

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-3-243-248

УДК 616.314-089.23

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТЕРЕОФОТОГРАММЕТРИИ И ИНТРАОРАЛЬНОГО СКАНИРОВАНИЯ В СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ: РЕЗУЛЬТАТЫ КЛИНИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ

Иванов А. Е.¹, Брагин А. В.¹, Вергун Ю. Е.^{1,3}, Нестерович А. В.², Ткаченко И. А.¹, Биктимиров А. С.¹

¹ Тюменский государственный медицинский университет, г. Тюмень, Россия

² ООО «Витал-Стом», г. Тюмень, Россия

³ Областная стоматологическая поликлиника, г. Тюмень, Россия

Аннотация

Исходные данные. Проведено изучение клинической применимости, а также сравнительный анализ точности стереофотограмметрии (SPG) и интраорального сканирования (IOS) на основе клинического случая ортопедического лечения полного отсутствия зубов на верхней челюсти с опорой на имплантаты.

Предмет исследования — сравнительная точность и клиническая применимость методов стереофотограмметрии (SPG) и интраорального сканирования (IOS) при тотальной реабилитации на верхней челюсти с опорой на имплантаты.

Цель: провести сравнительный анализ точности определения пространственного положения денальных имплантатов с использованием метода интраорального сканирования и метода стереофотограмметрии на примере клинического случая.

Материалы и методы. Мы ретроспективно проанализировали медицинскую документацию пациента; точность фотограмметрии и интраорального сканирования сравнили путем количественного анализа линейных и угловых отклонений позиций скан-боди.

Результаты. Представлен клинический случай реабилитации верхней челюсти с одномоментной установкой шести имплантатов, немедленной нагрузкой временным протезом из полиметилметакрилата и последующим постоянным протезированием конструкцией из титановой балки и диоксида циркония. Сравнительный анализ точности методов показал, что стереофотограмметрия продемонстрировала значительно более высокую линейную точность (среднее отклонение 35,8 мкм) по сравнению с интраоральным сканированием (57,7 мкм) при сопоставимых угловых отклонениях (0,30 ° и 0,32 ° соответственно).

Выводы

1. В этом клиническом случае описана успешная тотальная реабилитация полной адентии на верхней челюсти с интеграцией немедленной нагрузки шести имплантатов и цифрового протокола на основе фотограмметрии.

2. Оба метода (фотограмметрия, интраоральное сканирование) обладают достаточной клинической точностью; фотограмметрия статистически точнее, но различия клинически незначимы. Требуется дальнейшее изучение с большей выборкой пациентов.

Ключевые слова: фотограмметрия, интраоральное сканирование, протезирование на имплантатах, полная адентия, реабилитация

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

Александр Евгеньевич ИВАНОВ ORCID ID 0009-0000-8922-338X

ассистент кафедры ортопедической стоматологии, Тюменский государственный медицинский университет, г. Тюмень, Россия
aleksandr-9001@bk.ru

Александр Витальевич БРАГИН ORCID ID 0000-0002-8019-1075

д.м.н., профессор, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии, Тюменский государственный медицинский университет, г. Тюмень, Россия
bragin-1963@yandex.ru

Юрий Евгеньевич ВЕРГУН ORCID ID 0009-0004-9335-1981

главный врач, Областная стоматологическая поликлиника, г. Тюмень, Россия
oblstoma2007@yandex.ru

Александр Викторович НЕСТЕРОВИЧ ORCID ID 0009-0002-2619-5208

Директор, ООО «Витал-Стом», г. Тюмень, Россия
vital6571@mail.ru

Игорь Андреевич ТКАЧЕНКО ORCID ID 0009-0004-8128-3459

ассистент кафедры ортопедической стоматологии, Тюменский государственный медицинский университет, г. Тюмень, Россия
mail@jal.one

Айдар Сантович БИКТИМИРОВ ORCID ID 0009-0002-5750-8510

ассистент кафедры ортопедической стоматологии, Тюменский государственный медицинский университет, г. Тюмень, Россия
doc.biktimirov@yandex.ru

Адрес для переписки: Александр Евгеньевич ИВАНОВ

625034, г. Тюмень, ул. Казачьи Луга, д. 10
+7 (912) 381-36-14
aleksandr-9001@bk.ru

Образец цитирования:

Иванов А. Е., Брагин А. В., Вергун Ю. Е., Нестерович А. В., Ткаченко И. А., Биктимиров А. С.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТЕРЕОФОТОГРАММЕТРИИ И ИНТРАОРАЛЬНОГО СКАНИРОВАНИЯ В СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ: РЕЗУЛЬТАТЫ КЛИНИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ. Проблемы стоматологии. 2026; 3: 243-248.

© Иванов А. Е. и др., 2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-3-243-248

Поступила 27.05.2026. Принята к печати 21.07.2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-3-243-248

A COMPARATIVE ANALYSIS OF STEREOPHOTOGRAMMETRY AND INTRAORAL SCANNING IN DENTAL PRACTICE: RESULTS OF A CLINICAL OBSERVATION

Ivanov A.E.¹, Bragin A.V.¹, Vergun Yu.E.^{1,3}, Nesterovich A.V.², Tkachenko I.A.¹, Biktimirov A.S.¹

¹ Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia

² Vital-Stom LLC, Tyumen, Russia

³ Regional Dental Clinic, Tyumen, Russia

Abstract

Background. A study was conducted on the clinical applicability and comparative accuracy of stereophotogrammetry (SPG) versus intraoral scanning (IOS) based on a clinical case of implant-supported prosthetic treatment for complete edentulism of the maxilla.

Subject. The subject of this study is the comparative accuracy and clinical applicability of stereophotogrammetry (SPG) and intraoral scanning (IOS) in total maxillary implant-supported rehabilitation.

Objective. To perform a comparative analysis of the accuracy of determining the spatial position of dental implants using intraoral scanning and stereophotogrammetry in a clinical case.

Materials and methods. We retrospectively analyzed the patient's medical records; the accuracy of photogrammetry and intraoral scanning was compared by quantitative analysis of linear and angular deviations of scan body positions.

Results. A clinical case of maxillary rehabilitation with immediate placement of six implants, immediate loading with a provisional polymethyl methacrylate prosthesis, and subsequent definitive prosthodontics with a titanium-bar and zirconia framework is presented. Comparative accuracy analysis showed that stereophotogrammetry demonstrated significantly higher linear accuracy (mean deviation 35.8 µm) compared to intraoral scanning (57.7 µm), with comparable angular deviations (0.30° and 0.32°, respectively).

Conclusions

1. This clinical case describes successful total rehabilitation of complete maxillary edentulism integrating immediate loading of six implants and a digital workflow based on photogrammetry.

2. Both methods (photogrammetry and intraoral scanning) possess sufficient clinical accuracy; photogrammetry is statistically more accurate, but the differences are clinically insignificant. Further studies with larger patient samples are required.

Keywords: *photogrammetry, intraoral scanning, implant-supported prosthetics, complete edentulism, rehabilitation*

The authors declare no conflict of interest

Aleksandr E. IVANOV ORCID ID 0009-0000-8922-338X

Assistant, Department of Prosthodontics, Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia
aleksandr-9001@bk.ru

Aleksandr V. BRAGIN ORCID ID 0000-0002-8019-1075

PhD, MD, PSc, Professor, Head of the Department of Prosthodontics, Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia
bragin-1963@yandex.ru

Yuriy E. VERGUN ORCID ID 0009-0004-9335-1981

Chief Physician, Regional Dental Clinic, Tyumen, Russia
oblstoma2007@yandex.ru

Aleksandr V. NESTEROVICH ORCID ID 0009-0002-2619-5208

Director, Vital-Stom LLC
vital6571@mail.ru

Igor A. TKACHENKO ORCID ID 0009-0004-8128-3459

Assistant, Department of Prosthodontics, Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia
mail@jal.one

Aidar S. BIKTIMIROV ORCID ID 0009-0002-5750-8510

Assistant, Department of Prosthodontics, Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia
doc.biktimirov@yandex.ru

Correspondence address: Aleksandr E. IVANOV

10 Kazach'i Luga St., Tyumen, 625034, Russia
+7 (912) 381-36-14
aleksandr-9001@bk.ru

For citation:

Ivanov A.E., Bragin A.V., Vergun Yu.E., Nesterovich A.V., Tkachenko I.A., Biktimirov A.S.

A COMPARATIVE ANALYSIS OF STEREOPHOTOGRAMMETRY AND INTRAORAL SCANNING IN DENTAL PRACTICE: RESULTS OF A CLINICAL OBSERVATION. *Actual problems in dentistry*. 2026; 3: 243-248. (In Russ.)

© Ivanov A.E. et al., 2026

DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-3-243-248

Received 27.05.2026. Accepted 21.07.2026

Введение

Цифровые технологии повышают качество и предсказуемость лечения в ортопедической стоматологии, а также экономят время пациентов [1]. В основе подхода — создание виртуальных моделей физических структур. В настоящее время в цифровой стоматологии наряду с интраоральным сканированием (IOS) активно происходит внедрение стереофотограмметрии (SPG).

Под фотограмметрией понимают математический метод определения пространственного положения объекта: координаты вычисляются путем сопоставления повторяющихся ориентиров на серии фотоснимков, выполненных с различных ракурсов. В стоматологической практике фотограмметрия применяется для получения цифровых моделей на основе внутриротовых и внеротовых изображений. Применение фотограмметрии в протезировании на имплантатах позволяет проводить высокоточную регистрацию их положения в трех измерениях [2].

Актуальность. Дентальные имплантаты демонстрируют высокую эффективность при тотальной реабилитации пациентов с полной адентией. В настоящее время большую популярность приобретает способ протезирования при полной адентии в концепции «всё на 4» (All-on-4). Он основан на установке в костную ткань 4 имплантов: два основных — на боковых челюстных сегментах и два — во фронтальном отделе челюсти. Обычно боковые импланты располагают под углом 30–45 ° относительно осевой линии зубов для более оптимального крепления, распределения нагрузки на поверхности челюсти и профилактики атрофии кости [3]. Также существует концепция «All-on-6». Она демонстрирует ряд клинических преимуществ. Так, конструкция All-on-6 обеспечивает повышенную надежность и стабильность за счет 6 точек опоры, что повышает первичную стабильность, снижает риск поломки протеза и ослабления винтов. Шестиимплантатная система увеличивает площадь контакта с костной тканью на 30–50 %, а равномерное распределение жевательной нагрузки снижает давление на имплантаты и костную ткань, предотвращая атрофию. Дополнительные опоры в боковых отделах позволяют создать протяженный зубной ряд (до 14 зубов) без консольной нагрузки, обеспечивая эстетику и полноценную жевательную функцию [4]. При потере одного имплантата оставшиеся пять опор временно поддерживают протез — в отличие от All-on-4, где утрата имплантата ведет к несостоятельности всей конструкции.

Независимо от того, используется ли протокол «All-on-4», «All-on-6» или любое другое количество имплантатов, ключевым условием изготовления пассивно прилегающей ортопедической конструкции с минимальным внутренним напряжением является наличие технологии высокоточной регистрации пространственного положения каждого имплантата. Только прецизионное перенесение позиций имплантатов позволяет избежать ошибок пассивности и гарантирует долговечность протеза вне зависимости от выбранного протокола [5].

Фотограмметрия (ФГ) представляет собой перспективную цифровую альтернативу внутриротовым сканерам (ИОС) для регистрации трехмерного положения дентальных имплантатов. Благодаря особенностям физического принципа работы, системы фотограмметрии демонстрируют пониженную чувствительность к ряду факторов, ограничивающих эффективность ИОС, — таким как оптимальная траектория сканирования, уровень внешней освещенности и отсутствие четких анатомических ориентиров в зоне интереса. Это повышает надежность сбора данных и упрощает процесс их цифровизации. Кроме того, технология ФГ исключает необходимость постобработочной сшивки изображений, обязательной для ИОС [6].

Цель. Провести сравнительный анализ точности определения пространственного положения дентальных имплантатов с использованием метода интраорального сканирования и метода стереофотограмметрии на примере клинического случая.

Материалы и методы. Ретроспективный анализ медицинской документации пациента с основными диагнозами: по МКБ-10: K08.1 — потеря зубов вследствие несчастного случая, удаления или локальной периодонтальной болезни, K05.3 — хронический генерализованный пародонтит в стадии обострения. Точность интраорального сканирования и фотограмметрии сравнили путем количественного анализа линейных и угловых отклонений позиций скан-боди.

Результаты и их обсуждение. Пациент А., 62 года, обратился в стоматологическую клинику «Атлант» с жалобами на болевые ощущения на верхней челюсти справа, несостоятельность конструкции, кровоточивость десны и затрудненное жевание. Анамнез заболевания: зубы на верхней челюсти были удалены вследствие осложненного кариеса и пародонтита. Около 10 лет назад пациенту был изготовлен мостовидный протез с опорой на зубы 1.7, 1.6, 1.5, 1.1, 2.1, 2.2, 2.4, 2.5, 2.6. Анамнез жизни: без особенностей, вредные привычки отрицает. Аллергологический анамнез со слов пациента не отрицан. Проведен внешний осмотр: конфигурация лица не изменена. Открывание рта полное, свободное. При пальпации височно-нижнечелюстного сустава и жевательных мышц патологий не выявлено. При осмотре выявлены поддесневые зубные отложения, цианотичность маргинального отдела десны, кровоточивость при зондировании, глубина зондирования в области всех зубов достигала от 4 до 6 мм. Металлокерамический мостовидный протез в неудовлетворительном состоянии с нарушением краевого прилегания. По данным конусно-лучевой компьютерной томографии, на верхней челюсти визуализируется частичное отсутствие зубов, наличие пародонтальных карманов зубов 1.7, 1.6, 1.5, 1.1, 2.1, 2.2, 2.4, 2.5, 2.6, очаги деструкции костной ткани округлых размеров с нечеткими границами на апексах корней зубов 1.7, 1.6, 1.1, 2.4, расширение пространства периодонтальной щели зубов 2.5, 2.6; отмечается резорбция костной ткани более середины длины корней зубов 1.7, 1.6, 1.5, 1.1, 2.1, 2.2, 2.4, 2.5, 2.6. Верхнечелюстные

пазухи умеренно пневматизированы, без патологических изменений. Объем кости достаточен для установки шести денальных имплантатов. На основании результатов проведенных диагностических исследований были установлены диагнозы по МКБ-10: K00.01 — полная адентия, K05.31 — хронический генерализованный пародонтит в стадии обострения, K04.5 Хронический апикальный периодонтит, K03.6 Отложения (наросты) на зубах, Z97.2 Наличие зубного протезного устройства.

На первом этапе лечения выполнено интраоральное сканирование имеющихся ортопедических конструкций с помощью сканера TRIOS 3 (3Shape, Дания). Цель процедуры — сохранение исходной окклюзионной поверхности и формы зубов для последующего изготовления временных протезов. Под местной анестезией произведен демонтаж несостоятельного мостовидного протеза и выполнено удаление зубов 1.7, 1.6, 1.5, 1.1, 2.1, 2.2, 2.4, 2.5, 2.6 с последующей фиксацией центрального соотношений челюстей посредством прикусных регистратов из высоковязкого силиконового материала Speedex (COLTENE, Швейцария) с нанесённым на окклюзионную поверхность регистратов Occlufast (Zhermack, Италия): пациент смыкает в центральном положении, после чего регистраты соединяются в единый блок. Далее произведено удаление оставшихся зубов 1.3 и 2.3. В альвеолы удаленных зубов установлены денальные имплантаты Dentium SuperLine (Южная Корея): в области 1.6 и 2.6 — имплантаты размером 4.5×8 мм; в области 1.4 и 2.4—4.5×10 мм; в области 1.2 и 2.2—4.5×12 мм. После профилирования костной ткани на денальные имплантаты зафиксированы мультиюнит-абатменты с учетом анатомических особенностей области имплантации: в позиций 1.6 и 2.6 — прямые абатменты высотой 2.5 мм с шестигранным соединением; в позиции 1.4, 2.4 и 1.2, 2.2 — угловые абатменты с отклонением 17° и высотой 2 мм, оснащенные также шестигранным соединением. Все имплантаты были установлены с торком более 30 Н×см, что обеспечивало возможность немедленной нагрузки [7].

После оперативного вмешательства произвели сканирование с поддержкой стереофотограмметрии Aoralscan Elite (Shining 3D, Китай). Рентгенологический контроль подтвердил корректное позиционирование мультиюнит-абатментов и скан-боди. Дополнительно получен традиционный оттиск с шинированием слепочных трансферов самоотверждаемым композитным материалом Structur (VOCO, Германия); оттиск выполнен А-силиконовым материалом Vonflex S (Putty Soft Normal, Vericom, Южная Корея). Проведено сопоставление аналоговых оттисков с цифровыми данными интраорального сканирования, выполненного до хирургического вмешательства в программной среде EXOCAD.

В рамках послеоперационного ведения пациенту назначена медикаментозная терапия и обучение индивидуальной гигиене. Рекомендовано антисептическое ополаскивание полости рта раствором хлоргексидина глюконата 0,2 % два раза в день на протяжении 7 суток. В схему фармакотерапии включен прием антибактери-



Рис. 1. Мостовидный протез с опорами на зубах 1.7, 1.6, 1.5, 1.1, 2.1, 2.2, 2.4, 2.5, 2.6 признан несостоятельным. При осмотре визуализируются следующие признаки: нарушение краевого прилегания протеза, отек, цианотичность и кровоточивость маргинального отдела десны

Fig. 1. The fixed partial denture (bridge) supported by teeth 1.7, 1.6, 1.1, 2.1, 2.2, 2.4, 2.5, 2.6 is deemed failed. Clinical examination reveals the following signs: marginal discrepancy (loss of marginal seal), edema, cyanotic appearance, and bleeding of the marginal gingival



Рис. 2. Мостовидный протез из полиметилметакрилата (ПММА) с опорой на денальные имплантаты в позициях 1.6, 1.3, 1.2, 2.2, 2.3, 2.6. Фиксация конструкции осуществлена винтовым методом с использованием мультиюнит-абатментов

Fig. 2. A polymethyl methacrylate (PMMA) fixed partial denture (bridge) supported by dental implants in positions 1.6, 1.3, 1.2, 2.2, 2.3, and 2.6. The prosthesis is screw-retained using multi-unit abutments



Рис. 3. Через 3 месяца после установки временной конструкции отмечается удовлетворительное состояние слизистой оболочки полости рта. Сформированы естественные контуры прорезывания, мультиюнит-абатменты расположены на оптимальной глубине

Fig. 3. Three months following placement of the temporary prosthesis, the oral mucosa is in satisfactory condition. Natural emergence profiles have been established, and the multi-unit abutments are positioned at an optimal depth

ального препарата амоксициллин + клавулановая кислота в дозировке 1 г два раза в день в течение 5 дней, а также нестероидного противовоспалительного препарата нимесулид в дозе 0,1 г 2–3 раза в день.



Рис. 4. Постоянная ортопедическая конструкция с фиксацией на шести денальных имплантатах посредством опорной титановой балки. Вторичная составляющая протеза выполнена из диоксида циркония

Fig. 4. A definitive fixed prosthesis supported by six dental implants via a titanium support bar. The superstructure of the prosthesis is fabricated from zirconia

Таблица 1

Угловые отклонения (в градусах)
Table 1. Angular deviations (in degrees)

Имплантат	IOS	SPG
1.6	0.39	0.31
1.4	0.21	0.27
1.2	0.29	0.34
2.2	0.32	0.29
2.4	0.29	0.26
2.6	0.41	0.33
Среднее	0.32	0.30

Таблица 2

Линейные отклонения (в мкм)
Table 2. Linear deviations (in μm)

Имплантат	IOS	SPG
1.6	56	38
1.4	49	29
1.2	67	42
2.2	62	35
2.4	61	31
2.6	51	40
Среднее	57,7	35.8

Через три дня была изготовлена и установлена фрезерованная CAD/CAM-конструкция из полиметилметакрилата (PMMA, Polymethyl Methacrylate) с опорой на мультиюнит-абатменты.

Через 3 месяца был проведен контрольный осмотр. На момент осмотра пациент не предъявлял каких-либо жалоб — ни эстетического, ни функционального харак-

тера. Клиническая картина соответствовала норме, признаков дискомфорта или нарушений функции зубочелюстной системы не выявлено. С целью формирования адекватного десневого контура и овоидов выполнено доформирование мягких тканей с использованием низкомодульного композитного материала.

В это же посещение пациенту выполнена конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) с целью контроля дистального положения суставных головок в период использования временного протеза. Дополнительно проведена цефалометрия для определения межальвеолярной высоты, установления скелетного класса и расчета оптимального наклона фронтальной группы зубов будущей постоянной ортопедической конструкции.

Спустя неделю осуществлена фиксация скан-боди и выполнено интраоральное сканирование сканером с поддержкой фотограмметрии Aoralscan Elite и TRIOS 3. Также для получения эталона проведено лабораторное сканирование физической модели, отлитой по отisku с шинированными трансферами.

Следующим этапом стала примерка прототипов реставраций для согласования формы и размеров будущих постоянных конструкций. На основании полученных цифровых данных изготовлена опорная титановая балка, фиксируемая на шести денальных имплантатах. Вторичная часть протеза изготовлена из диоксида циркония. Клинически обоснованным и наиболее безопасным усилием фиксации протезной конструкции (включающей в себя титановую балку и диоксида циркония) к мультиюнит-абатментам признано значение 15 Н×см [8]. При планировании протезирования с использованием мультиюнит-абатментов (комбинированная конструкция: титановая балка + циркониевый компонент) учитывалась концепция Implant-Protected Occlusion, предусматривающая максимальное выравнивание нагрузки на имплантаты, устранение контактов на балансирующей стороне и формирование плоских или малонаклонных бугров для снижения боковых сил и защиты опор от функциональной перегрузки [9].

Хирургическое и ортопедическое вмешательства обеспечили полноценную реабилитацию верхней челюсти. Пациенту назначено динамическое диспансерное наблюдение: осмотр у врача-стоматолога-ортопеда — 1 раз в 6 месяцев, у врача-гигиениста — 1 раз в 3–4 месяца. Цель наблюдения — контроль состояния биопленки, проведение профессиональной гигиены полости рта и коррекция индивидуальной гигиены на протяжении всей эксплуатации диоксидциркониевой ортопедической конструкции.

На основании данного клинического случая мы провели сравнительный анализ точности интраорального сканирования (ИОС) и фотограмметрии. С помощью программного обеспечения GOM Inspect (ZEISS, Германия) выполнили совмещение цифровых моделей, полученных методами ИОС и фотограмметрии, с эталонной моделью — отсканированной гипсовой моделью, зарегистрированной лабораторным сканером. В ходе

анализа изучены линейные отклонения, представляющие разницу в положении центров одноименных скан-боди между тестовыми (ИОС и фотограмметрия) и эталонной моделями. Дополнительно оценены угловые отклонения — угол между осями одного и того же скан-боди на двух моделях, что позволяет количественно оценить наклон имплантата относительно эталонного положения.

Стереофотограмметрия (SPG) демонстрирует более высокую линейную точность по сравнению с интраоральным сканированием (ИОС). Среднее линейное отклонение для метода SPG составило 35,8 мкм, что на 21,9 мкм меньше, чем аналогичный показатель для ИОС (57,7 мкм). Анализ разброса индивидуальных значений выявил более стабильную воспроизводимость результатов при использовании SPG (диапазон: 29–42 мкм) относительно ИОС (диапазон: 49–67 мкм), что подтверждает повышенную предсказуемость метода фотограмметрии. Средние угловые отклонения практически одинаковы для обоих методов: ИОС — 0,32°, SPG — 0,30°. Разница составляет всего 0,02°, что статистически и клинически незначимо.

Заключение, выводы

Сочетание протокола немедленной нагрузки ортопедических конструкций на имплантатах с фотограмметрией позволило сократить сроки реабилитации и добиться более предсказуемого результата. К основному ограничению исследования следует отнести относительно короткий период послеоперационного наблюдения.

Литература/References

1. Gómez-Polo M., Barnak A. B., Ortega R., Rutkunas V., Kois J. C., Revilla-León M. Accuracy, scanning time, and patient satisfaction of stereophotogrammetry systems for acquiring 3D dental implant positions: A systematic review. *Journal of prosthodontics*. 2023;32(S2):208–224. <https://doi.org/10.1111/jopr.13751>
2. Zotti F., Rosolin L., Bersani M., Poscolere A., Pappalardo D., Zerman N. Digital Dental Models: Is Photogrammetry an Alternative to Dental Extraoral and Intraoral Scanners? *Dentistry journal*. 2022;10(2):24. <https://doi.org/10.3390/dj10020024>
3. Chan M. H., Nudell Y. A. All-on-4 concept update. *Dental Clinics of North America*. 2021;65(1):211–227. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2020.09.014>
4. Pandey A., Durrani F., Rai S. K., Singh N. K., Singh P., Verma R. et al. Comparison between all-on-four and all-on-six treatment concepts on stress distribution for full-mouth rehabilitation using three-dimensional finite element analysis: A biomechanical study. *Journal of Indian Society of Periodontology*. 2023;27(2):180–188. https://doi.org/10.4103/jisp.jisp_278_22
5. Zou J., Li L. An indirect method of verifying passive fit of complete arch implant-supported frameworks fabricated from photogrammetry scans. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2024;131(4):756–759. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2023.04.032>
6. Revilla-León M., Cascos R., Barnak A. B., Kois J. C., Gómez-Polo M. Registration Accuracy of Soft Tissue Information Scan Captured Using an Intraoral Scanner and Implant Position Scan Recorded Using Extraoral and Intraoral Photogrammetry Systems. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2026;135(3):597–604. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2025.04.037>
7. Eini E., Yousefimanesh H., Ashtiani A. H., Saki-Malehi A., Olapour A., Rahim F. Comparing success of immediate versus delay loading of implants in fresh sockets: a systematic review and meta-analysis. *Oral and Maxillofacial Surgery*. 2022;26(2):185–194. <https://doi.org/10.1007/s10006-021-00983-7>
8. Pibulniyom M., Fattouhi M., Chiam S. Y., Rajborirug S., Kuykendall W., Wadhwani C. P.K. et al. The influence of multi-unit abutment angulation on the prosthetic screw-joint stability. *Journal of Prosthodontics*. 2026;35(2):210–218. <https://doi.org/10.1111/jopr.70060>
9. Berzaghi A., Testori T., Scaini R., Bortolini S. Occlusion and Biomechanical Risk Factors in Implant-Supported Full-Arch Fixed Dental Prostheses — Narrative Review. *Journal of Personalized Medicine*. 2025;15(2):65. <https://doi.org/10.3390/jpm15020065>

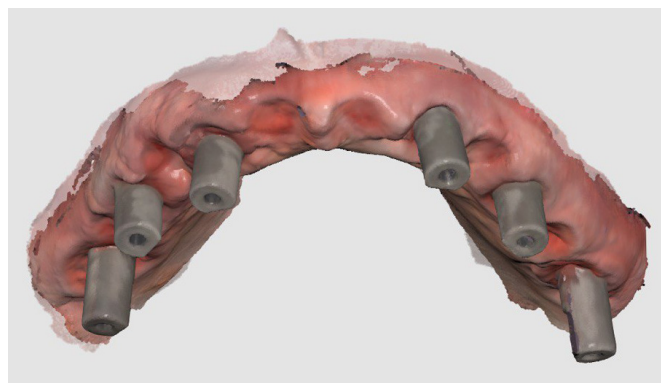


Рис. 5. Цифровой оттиск получен путем совмещения данных интраорального сканирования мягких тканей полости рта и позиции имплантатов с помощью фотограмметрии

Fig. 5. A digital impression was obtained by superimposing intraoral scan data of the oral soft tissues with implant position data acquired via photogrammetry

Анализ точности методов цифровой регистрации данных показал, что как стереофотограмметрия (SPG), так и интраоральное сканирование (ИОС) обладают достаточной клинической точностью. При этом статистический анализ выявил превосходство SPG по ряду показателей; однако выявленные различия не достигают уровня клинической значимости. Для подтверждения полученных результатов и уточнения сравнительной эффективности методов требуется проведение дальнейших исследований с увеличением объема выборки пациентов.