

УДК: 616-71

## **ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТОМАТОЛОГИИ. ПЛЮСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТРАОРАЛЬНОГО СКАНИРОВАНИЯ ПО СРАВНЕНИЮ С АНАЛОГОВЫМИ СЛЕПКАМИ.**

**Мкртчян А., Мутигуллина А., Киященко А., Негрескул А.**

*СГМУ им В.И. Разумовского; a.s.mkrtychyan@gmail.com, Adelinin565@gmail.com, oleksiinegreskus@gmail.com*

Развитие цифровых технологий затрагивает все стороны жизни современного человека, не обходя стороной и медицину, в частности стоматологию. Наиболее важными достижениями цифровой стоматологии являются интраоральное сканирование, использование системы CAD/CAM. Они позволяют значительно упростить процесс, ускорить его за счет передачи данных через глобальную сеть, увеличить точность за счет автоматизированной компьютерной работы. Все системы компьютерного моделирования состоят из трех основных структурных единиц: собственно сканирование (внутриротовое или же лабораторное после отлития гипсовых моделей по стандартным оттискам), компьютерного проектирования (CAD - computer-aided design) и автоматизированного производства (CAM – computer-aided manufacturing). Изначальное создание «закрытых» систем, т.е. систем, где все компоненты были предустановлены заранее от одного производителя, потерпело поражение. И все больше производителей перешли на так называемые «открытые» системы с возможностью установить любой компонент на любой этап производства, а также отправить на изготовление в стороннюю лабораторию. Это существенно увеличило выбор возможного оборудования и возможность постоянно его улучшать. Также нельзя не отметить стойкий переход от двумерности к трехмерности, который используется во всех сферах стоматологии, в том числе и в цифровой.

---

Ключевые слова: цифровая стоматология, интраоральное сканирование, 3D, CAD/CAM

## **DIGITAL TECHNOLOGIES IN DENTISTRY. ADVANTAGES OF USING INTRAORAL SCANNING IN COMPARISON WITH ANALOGUE IMPRESSIONS.**

**Mkrtychyan A., Mutigullina A., Kiachtchenko A., Negrescul O.**

*SSMU V.I. Razumovski; a.s.mkrtychyan@gmail.com, Adelinin565@gmail.com, oleksiinegreskus@gmail.com*

The development of digital technologies affects all aspects of the life of a modern person, not bypassing medicine, in particular dentistry. The most important advances in digital dentistry are intraoral scanning, the use of a CAD/CAM system. They make it possible to simplify the process, speed it up by transmitting data through the global network, and increase accuracy through automated computer work. All computer modeling systems consist of three main structural units: scanning (intraoral or laboratory after casting plaster models according to standard impressions), computer-assisted design (CAD) and computer-aided

manufacturing (CAM). The initial creation of "closed" systems, systems where all components were pre-installed from a single manufacturer failed. And more and more manufacturers have switched to the so-called "open" systems with the ability to install any component at any stage of production, as well as send it to a third-party laboratory for manufacturing. This significantly increased the choice of possible equipment and the possibility of constantly improving it. It is also impossible not to note the persistent transition from two-dimensionality to three-dimensionality, which is used in all areas of dentistry, including digital.

---

Key words: digital dentistry, intraoral scanning, 3D, CAD/CAM.

## Введение

Цифровые технологии – то, без чего уже не смыслит себя современный человек. Они существенно облегчают работу, в том числе и в стоматологии. Процесс развития цифровых технологий хоть и не закончен, но набирает обороты. К цифровым технологиям в стоматологии относят внутриротовое сканирование, цифровые снимки на визиографе, метод CAD/CAM и др. Все это многократно облегчает и ускоряет работу врача-стоматолога. Внутриротовое сканирование применяется для планирования любого вида работ, точной передачи цветного изображения по глобальной сети в любую лабораторию мира, изготовления различных ортопедических и ортодонтических конструкций, хирургических шаблонов. Далее в лаборатории уже используется система CAD/CAM, позволяющая моделировать и производить нужную нам конструкцию. [2,5] CAD/CAM системы подразделяются на открытые и закрытые, врачебные и зуботехнические. [1] Открытые системы – те, в которых каждый компонент можно заменить на аналогичный от другого производителя, в закрытых придется использовать предустановленные компоненты. Открытые системы дают больше возможностей для постоянного развития и обновления. Во врачебных системах сканирование проводится в полости рта, а затем передается в лабораторию файлом, а в зуботехнических используются специальные зуботехнические сканеры, сканирующие гипсовую модель. [3] Также интересна возможность перейти с одного метода на другой на любом этапе, например, снять цифровой слепок для изготовления виниров на рефракторе, изготовить реальную аналоговую модель на 3D-принтере и моделировать виниры уже вручную. Или наоборот, снять аналоговый слепок, а в лаборатории уже перевести его в цифровой вид. Все это дает широкие возможности для сотрудничества врачей и зуботехнических лабораторий.

Цель исследования: выявить плюсы интраорального сканирования по сравнению с аналоговыми слепками.

Задачи:

1. Изучить методику интраорального сканирования
2. Выяснить у пациентов плюсы и минусы аналоговых слепков и сканов
3. Провести обзор наиболее современных сканеров и цифровых CAD/CAM систем

Материалы и методы: опрос пациентов стоматологических клиник с помощью интернет-опросника. В опроснике приняли участие 90 пациентов различных стоматологических клиник России, которым снимались слепки обычным методом с помощью силикона и снимались оптические слепки с помощью сканера. Были заданы такие вопросы, как «Есть ли неприятные ощущения при снятии слепка, если да, то какого – обычного или цифрового», «Комфорт выше при работе какими видами слепков?», «Влияет ли метод снятия слепка на длительность проводимой манипуляции», «Цените ли вы наличие в клинике таких технологий, как внутриротовое сканирование?», «Важна ли для вас скорость изготовления ортопедической/ортодонтической конструкции?».

#### Результаты и обсуждения

Принцип работы внутриротового сканера заключается в проецировании света на объект для сканирования, принимают отраженный световой сигнал и передают его на компьютер. По сути сканер делает множество фотографий в полости рта, а затем сшивает их в единую 3Д-модель. За обработку и «сшивание» картинок отвечает специальное программное обеспечение. В итоге на компьютере мы видим объемную модель зубов и фрагмента челюсти, называемые цифровым слепком. После снятия слепков мы можем сразу же приступить к моделированию и изготовлению необходимой конструкции. При моделировании мы получаем прообраз будущей работы, которую можно напечатать на 3Д принтере, либо фрезеровать на специальном станке. С помощью цифровых технологий можно изготовить огромное множество работ, таких как коронки, виниры и другие ортопедические конструкции, протезы, хирургические шаблоны для установки имплантатов или резекции костного гребня, ортодонтические аппараты и комплекты элайнеров, 3Д-модели для реставраций. [6] Также с помощью цифровых технологий мы можем добавить к сканам зубов портретные фотографии лица, смоделировать идеально правильные пропорции будущей работы, подобрать оптимальный цвет реставраций.

Вся технология полностью автоматизирована, что снижает погрешности и увеличивает качество будущих конструкций. Преимущества цифровых слепков по сравнению с обычными слепками с помощью силикона:

1. Снижается время работы. Для создания комплекта цифровых слепков необходимо пара минут, тогда как среднее время застывания силикона по инструкции

составляет 5 минут, а для работы чаще всего нужно снять комплект из трех слепков (верхняя и нижняя челюсть, прикусной слепок). Также сокращается время, нужное для изготовления конструкции, так как смоделировать и фрезеровать ее с помощью CAD/CAM можно за несколько часов. [4]

2. Повышается удобство для пациента, снижается рвотный рефлекс.
3. Повышается точность слепка, сканеру не мешает кровь, слюна, не образуются поры как в силиконе.
4. Не требуются расходные материалы (силикон, индивидуальные ложки и др.). Насадки на сканер многоразовые и подлежат стерилизации.
5. Цифровая информация передается по глобальной сети, что, во-первых, увеличивает скорость работы, а во-вторых, снижает риск повреждения слепков и моделей в процессе транспортировки.
6. Есть возможность сразу же скорректировать часть слепка при необходимости, не переснимая весь слепок.

Полученные с помощью опросника данные говорят о единогласном предпочтении пациентами цифровым слепкам по сравнению с аналоговыми. Из 90 опрошенных 100% отметили, что комфорт внутриворотного сканирования намного выше, чем при снятии аналоговых слепков. Большинство пациентов (60%) испытывали различные неприятные ощущения при снятии стандартных слепков и не испытывали ощущений при снятии цифровых. Также для 86% опрошенных важно наличие в клинике современных цифровых технологий, они считают, что использование данных методик существенно повышает скорость работы и изготовления конструкций.

К минусам цифровых слепков можно отнести высокую стоимость оборудования, сложность сканирования при отсутствии зубов, так как у сканера нет контрольных точек для совмещения и не всегда возможно с первого раза отсканировать такую область. Также к минусам можно отнести высокую чувствительность сканера к бликованию объектов при сканировании (металлических коронок, других артефактов), препятствующих снятию точного цифрового слепка.

В настоящее время на рынке представлено множество CAD/CAM систем, наиболее распространенные из которых 3Shape Trios, Medit i500, Sirona Primescan, Planmeca Emerald S и другие. Они отличаются скоростью работы, ценой, точностью сканирования, возможностями программного обеспечения.

**Выводы**

Развитие цифровых технологий позволяет значительно упростить и ускорить процесс снятия слепков. Несмотря на высокую стоимость оборудования для внутриротового сканирования, последующей моделировки и изготовления стоматологических конструкций, данная технология имеет множество преимуществ по сравнению со стандартным снятием слепков с помощью силикона. К плюсам относится снижение времени работы, так как снятие комплекта цифровых слепков можно произвести за пару минут против как минимум 15 минут на снятие комплекта обычных слепков; повышение удобства для пациентов; снижение искажений слепка за счет автоматизированных технологий; удобство и быстрота транспортировки цифровых слепков по глобальной сети, что также исключает возможность порчи слепков при транспортировке; отсутствие необходимости в закупке расходных материалов.

#### Литература

1. Гветадзе Р.Ш., Тимофеев Д.Е., Бутова В.Г., Жеребцов А.Ю., Андреева С.Н./ Цифровые технологии в стоматологии. // Российский стоматологический журнал. - 2018.- 22(5).
2. Малюх, В.Н. / Введение в современные САПР //Курс лекций.– М.: ДМК Пресс, 2010.– 192 с.
3. Наумович С.С., Разоренов А.Н. / CAD/CAM системы в стоматологии: современное состояние и перспективы развития. // *Современная стоматология*. 2016; 4(65): 2-9.
4. Норенков И.П. / Основы автоматизированного проектирования // Учеб. для вузов. 4- е изд., перераб. и доп.– М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009.– 430 с.
5. Цаликова Н.А. / Современные компьютерные технологии в стоматологии. // Вестник новых медицинских технологий. – 2013. - №1.
6. Mormann, W.H. / State of the Art of CAD/CAM Restorations. 20 years of CEREC // CAD/CAM. Systems and Materials for the Dental Lab.– 2006.– P. 139–144.

