



СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЦИФРОВЫХ И ТРАДИЦИОННЫХ ОТТИСКОВ В ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Закирова Малика Рустамовна

ординатор 1-го года кафедры ортопедической стоматологии

Ташкентский медицинский университет (ТМУ), г. Ташкент, Республика Узбекистан

Абдуллаева Нигина Сирожиддиновна

ординатор 1-го года кафедры ортопедической стоматологии

Ташкентский медицинский университет (ТМУ), г. Ташкент, Республика Узбекистан

Абдузохидова Сабина Ботир кизи

ординатор 1-го года кафедры ортопедической стоматологии

Ташкентский медицинский университет (ТМУ), г. Ташкент, Республика Узбекистан

Ташпулатова Камилла Маратовна

PhD, Ассистент кафедры госпитальной ортопедической стоматологии

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Точность окончательного оттиска напрямую определяет качество прилегания и долговечность несъемной ортопедической конструкции. Наряду с традиционными эластомерными материалами всё



более широкое распространение получают цифровые (оптические) оттиски, однако вопрос их сопоставимости с аналоговыми методами по точности, экономической эффективности, удобству для пациента и врача остаётся дискуссионным.

Цель обзора — обобщить данные современной научной литературы о сравнительной точности, клинической и экономической эффективности, а также приемлемости для пациента и врача цифровых оттисков по сравнению с традиционными в ортопедической стоматологии.

Материалы и методы. Проанализированы данные научных публикаций 2013–2020 гг., посвящённых сопоставлению цифровых и конвенциональных методов получения оттисков, включая лабораторные, клинические и рандомизированные контролируемые исследования.

Результаты. Показано, что по показателю краевого прилегания коронок различия между цифровыми и традиционными оттисками в большинстве работ статистически незначимы, при этом отдельные исследования указывают на преимущество цифрового метода при изготовлении единичных конструкций и некоторое снижение точности при сканировании протяжённых беззубых участков. Цифровые оттиски ассоциированы с достоверно меньшим временем процедуры, более низким уровнем дискомфорта у пациентов и более высокой удовлетворённостью врачей, работающих с ограниченным клиническим опытом.



Выводы. Цифровые оттиски демонстрируют клинически сопоставимую с традиционными методами точность при ощутимых преимуществах в отношении времени процедуры и комфорта пациента, что обосновывает их всё более широкое внедрение в практику ортопедической стоматологии при сохранении необходимости дальнейшего изучения их применения при полнодуговом протезировании.

Ключевые слова: цифровой оттиск, интраоральный сканер, ортопедическая стоматология, точность оттиска, краевое прилегание, CAD/CAM.

ВВЕДЕНИЕ

Получение точного окончательного оттиска остаётся одним из ключевых этапов, определяющих качество несъёмной ортопедической конструкции. На протяжении десятилетий стандартом являлись эластомерные оттисковые материалы, воспроизводящие анатомические структуры полости рта опосредованно — через отливку рабочей модели. Концепция цифрового оттиска была предложена ещё в конце 1980-х годов, однако широкое коммерческое распространение технология получила лишь в начале 2000-х годов, когда на смену громоздким и дорогостоящим первым сканирующим системам пришли компактные и более доступные устройства [1, 2].

К заявленным преимуществам цифровых оттисков относят более высокую точность и воспроизводимость по сравнению с традиционными материалами, снижение дискомфорта и рвотного рефлекса у пациента за счёт

SJIF 5.219



отказа от объёмных оттисковых ложек и материалов, сокращение сроков изготовления реставраций благодаря мгновенной передаче данных в зуботехническую лабораторию, а также расширение возможностей коммуникации между врачом и техником и вовлечения пациента в планирование лечения через визуализацию цифровой модели [3, 4]. Вместе с тем сохраняется необходимость критического анализа накопленных клинических данных, поскольку заявленные преимущества не всегда подтверждаются с одинаковой убедительностью в исследованиях разного дизайна.

ЦЕЛЬ ОБЗОРА

Обобщить и систематизировать данные научной литературы о точности, клинической и экономической эффективности, а также приемлемости для пациента и врача цифровых оттисков в сравнении с традиционными оттисковыми методами в ортопедической стоматологии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для подготовки обзора проанализированы данные исследований, посвящённых сравнению цифровых и конвенциональных методов получения оттисков, опубликованных в рецензируемых стоматологических изданиях в период 2013–2020 гг. Рассмотрены как лабораторные (in vitro) работы по оценке краевого и внутреннего прилегания реставраций, так и клинические и рандомизированные контролируемые исследования, оценивавшие временные



затраты, восприятие процедуры пациентами и врачами, а также экономические аспекты внедрения цифровых сканирующих систем.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Точность и краевое прилегание

Большинство включённых исследований оценивало краевое и внутреннее прилегание реставраций, изготовленных на основе цифровых и традиционных оттисков, с использованием стереомикроскопии, сканирующей электронной микроскопии или наложения STL-моделей. Так, Abdel-Azim и соавт. в лабораторном исследовании имплантат-опирающихся одиночных и полнодуговых конструкций показали более высокую точность цифрового оттиска по сравнению с традиционным [7]. Сходные результаты получены в работах Almeida e Silva и соавт. при изготовлении четырёхзвеньевых циркониевых конструкций [12], Malaguti и соавт. [13], Seelbach и соавт. [15], Su и Sun [16], а также Yun и соавт. [17], где цифровой метод демонстрировал преимущество по внутреннему и краевому прилеганию.

Вместе с тем в ряде работ значимых различий между методами выявлено не было: Lee и соавт. при сопоставлении внутриротового и внелабораторного сканирования получили сопоставимые показатели точности для обеих технологий [9]; аналогичные результаты представлены Papaspyridakos и соавт. при оценке имплантационных оттисков у пациентов с полной адентией [10] и Dauti и соавт. при изготовлении циркониевых SJIF 5.219



коронки [11]. Rödiger и соавт. также не обнаружили клинически значимых различий по краевому прилеганию цельнокерамических и металлических коронок, изготовленных по обеим технологиям [14].

Отдельного внимания заслуживают данные Ender и соавт., согласно которым при полnodуговом сканировании традиционный оттиск демонстрировал более высокую точность (trueness) и воспроизводимость (precision) по сравнению с цифровым [5], тогда как в более раннем исследовании тех же авторов различий по точности между методами выявлено не было [6]. Эти расхождения указывают на то, что относительное преимущество цифрового метода может зависеть от протяжённости сканируемого участка: при изготовлении единичных и малосегментных конструкций цифровой оттиск демонстрирует стабильно высокую точность, тогда как при полnodуговом сканировании возрастает риск локальных отклонений, что согласуется с данными Anadioti и соавт. о сопоставимой точности цифровых и традиционных оттисков при изготовлении прессованных и CAD/CAM коронок из дисиликата лития [8].

Экономическая эффективность

Несмотря на существенные первоначальные вложения в оборудование и программное обеспечение, внедрение цифровых оттисков способно обеспечить экономию средств клиники в среднесрочной перспективе за счёт отказа от расходных оттискных материалов (альгинат, поливинилсилоксан), сокращения количества визитов пациента и исключения затрат на пересылку



физических моделей между клиникой и лабораторией. Немаловажным фактором остаётся и более точное воспроизведение анатомии полости рта, положительно влияющее на итоговое качество прилегания реставраций и удовлетворённость пациента результатом лечения [16].

Удовлетворённость и комфорт пациента

Отказ от объёмных оттисковых ложек и вязких эластомерных материалов при цифровом сканировании ассоциирован с более высоким уровнем удовлетворённости пациентов процедурой [17]. Yuzbasioglu и соавт. (2014) зафиксировали статистически значимое сокращение продолжительности процедуры при использовании цифрового оттиска ($248,48 \pm 23,48$ с) по сравнению с традиционным ($605,38 \pm 23,66$ с), что сопровождалось более высокой удовлетворённостью пациентов при использовании системы CEREC AC Omnicam [18]. По данным рандомизированного клинического исследования Gjelvold и соавт., средние значения дистресса пациентов по визуально-аналоговой шкале (ВАШ, 0–100) составили $6,50 \pm 5,87$ балла при цифровом оттиске против $44,86 \pm 27,13$ балла при традиционном, что подтверждает существенно более комфортный характер цифровой процедуры для пациента [19].

Временные затраты и восприятие врача

Помимо субъективного комфорта пациента, цифровой метод демонстрирует преимущество и по временным показателям самой процедуры: согласно данным Gjelvold и соавт. [19], среднее время получения



цифрового оттиска было короче традиционного, а показатели сложности процедуры по ВАШ у врачей составили $24,00 \pm 18,02$ балла для цифрового метода против $48,02 \pm 21,21$ балла для традиционного, что указывает на более низкую субъективную трудоёмкость цифрового протокола, особенно для специалистов с ограниченным клиническим опытом [18, 19].

Ограничения технологии

К основным ограничениям цифрового метода относят высокую стоимость первоначального оснащения, необходимость обучения персонала и определённую кривую освоения технологии, а также сохраняющиеся трудности сканирования дистальных отделов зубного ряда и протяжённых участков при полной или частичной адентии [1, 2]. Указанные факторы наряду с инфраструктурными и финансовыми ограничениями отдельных клиник по-прежнему сдерживают повсеместное внедрение цифровых сканирующих систем, несмотря на общую тенденцию к их удешевлению и повышению доступности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ современной научной литературы свидетельствует о том, что цифровые оттиски по показателям краевого и внутреннего прилегания реставраций в большинстве случаев сопоставимы с традиционными эластомерными оттисками, а при изготовлении единичных и малосегментных конструкций нередко демонстрируют более высокую точность. Наиболее убедительно подтверждёнными преимуществами цифрового метода

SJIF 5.219



являются сокращение продолжительности процедуры и повышение комфорта как для пациента, так и для врача, что особенно значимо на этапе освоения специальности начинающими ортопедами.

Открытым остаётся вопрос применения цифровых технологий при полнудуговом протезировании, где отдельные исследования указывают на возрастание локальных отклонений точности при сканировании протяжённых участков. Данное обстоятельство обосновывает необходимость дальнейшего накопления клинических данных, в том числе применительно к условиям ортопедической стоматологической практики Узбекистана.

Перспективы дальнейших исследований

Целесообразным представляется проведение проспективных клинических исследований, направленных на сопоставление точности цифровых и традиционных оттисков непосредственно при полнудуговом несъёмном протезировании, а также на оценку экономической целесообразности внедрения интраоральных сканеров в условиях государственных и частных стоматологических клиник Узбекистана.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ



1. Taneva E., Kusnoto B., Evans C.A. 3D scanning, imaging, and printing in orthodontics // Issues in Contemporary Orthodontics / Bourzgui F. (ed). – London: Intech Open, 2015. – P. 862–877.
2. Nayar S., Mahadevan R. A paradigm shift in the concept for making dental impressions // Journal of Pharmacy & Bioallied Sciences. – 2015. – Vol. 7, Suppl. 2. – P. S213–S215.
3. Mangano A., Beretta M., Luongo G. et al. Conventional vs digital impressions: acceptability, treatment comfort and stress among young orthodontic patients // The Open Dentistry Journal. – 2018. – Vol. 12. – P. 118–124.
4. Gracco A., De Stefani A., Bruno G. Influence of new technology in dental care: a public health perspective // International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2023. – Vol. 20. – P. 5364.
5. Ender A., Attin T., Mehl A. In vivo precision of conventional and digital methods of obtaining complete-arch dental impressions // The Journal of Prosthetic Dentistry. – 2016. – Vol. 115. – P. 313–320.
6. Ender A., Mehl A. In-vitro evaluation of the accuracy of conventional and digital methods of obtaining full-arch dental impressions // Quintessence International. – 2015. – Vol. 46. – P. 9–17.
7. Abdel-Azim T., Zandinejad A., Elathamna E. et al. The influence of digital fabrication options on the accuracy of dental implant-based single units and complete-arch frameworks // The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants. – 2014. – Vol. 29. – P. 1281–1288.



8. Anadioti E., Aquilino S.A., Gratton D.G. et al. 3D and 2D marginal fit of pressed and CAD/CAM lithium disilicate crowns made from digital and conventional impressions // Journal of Prosthodontics. – 2014. – Vol. 23. – P. 610–617.
9. Lee S.J., Kim S.W., Lee J.J., Cheong C.W. Comparison of intraoral and extraoral digital scanners: evaluation of surface topography and precision // Dentistry Journal (Basel). – 2020. – Vol. 8. – P. 52.
10. Papaspyridakos P., Gallucci G.O., Chen C.J. et al. Digital versus conventional implant impressions for edentulous patients: accuracy outcomes // Clinical Oral Implants Research. – 2016. – Vol. 27. – P. 465–472.
11. Dauti R., Cvinkl B., Franz A. et al. Comparison of marginal fit of cemented zirconia copings manufactured after digital impression with Lava C.O.S and conventional impression technique // BMC Oral Health. – 2016. – Vol. 16. – P. 129.
12. Almeida e Silva J.S., Erdelt K., Edelhoff D. et al. Marginal and internal fit of four-unit zirconia fixed dental prostheses based on digital and conventional impression techniques // Clinical Oral Investigations. – 2014. – Vol. 18. – P. 515–523.
13. Malaguti G., Rossi R., Marziali B. et al. In vitro evaluation of prosthodontic impression on natural dentition: a comparison between traditional and digital techniques // Oral & Implantology (Rome). – 2016. – Vol. 9. – P. 21–27.



14. Rödiger M., Schneider L., Rinke S. Influence of material selection on the marginal accuracy of CAD/CAM-fabricated metal- and all-ceramic single crown copings // BioMed Research International. – 2018. – Vol. 2018. – Art. 2143906.
15. Seelbach P., Brueckel C., Wöstmann B. Accuracy of digital and conventional impression techniques and workflow // Clinical Oral Investigations. – 2013. – Vol. 17. – P. 1759–1764.
16. Su T.S., Sun J. Comparison of marginal and internal fit of 3-unit ceramic fixed dental prostheses made with either a conventional or digital impression // The Journal of Prosthetic Dentistry. – 2016. – Vol. 116. – P. 362–367.
17. Yun M.J., Jeon Y.C., Jeong C.M., Huh J.B. Comparison of the fit of cast gold crowns fabricated from the digital and the conventional impression techniques // Journal of Advanced Prosthodontics. – 2017. – Vol. 9. – P. 1–13.
18. Yuzbasioglu E., Kurt H., Turunc R., Bilir H. Comparison of digital and conventional impression techniques: evaluation of patients' perception, treatment comfort, effectiveness and clinical outcomes // BMC Oral Health. – 2014. – Vol. 14. – P. 10.
19. Gjelvold B., Chrcanovic B.R., Korduner E.K. et al. Intraoral digital impression technique compared to conventional impression technique. A randomized clinical trial // Journal of Prosthodontics. – 2016. – Vol. 25. – P. 282–287.