно цели, а фильтр с маленьким отверстием блокирует весь свет, который выше или ниже фокуса. Только сфокусированный свет, отраженный от объекта, может пройти через отверстие и достичь сенсора.

3) **Accordion Fringe Interferometry (AFI)** в этой технологии используется 2 источника света, чтобы спроецировать 3 контура света, которые называются «краевыми контурами». Когда краевой контур соприкасается с поверхностью, он искажается и принимает новую форму в зависимости от уникальной кривизны объекта. Данные с краевого контура записываются камерой HD, которая расположена под углом 30° от источника света. На точность измерений не влияет цвет зуба и материалы, которыми восстановлены твердые ткани зуба.

4) **Метод трехмерной съемки** (Three-dimensional in-motion video) использует три видео камеры, которые снимают объект в трёх разных ракурсах. CMOS сенсор, который позади камеры превращает световой сигнал в электрический. Расстояние между двумя точками высчитывается из двух перспектив для определения 3D изображения, которое записывается и моделируется во время съемки.

Основными преимуществами применения интраоральных сканеров являются:

- отсутствие неприятных ощущений, связанных с нахождением большого объема оттисковой массы в полости рта при получении традиционного оттиска;





- возможность использования при повышенном рвотном рефлексе у пациента;
- отсутствие погрешностей, присущих традиционным оттискам:
 - нарушение пропорций;
 - неправильное или неполное смешивание материала;
 - ингибирование твердения оттискового материала из-за замешивания в латексных перчатках или наличия химически активных веществ на зубах пациента;
 - неправильное введение оттисковой ложки с материалом в полость рта;

оценить клиническую ситуацию и качество оттиска сразу после его получения; в случае обнаружения дефекта трехмерной виртуальной модели в подавляющем большинстве устройств достаточно отсканировать повторно только данную область, а не всю челюсть;

- значительно ускоряется передача данных в лабораторию, нивелируются риски, связанные с повреждением или потерей оттиска во время транспортировки;
- возможность начать проектирование

- движения пациента во время получения оттиска;
- оттяжки;
- воздушные поры;
- дефекты из-за попадания слюны или крови;
- контакт ложки с зубом;
- отрыв оттисковой массы от ложки;
- перелом гипсовой модели при удалении оттиска;
- возможность

будущей конструкции без необходимости изготовления физической модели зубного ряда, что сокращает общие сроки выполнения работы;

- устраняется возможность передачи бактериальной или вирусной инфекции в зуботехническую лабораторию вместе с оттиском;
- исключается попадание оттискового материала на одежду врача или пациента;
- для контроля инфекции на датчик надевают тонкую прозрачную пленку.
- в любой момент сканирование может быть остановлено, а затем продолжено. Например, при поддесневом препарировании для получения виртуального оттиска необходимо обеспечить хороший «обзор» линии препарирования. При необходимости проводят коррекцию препарирования. Использование трехмерных цифровых внутриротовых сканеров дает много преимуществ. Однако существуют и некоторые недостатки. Например, в ряде случаев для устранения погрешности измерений и получения устойчивого фокуса необходимо устанавливать рукоятку камеры на челюсть и использовать специальные покрытия на зубы. Кроме того, виртуальная 3D-модель часто реконструируется путем обработки одиночных изображений (полученных в 1 плоскости) и соответственно реконструкция производится не в режиме реального времени с непрерывным охватом всего объема информации.

Мы работаем интраоральным сканером 3Shape TRIOS, используя его для ортопедического и ортодонтического лечения. Этот сканер легок в использовании, не требуется фиксировать камеру под углом, нет необходимости покрывать зубы порошком. Бывает так, что трудно проснимаются дистальные участки, когда мы снимаем оттисковым материалом, но с интраоральным сканером у нас не возникает такой проблемы, так как все что мы сканировали можно посмотреть на мониторе. Также этот сканер позволяет определить цвет зубов и сделать внутриротовые фотографии. Очень удобно хранить виртуальные модели в компьютере, а не на полках. Работа с изилайнерами, TRIOS помогает ускорить работу, так как план лечения мы можем представить пациенту на первом же посещении

Мы можем признаться, что не отказались от оттисковых материалов, но используем мы их гораздо реже, чем раньше, так как есть возможность работать со сканером. Приобретение интраорального сканера — это не бюджетный вариант, но использование его в ежедневной практике позволит сэкономить Ваше время и деньги, а главное повысит комфорт пациента и врача.

Не всегда наши желания совпадают с нашими возможностями. Но всегда мы стремимся получить хороший результат. Главное, чтобы при этом Наше желание не гасло.

Прогресс знаний требует постоянного переформулирования предыдущих точек зрения.
Жан Пиаже.

