

Сравнение цифрового сканирования и обычного снятия оттисков для протезов на имплантатах

Р. В. Студеникин¹, А. А. Мамедов²

¹ Стоматологическая клиника

² ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России» (Сеченовский университет)

Резюме

Влияние расхождений между слепками, полученными с помощью цифрового сканирования и обычных оттисков, на клинические показатели постоянной реставрации не изучено полностью.

Тридцати пациентам были сделаны обычные оттиски и цифровые сканы единичной реставрации на имплантате. Для одного и того же имплантата были изготовлены две коронки с использованием обоих методов. Регистрировалось время, затраченное на каждую процедуру. После анализа точности и эффективности обеих коронок ставилась лучшая. Проводилось анкетирование для оценки предпочтений и комфорта при использовании коронок, изготовленных тем или другим методом.

Продолжительность традиционной техники снятия оттиска в пределах 15 минут, а для техники цифрового сканирования – 10 минут.

Время подготовки, включающее дезинфекцию силиконовых слепков, их транспортировку в лабораторию, заливку оттисков, застывание гипса, а также подготовку модели техником составило 4 часа для обычных оттисков.

Тайминг на отправку STL-файла и моделирование конструкции длилось менее 2 часов для метода цифрового сканирования. Время изготовления коронок занимает 3 часа как для обычных оттисков, так и для цифровых.

Из всех коронок, выбранных для постановки, 46,7% были изготовлены по обычным оттискам и 53,3% – по цифровым сканам. Участники предпочли технику цифрового сканирования (89%) по сравнению с традиционной техникой снятия оттисков (11%).

Данные этого исследования позволяют предположить, что для единичной реставрации на имплантате использование цифрового сканирования и CAD/CAM технологии может быть более эффективным и лучше приниматься участниками исследования, чем применение обычных оттисков и гипсовых слепков.

Ключевые слова: цифровое сканирование, обычные оттиски, единичная реставрация.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Comparison of digital scanning and conventional impression taking for implant-supported prostheses

R. V. Studenikin¹, A. A. Mamedov²

¹ Dental clinic «Vash Stomatolog»

² Sechenov First Moscow State Medical University

Abstract

The effect of discrepancies between digital scans and conventional impressions on the clinical performance of a permanent restoration has not been fully understood.

Thirty patients received conventional impressions and digital scans of a single implant restoration. Two crowns were made for the same implant using both methods. The time taken for each procedure was recorded. After analyzing the accuracy and effectiveness of both crowns, the best one was placed. A questionnaire was conducted to assess the preferences and comfort when using crowns made by one method or another. The total time for the traditional impression technique was 15 minutes, while the time for the digital scanning technique was significantly less – 10 minutes.

The preparation time, including the disinfection of the silicone impressions, their transportation to the laboratory, the casting of the impressions, the hardening of the plaster, as well as the preparation of the model by the technician, was 4 hours for conventional impressions.

The timing for sending the STL file and modeling the structure was less than 2 hours for the digital scan method. The production time of crowns takes 3 hours for both conventional impressions and digital ones.

Of all crowns selected for placement, 46.7% were made from conventional impressions and 53.3% from digital scans. Participants preferred the digital scanning technique (89%) over the traditional impression-taking technique (11%).

The data from this study suggest that digital scanning and CAD/CAM technology may be more effective and better accepted by study participants for a single implant restoration than conventional impressions and plaster casts.

Keywords: digital scanning, conventional impressions, single restoration.

Conflict of interest. The rest of the authors declare no conflict of interests.

Введение

Такие технологии, как 3D рентгенографическая визуализация, интраоральные оптические сканеры (ИОС), программы виртуального планирования имплантации, установка имплантатов с помощью компьютера и CAD/

CAM изготовление протезов, позволяют оптимизировать терапию дентальной имплантации и повысить предсказуемость и воспроизводимость результатов лечения [1–3]. Цифровое сканирование с помощью ИОС дает множество преимуществ, включая улучшение ощущений пациен-

та, уменьшение искажения, цифровое ведение записей, предварительную визуализацию 3D-подготовки, более эффективное обучение специалистов. Кроме того, цифровое сканирование является более эффективным и простым в освоении для обучающего процесса студентов-стоматологов [4–6]. Что касается точности, клинические и *in vitro* исследования показали вариабельность результатов при сравнении цифрового сканирования и обычного снятия оттисков [7–10]. Отмечено, что точность цифрового сканирования зависит от метода сканирования, опыта и подготовки оператора, типа сканирования дуги и использования светоотражающего агента [11, 12].

Наиболее простой цифровой рабочий процесс для единичной реставрации на винтовом имплантате сочетает в себе монолитную CAD/CAM супраструктуру, соединенную с предварительно изготовленным компонентом [13, 14]. Недавние клинические исследования показали, что реставрации на имплантатах, изготовленных исключительно по цифровым технологиям, имеют благоприятные клинические и рентгенографические результаты по истечении почти 3 лет их функционирования [15]. Несмотря на многообещающие первоначальные результаты, полностью цифровые рабочие процессы имеют свои ограничения. Выбор материалов невелик, так как они должны быть пригодны для монолитных реставраций, выдерживать окклюзионные силы, а также должны быть совместимы с используемыми CAD/CAM системами. Многокомпонентные протезы на имплантатах, хотя и технически осуществимы, могут быть сложны в изготовлении без физического слепка. Кроме того, характеристики, необходимые для лечения в эстетической зоне, не могут быть достигнуты при полностью цифровом рабочем процессе [15]. В таких ситуациях предпочтительнее использовать традиционные или смешанные аналого-цифровые технологии, включающие цифровое сканирование, требующие переноса положения имплантата на его аналоговый слепок, изготовленный с помощью CAD/CAM системы, часто через централизованную фрезерную установку [16]. Для изготовления аналоговых слепков имплантатов с помощью CAD/CAM систем использовались как аддитивные, так и субтрактивные процессы. Из-за распространения ошибок при использовании цифровых технологий точность аналоговых CAD/CAM слепков имплантатов была под вопросом [16]. В первоначальных исследованиях сообщалось о различных результатах, которые могут быть отнесены к процессу изготовления [17, 18]. В целом точность слепков, изготовленных с помощью субтрактивных методов или

фрезерования, была сопоставима с точностью гипсовых слепков. Тем не менее значительные расхождения были зарегистрированы в вертикальном положении имплантата, в то время как детальное воспроизведение вторичных анатомических областей, таких как ямки и бороздки, было хуже.

Клинические последствия расхождений между гипсовыми и CAD/CAM слепками аналогов имплантатов, а также их последующее влияние на постоянные реставрации до конца не изучены [19, 20].

Цель данного исследования – оценка клинической эффективности единичных реставраций на имплантатах, изготовленных с помощью цифровой техники сканирования (ЦС) и CAD/CAM слепков, по сравнению с реставрациями, изготовленными с помощью обычной техники снятия оттисков (ОТ) и гипсовых слепков, на основе экспрессности, точности и предпочтений участников исследования.

Материалы и методы

Тридцать пациентов, обратившихся в стоматологическую клинику «Ваш стоматолог» с показаниями к единичной реставрации на имплантатах, были включены в исследование в соответствии со следующими критериями (табл. 1).

Всем участникам исследования были сделаны как обычные оттиски, так и цифровое сканирование для изготовления единичной реставрации на имплантате.

При определении, какой метод будет использоваться первым, для каждого участника применялась система рандомизации перестановочных блоков, чтобы исключить источник предвзятости при назначении лечения.

Для одного и того же имплантата изготавливались по две коронки с использованием каждой техники. В исследовании принимали участие только один назначенный исследователь и один зубной техник. Исследователь до конца исследования не знал, какая техника была использована для изготовления коронок, чтобы достичь объективной оценки результатов. После завершения клинической оценки двух коронок участнику исследования ставилась лучшая коронка.

В технике ЦС изготавливался оттиск с использованием слепочного трансфера и полимерного оттискового материала в стандартной ложке. По истечении рекомендованного времени затвердевания ложка удалялась, оттиск оценивался на наличие неточностей. Оттиск противоположного зуба был сделан с помощью силиконового оттискового материала. После прикрепления аналога имплантата к оттиску обыч-

Таблица 1
Критерии включения и исключения участников исследования

	Критерии включения	Критерии исключения
Общие	– возраст – старше 21 года; – отсутствие соответствующих медицинских заболеваний; – отсутствие заболеваний пародонта; – противоположные естественные зубы или несъемные постоянные реставрации на зубах или имплантатах; – возможность 2-летнего наблюдения	Участники с неадекватной гигиеной полости рта
Частные	– единичный отсутствующий зуб должен быть восстановлен с помощью зубного имплантата; – наличие, по крайней мере, одного интактного соседнего зуба; – показатели зубного налета во всей полости рта и показатели кровоточивости менее 25%	– прилегающие имплантаты не восстановлены; – наличие периапикальной радиолоценции на соседних зубах; – местное воспаление, включая нелеченный пародонтит; – стойкие внутриротовые инфекции; – нелеченное заболевание слизистой оболочки



а



б



в



г

Рисунок 1. Этапы протезирования по ЦТ: а – внутриротовое сканирование, б – моделирование конструкции, в – проверка ортопедической конструкции на 3D-модели, г – постановка временной коронки

ный оттиск заливали гипсом IV типа и устанавливали в максимальном межбугорковом положении на полугулируемый артикулятор (ArtexCR; Amann Girrbach AG).

Цифровая техника сканирования проводилась с помощью внутриротового сканера 3SHAPETRIOSMOVE для захвата тела сканирования и регистрации окклюзии. Наборы данных на языке тесселяции поверхностей (STL-файл), содержащие трехмерные изображения цифровых сканов, были отправлены оператору для моделирования в программе 3SHAPEIMPLANTSTUDIO, и в специализированный фрезерный центр для изготовления конструкции

по технологии CAD/CAM, которая затем была фиксирована в имплантат (рис. 1). По ОТ (аналоговая методика) схема многоэтапна и трудоемка (рис. 2).

Время, затраченное на каждую процедуру, регистрировалось. Время подготовки состояло из времени, затраченного на выбор ложек и нанесение адгезива для ОТ, и времени на ввод информации об участнике исследования в компьютер для ЦС. Рабочее время для ОТ измерялось от введения силиконового слепка в полость рта до полного схватывания оттискового материала на уровне имплантата и противоположного зубного ряда, включая регистрацию прикуса, а время для ЦС включало в себя сканирование сканмаркера, включая всю челюсть, регистрацию окклюзии и сканирование противоположной дуги антагонистов. Полученные оттиски и сканы затем оценивались по следующим критериям: отсутствие пустот в гипсе, воздушных пузырей и плохой детализации для ОТ, а также отсутствие недосканируемых участков, требующих виртуальной коррекции, наличие разрывов или прерывистости для ЦС.

Регистрировалось время, затраченное на каждое количество переделок и повторных сканирований. Временные показатели всех процедур были добавлены к общему времени и проанализированы как результат эффективности.

Для каждого участника исследования была выбрана одна готовая временная коронка на имплантате винтовой фиксации, который использовался как в группе ОТ, так и в группе ЦС.

Оценивался десневой профиль после установки ортопедической конструкции спустя семь дней, а также наличие излишней компрессии на мягкие ткани во время установки конструкции.

Коронки были изготовлены одним и тем же зубным техником для стандартизации посадки, формы и цвета всех исследуемых реставраций. Слепки не изменялись во время лабораторного процесса и не предоставлялись исследователю во время установки коронок. Он получал только 2 коронки путем простой рандомизации для непредвзятости в оценке результата до завершения исследования.

Каждая готовая временная конструкция была установлена на имплантат с усилием 35 Н/см². Две коронки были оценены по клиническим параметрам межпроксимального контакта, а также окклюзионным контактам.

Интерпроксимальные контакты были определены как приемлемые на основании тактильной оценки зубной нити и комфорта участника исследования.

После подтверждения интерпроксимальных контактов оценивали внутреннее и краевое прилегание с помощью рентгенографического контроля. Отсутствие участка просветления между абатментом (TIBASE) и платформой имплантата подтверждало точную посадку конструкции в имплантат. Для измерения силы и времени, когда коронка имплантата находилась в окклюзии, использовалась цифровая система анализа окклюзии (Tekscan; TekscanInc). Shimstock и артикуляционная бумага применялись для оценки и регулировки окклюзионных контактов.

Время, необходимое для корректировки требуемых клинических параметров, было измерено и проанализировано для оценки точности результата коронки, полученной



а



б



в



г



д

Рисунок 2. Этапы протезирования по ОТ: а – снятие слепка, б – подготовка искусственной десны, в – гипсовая модель, г – проверка ортопедической конструкции, д – постановка временной коронки

с помощью обеих техник. На основании оценки клинических параметров, в дополнение к количеству необходимой корректировки и комфорту участников исследования,

лучшая временная коронка была зафиксирована винтовым способом. Предпочтения и комфорт участников при использовании каждой техники оценивались с помощью анкеты, используя визуальную аналоговую шкалу.

Обсуждение результатов

Исходные демографические характеристики участников исследования и информация об имплантатах представлены в таблице 2.

Таблица 2
Исходные демографические характеристики участников и информация об имплантатах

Количество участников	30
Средний возраст (диапазон)	43,2 года (29 и 65 лет)
Пол	50% женский 50% мужской
Производитель имплантатов/тип/платформа	NOBEL PARALELL (RP)/система On1
Место установки имплантата (по дуге)	Верхняя челюсть Нижняя челюсть
Место установки имплантата (по зубу)	Первый премоляр, n=9 (30%) Второй премоляр, n=11 (37%) Первый моляр, n=10 (33%)

Что касается эффективности, среднее $\pm$ стандартное отклонение общего времени в минутах для ОТ составило 15 ± 2 и 10 ± 2 для ЦС. Среднее количество переделанных оттисков и дополнительное время, необходимое для этого: 0,2 переделанных оттиска, требующих 1 минуту дополнительного времени для ОТ, и 1,5 повторных сканирования, требующих дополнительные 2 минуты для ЦС (рис. 3).

С точки зрения точности анализ не выявил различий в форме или маргинальном прилегании, так как ни для одной из техник не потребовалось корректировок. Коронки, изготовленных с помощью ОТ, имеющих более тяжелые окклюзионные контакты, было больше, чем коронок, изготовленных с помощью ЦС, но эти различия не были статистически значимыми.

Время, затраченное на корректировку коронок, составило 4 минуты и для ОТ, и для ЦС.

Из коронок, отобранных для постановки после анализа точности, 14 (46,7%) были из группы ОТ и 16 (53,3%) из группы ЦС. Из поставленных ОТ коронок 8 (57,1%) имели лучшие окклюзионные контакты, 3 (21,4%) – лучшие проксимальные контакты, 1 (7,1%) – лучшее краевое прилегание, 1 (7,1%) требовала меньшей коррекции, и 1 (7,1%) участник предпочел такую коронку ЦС-аналогам.

Из коронок, изготовленных по технологии ЦС, 9 (56,3%) имели лучший окклюзионный контакт, 2 (12,5%) – лучшее краевое прилегание, 2 (12,5%) требовали меньшей корректировки, 2 (12,5%) были предпочтительнее для участника исследования, и 1 (6,3%) имела лучший проксимальный контакт по сравнению с ОТ-аналогами.

ЦС коронки показали лучшие результаты в верхнечелюстной дуге, так как 89% поставленных коронок были изготовлены по технологии ЦС. Они также показали лучший результат в более фронтальном положении в зубной дуге, так как 67% первых премоляров были изготовлены по ЦС по сравнению с 40% вторых премоляров и 44% первых моляров (рис. 4).

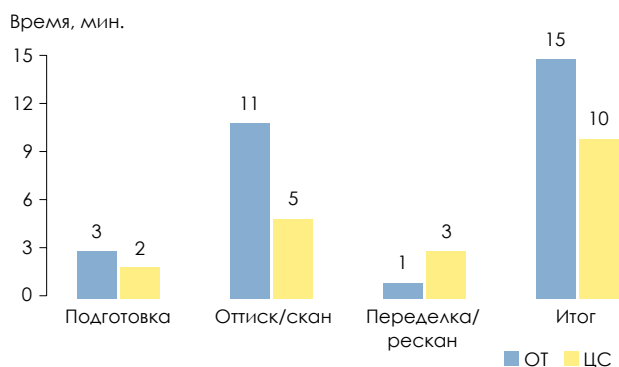


Рисунок 3. Анализ эффективности цифрового сканирования и обычного снятия оттисков

Когда данные были проанализированы с точки зрения предпочтений и комфорта, 89% участников исследования предпочли ЦС, 11% – ОТ. Комфортность у ЦС также была выше (83%), чем у ОТ (17%).

Результаты настоящего исследования продемонстрировали, что техника ЦС была более эффективной, чем ОТ, хотя для первого требовалось большее количество повторных сканирований, чем переделок в ОТ, а среднее время повторного сканирования для ЦС было больше, чем для переделок в ОТ.

Общее среднее время, затрачиваемое для ЦС, составило 10 минут по сравнению с 15 минутами, необходимыми для ОТ из-за эффективного характера первоначальной процедуры внутриротового сканирования, а также более быстрого процесса повторного сканирования по сравнению с повторным изготовлением совершенно нового оттиска для ОТ.

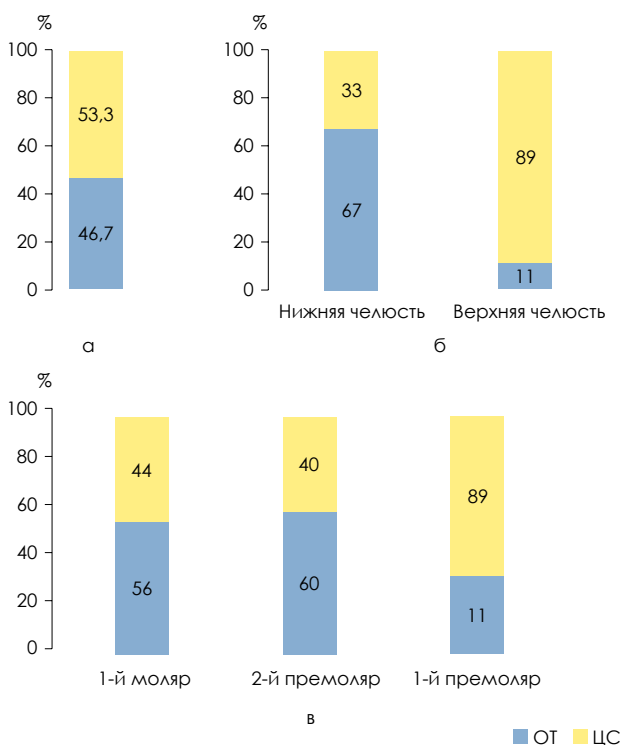


Рисунок 4. Распределение поставленных коронок (а – всего, б – по дугам, в – по расположению)

Рентгенологическая оценка краевого прилегания ортопедической конструкции к платформе импланта показала одинаковую точность в обоих случаях.

Оценка десневого профиля спустя 7 дней после постановки временных коронок не выявила существенных отличий, однако у некоторых конструкций, изготовленных цифровым методом, наблюдалась излишняя ишемия слизистой спустя несколько минут после установки, что свидетельствует о наличии дополнительного объема поддесневого контура временной коронки.

Точность коронок относительно антагонистов, изготовленных с помощью ЦС, не отличалась от точности коронок, изготовленных с помощью ОТ. Более тяжелые окклюзионные контакты чаще наблюдались при использовании коронок ОТ, вертикальные аналоговые позиции имплантатов на гипсовых слепках были расположены более апиально, чем на эталонных, что объясняет более тяжелые окклюзионные контакты коронок в группе ОТ. Для CAD/CAM аналоговых слепков имплантатов трение между аналогом и слепком может препятствовать полной посадке аналога в слепок. При этом аналог располагается в слепке более коронально, что приводит к клинически более легким окклюзионным контактам. Посадка аналога в слепке должна быть тщательно проверена для точного изготовления модели.

На слепки, изготовленные с помощью ИОС, в значительной степени влияет диапазон сканирования, а также система сканирования [7]. Что касается слепков частичной дуги и репродукции одного зуба, в работе [21] отмечается более высокая точность слепков, изготовленных с помощью цифровых рабочих процессов. Это объясняется сокращением сшивки изображений, что снижает распространение ошибок. Когда диапазон сканирования увеличивается до всей дуги, точность цифровых слепков снижается и предпочтение отдается традиционным слепкам.

Большинство участников настоящего исследования сообщили о более высоком уровне комфорта и предпочли ЦС по сравнению с ОТ. Кроме того, реставрации на имплантатах, изготовленные с помощью цифровых рабочих процессов, продемонстрировали более высокий уровень удовлетворенности по сравнению с традиционными и смешанными подходами. Следует отметить, что восприятие участников также зависело от количества времени, затраченного на снятие оттиска или сканирование.

Установлено, что цифровые сканы более эффективны, чем обычные оттиски, и требуют значительно меньше времени на повторное сканирование благодаря возможности повторного сканирования определенных областей без необходимости повторять весь оттиск, однако больше времени было потрачено на цифровые повторные сканирования, чем на повторное снятие обычных оттисков. Это можно объяснить наличием одного опытного оператора, который выполнял обе техники, и ему не требовалось делать переделки обычных оттисков. Несмотря на возможность восстановить только недостающие части снимка, процесс повторного сканирования в ЦС требует дополнительного времени на обработку изображения в зависимости от возможностей оборудования и программного обеспечения.

В настоящем исследовании процесс изготовления коронок был стандартизирован, чтобы изолировать влияние самого слепка на эффективность и точность коронки. Интересно, что, несмотря на почти равномерное общее распределение коронок, отобранных для окончательной постановки, коронки, изготовленные с помощью ЦС, показали значительно лучшие результаты в верхнечелюстной дуге. Это может быть связано с трудностями, связанными со сканированием нижнечелюстной дуги, такими как ограниченный доступ, скопление слюны и присутствие языка.

Хотя на эффективность внутриротового сканирования не оказал существенного влияния клинический опыт, для неопытных клиницистов традиционные оттиски могут быть более сложными и трудоемкими, что может повлиять на общие результаты. Несмотря на первоначальные данные в пользу ЦС и CAD/CAM слепков аналогов имплантатов, необходимы дальнейшие исследования, чтобы понять влияние других переменных, таких как модели ИОС, CAD/CAM система изготовления слепков, разновидность имплантатов, промежутки между протезами и реставрационный материал.

Выводы

На основании результатов данного клинического исследования были отмечено:

- метод цифрового сканирования более эффективен, чем традиционный метод снятия оттиска для единичных реставраций на имплантатах;
- цифровые сканы и CAD/CAM слепки имплантатов имеют точность, сравнимую с точностью обычных оттисков и гипсовых слепков;
- метод цифрового сканирования чаще требовал переделки, чем метод обычного оттиска;
- большинство участников предпочли цифровые сканы обычным оттискам и оценили высокий комфорт цифровых сканов.

Список литературы / References

1. Saponaro P.C., Yilmaz B., Heshmati R.H., McGlumphy E.A. Clinical performance of CAD-CAM-fabricated complete dentures: a cross-sectional study // *The Journal of prosthetic dentistry*. 2016. V. 116. № 3. P. 431–435. DOI: 10.1016/j.prosdent.2016.03.017
2. Chen J., Ahmad R., Suenaga H., Li W., Sasaki K., Swain M., Li Q. Shape optimization for additive manufacturing of removable partial dentures—a new paradigm for prosthetic CAD/CAM // *PloS one*. 2015. V. 10. № 7. P. e0132552. DOI: 10.1371/journal.pone.0132552
3. Barone S., Casinelli M., Frascaria M., Paoli A., Rationale, A. V. Interactive design of dental implant placements through CAD-CAM technologies: from 3D imaging to additive manufacturing // *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*. 2016. V. 10. № 2. P. 105–117. DOI:10.1007/s12008-014-0229-0
4. Zitzmann N.U., Kovaltschuk I., Lenherr P., Dedem P., Joda T. Dental students' perceptions of digital and conventional impression techniques: A randomized controlled trial // *Journal of dental education*. 2017. V. 81. № 10. P. 1227–1232. DOI: 10.21815/JDE.017.081
5. Marti A.M., Harris B.T., Metz M.J., Morton D., Scarfe W.C., Metz C.J., Lin, W. S. Comparison of digital scanning and polyvinyl siloxane impression techniques by dental students: instructional efficiency and attitudes towards technology // *European Journal of Dental Education*. 2017. V. 21. № 3. P. 200–205. DOI: 10.1111/eje.12201
6. Cheah C., Lim C., Ma S. The dentist will scan you now: The next generation of digital-savvy graduates // *European Journal of Dental Education*. 2021. V. 25. № 2. P. 232–237. <https://doi.org/10.1111/eje.12596>
7. Giménez B., Pradies G., Martínez-Rus F., Özcan M. Accuracy of two digital implant impression systems based on confocal microscopy with variations in customized software and clinical parameters // *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2015. V. 30. № 1. DOI: 10.11607/jomi.3689
8. Menini M., Setti P., Pera F., Pera P., Pesce P. Accuracy of multi-unit implant impression: traditional techniques versus a digital procedure // *Clinical oral investigations*. 2018. V. 22. № 3. P. 1253–1262. DOI: 10.1007/s00784-017-2217-9
9. Lee S.J., Jamjoom F.Z., Le T., Radics A., Gallucci G.O. A clinical study comparing digital scanning and conventional impression making for implant-supported prostheses: A crossover clinical trial // *The Journal of Prosthetic Dentistry*. – 2021. Feb 15;S0022-3913(21)00028-7 DOI: 10.1016/j.prosdent.2020.12.043
10. Ahlholm P., Sipilä K., Vallittu P., Jakonen M., Kotiranta U. Digital versus conventional impressions in fixed prosthodontics: a review // *Journal of Prosthodontics*. 2018. V. 27. № 1. P. 35–41. DOI: 10.1111/jopr.12527
11. Flügge T.V., Schlager S., Nelson K., Nahles S., Metzger M.C. Precision of intraoral digital dental impressions with iTero and extraoral digitization with the iTero and a model scanner // *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2013. V. 144. № 3. P. 471–478. DOI: 10.1016/j.ajodo.2013.04.017
12. Alsharbaty M.H.M., Alikhasi M., Zarrazi S., Shamshiri A.R. A clinical comparative study of 3-dimensional accuracy between digital and conventional implant impression techniques // *Journal of Prosthodontics*. 2019. V. 28. № 4. P. e902–e908. DOI: 10.1111/jopr.12764
13. Lambert H., Durand J.C., Jacquot B., Fages M. Dental biomaterials for chaise CAD/CAM: State of the art // *The journal of advanced prosthodontics*. 2017. V. 9. № 6. P. 486. DOI: 10.4047/jap.2017.9.6.486
14. Ejjatdaneh F., Shakibamehr A.H., Savabi O. Comparison of Marginal and Internal Adaptation of CAD/CAM and Conventional Cement Retained Implant-Supported Single Crowns // *Implant Dentistry*. 2016. V. 25. № 1. P. 103–108. DOI: 10.1097/ID.0000000000000346
15. Di Fiore A., Vigolo P., Graiff L., Stellini E. Digital vs Conventional Workflow for Screw-Retained Single-Implant Crowns: A Comparison of Key Considerations // *The International journal of prosthodontics*. 2018. V. 31. № 6. P. 577–579. DOI: 10.11607/jip.5938
16. Mizumoto R.M., Yilmaz B. Intraoral scan bodies in implant dentistry: A systematic review // *The Journal of prosthetic dentistry*. 2018. V. 120. № 3. P. 343–352. DOI: 10.1016/j.prosdent.2017.10.029
17. Buda M., Bratos M., Sorensen J. A. Accuracy of 3-dimensional computer-aided manufactured single-tooth implant definitive casts // *The Journal of prosthetic dentistry*. 2018. V. 120. № 6. P. 913–918. DOI: 10.1016/j.prosdent.2018.02.011
18. Matta R.E., Adler W., Wichmann M., Heckmann, S.M. Accuracy of impression scanning compared with stone casts of implant impressions // *The Journal of prosthetic dentistry*. 2017. V. 117. № 4. P. 507–512. DOI: 10.1016/j.prosdent.2016.07.026
19. Schepke U., Meijer H.J., Kerdijk W., Cune M.S. Digital versus analog complete-arch impressions for single-unit premolar implant crowns: Operating time and patient preference // *The Journal of prosthetic dentistry*. 2015. V. 114. № 3. P. 403–406. e1. DOI: 10.1016/j.prosdent.2015.04.003
20. Imburgia M., Logozzo S., Hauschild U., Veronesi G., Mangano C., Mangano F. G. Accuracy of four intraoral scanners in oral implantology: a comparative in vitro study // *BMC oral health*. 2017. V. 17. № 1. P. 1–13. <https://doi.org/10.1186/s12903-017-0383-4>
21. Brosky M.E., Major R.J., DeLong R., Hodges J.S. Evaluation of dental arch reproduction using three-dimensional optical digitization // *The Journal of prosthetic dentistry*. 2003. V. 90. № 5. P. 434–440. DOI: 10.1016/j.prosdent.2003.08.021

Статья поступила / Received 11.06.21

Получена после рецензирования / Revised 29.07.21

Принята в печать / Accepted 12.08.21

Информация об авторах

Р.В. Студеникин¹, к.м.н., главный врач стоматологической клиники «Ваш стоматолог»
ORCID: 0000-0002-6251-2007

А.А. Мамедов², д.м.н., проф., зав. кафедрой стоматологии детского возраста и ортодонтии
ORCID: 0000-0001-7257-0991

¹ Стоматологическая клиника «Ваш стоматолог», г. Воронеж

² ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России» (Сеченовский университет)

Контактная информация:

Студеникин Роман Викторович. E-mail: studenikin@yahoo.com

Author information

R. V. Studenikin¹, PhD, Head Doctor
ORCID: 0000-0002-6251-2007

A. A. Mamedov², Doctor of medical science, professor, Head of the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics
ORCID: 0000-0001-7257-0991

¹ Dental clinic «Vash Stomatolog», Voronezh, Russia

² Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

Contact information

Studenikin Roman. E-mail: studenikin@yahoo.com

Для цитирования: Студеникин Р.В., Мамедов А.А. Сравнение цифрового сканирования и обычного снятия оттисков для протезов на имплантатах. Медицинский алфавит. 2021; (24):44–49. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2021-24-44-49>

For citation: Studenikin R. V., Mamedov A. A. Comparison of digital scanning and conventional impression taking for implant-supported prostheses. Medical alphabet. 2021; (24):44–49. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2021-24-44-49>