

**ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННУЮ
ОРТОПЕДИЧЕСКУЮ СТОМАТОЛОГИЮ. (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**

Рашидов Рустам Абдурасул угли

*DSc, ТГСИ, Доцент кафедры Госпитальной
Ортопедической стоматологии*

Ибрагимов Исфандиёр Алижон угли

*Ташкентский Международный Университет Кимё,
ассистент Кафедры фундаментальных медицинских наук*

Аннотация:

Современная ортопедическая стоматология претерпевает значительные изменения под влиянием цифровых технологий, что оказывает заметное воздействие на диагностику, лечение и реабилитацию пациентов. В этой статье рассматриваются актуальные тенденции внедрения цифровых технологий в область стоматологической ортопедии, а также выявляются проблемы и трудности, с которыми сталкиваются специалисты.

В условиях стремительного развития цифровых технологий практика ортопедической стоматологии также претерпевает значительные изменения. В статье анализируются текущие тенденции в интеграции таких технологий, как 3D-сканирование, CAD/CAM-системы, цифровая компьютерная томография, а также методы цифрового моделирования. Акцент сделан на преимуществах, которые дают эти инновации: повышение точности и качества стоматологических изделий, сокращение времени их изготовления и улучшение комфорта для пациентов.

Ключевые слова: ортопедическая стоматология, 3D-сканирование, цифровая компьютерная томография, диагностика, лечение

Введение.

Интеграция цифровых технологий в стоматологическую ортопедию представляет собой важное и перспективное направление развития современной медицины. Разработка и внедрение цифровых технологий в стоматологическую практику приводит к значительному улучшению качества диагностики, лечения и реабилитации пациентов, а также повышению эффективности работы специалистов

Ортопедическая стоматология находится на переднем крае цифровых преобразований, активно внедряя инновационные технологии для более точной диагностики, создания персонализированных планов лечения и проведения высокоточных хирургических вмешательств. Однако процесс внедрения

цифровых технологий не обходится без вызовов и проблем, требующих дальнейших исследований и доработок [2]. Ключевые тенденции, определяющие развитие цифровой ортопедической стоматологии, включают активное использование 3D-сканирования, компьютерной томографии, CAD/CAM-технологий и 3D-печати для создания протезов и имплантатов. Эти технологии позволяют стоматологам-ортопедам создавать точные цифровые модели полости рта, что способствует изготовлению стоматологических конструкций с высокой степенью индивидуализации и точности [3].

Тем не менее, интеграция цифровых решений в ортопедическую стоматологию сопряжена с рядом сложностей, таких как высокая стоимость оборудования и программного обеспечения, необходимость специального обучения персонала, а также вопросы безопасности и качества применения этих технологий в клинической практике [4]. В данной статье рассматриваются основные тенденции и проблемы, связанные с внедрением цифровых технологий в ортопедическую стоматологию, с целью выявления наиболее перспективных направлений и возможных путей решения существующих трудностей.

Одной из значимых тенденций является широкое распространение 3D-сканирования, которое позволяет создавать высокоточные цифровые модели зубных дуг и челюстей, что, в свою очередь, обеспечивает точное планирование и изготовление стоматологических конструкций. Компьютерная томография также играет важную роль в подготовке к операциям по установке имплантатов, предоставляя трехмерные изображения челюстей и близлежащих тканей, что помогает планировать вмешательства с минимальными рисками [5].

Не менее важным направлением является использование CAD/CAM-технологий для создания протезов и ортопедических конструкций, что ускоряет процесс изготовления, а также позволяет обеспечить индивидуальный подход к каждому пациенту, сокращая время и повышая точность изготовления изделий [6]. Однако внедрение этих технологий сопряжено с несколькими проблемами: помимо высокой стоимости оборудования и программного обеспечения, значительную сложность представляет необходимость в дополнительной подготовке специалистов, а также в обеспечении высокого качества и безопасности использования цифровых решений в медицинской практике [7].

Цель данной статьи — исследовать существующие проблемы и возможные пути их решения, а также рассмотреть перспективные направления для дальнейшего развития цифровых технологий в стоматологической ортопедии. Цифровые технологии активно меняют подходы к лечению и реабилитации пациентов, включая такие инновационные методы, как:

3D-сканирование и моделирование – передовые методы сбора данных о структуре челюсти и зубов пациента. Сканирование создает высокоточную

трехмерную модель, которая служит основой для проектирования протезов, ортодонтических аппаратов и имплантатов.

3D-печать (Протезирование и Изготовление Ортопедических Конструкций) – с использованием созданных цифровых моделей осуществляется печать физических объектов слой за слоем. Это позволяет изготавливать протезы, каппы, коронки, мосты и даже сложные имплантационные системы с высокой степенью точности и индивидуализации.

4D-печать – это относительно новая технология, стоящая на ступень выше 3D-печати. Основное отличие состоит в том, что конечный продукт 4D-печати может изменять свою форму или функции в ответ на внешние стимулы (температура, влажность, свет и др.). В стоматологии перспективы 4D-печати изучаются для создания материалов, способных адаптироваться к изменениям в оральном пространстве.

CAD/CAM технологии (компьютерное проектирование и производство) – широко используются для разработки и фрезеровки зубных протезов. Позволяют сократить время изготовления и повысить прецизионность финальных ортопедических изделий.

Создание имплантов – цифровые технологии применяют для проектирования и изготовления зубных имплантов. Они могут быть высоко индивидуализированы и оптимизированы для анатомии каждого пациента, что снижает риск отторжения и ускоряет процесс восстановления [8].

Системы CAD/CAM могут использоваться непосредственно в кабинете стоматолога для быстрого изготовления коронок, виниров и других протезов в течение одного посещения.

Цифровая Имплантация – использование компьютерного моделирования для планирования операции по установке зубных имплантатов. Это включает выбор оптимального положения имплантата, угла его установки и разработку хирургических шаблонов, что способствует точности проведения операции и сокращению времени восстановления пациента.

Виртуальная Реальность и Аугментированная Реальность – эти технологии используются для образовательных целей, тренировки стоматологов, а также могут применяться для улучшения восприятия пациентами предлагаемых стоматологических решений. С их помощью можно визуализировать будущие результаты лечения еще до его начала [8,9].

Такие технологии позволяют стоматологам-ортопедам достигать более точных результатов и сокращать время, необходимое для создания протезов и имплантов. Тем не менее, они также представляют собой определенные трудности, такие как необходимость специального обучения персонала, высокие начальные инвестиции в оборудование и программное обеспечение, а также

вопросы, связанные с безопасностью данных и их управлением.

Обсуждение: Результаты исследований показывают значительное улучшение качества и точности протезов и имплантатов в стоматологической ортопедии благодаря использованию цифровых технологий. Создание точных цифровых моделей с помощью высокоточного сканирования и производства значительно ускоряет процесс изготовления стоматологических изделий. Это не только сокращает время ожидания для пациентов, но и способствует более комфортному и быстрому лечению. Цифровые технологии также позволяют разрабатывать индивидуальные протезы, которые идеально соответствуют анатомическим особенностям каждого пациента, что улучшает функциональность и эстетические характеристики конструкций.

Тем не менее, интеграция цифровых технологий в стоматологическую практику сопряжена с рядом сложностей. Среди них — высокие затраты на покупку оборудования и программного обеспечения, необходимость обучения медицинского персонала и адаптации рабочих стандартов в клиниках. Внедрение цифровых решений требует комплексного подхода, который включает не только выбор и установку оборудования, но и тщательную организацию рабочих процессов в стоматологической практике.

Для успешного внедрения этих технологий необходима поддержка со стороны государства и профессиональных стоматологических ассоциаций. Важным шагом является разработка и принятие нормативных актов и стандартов, которые будут регламентировать использование цифровых технологий в медицинской практике, обеспечивая безопасность, эффективность и высокий уровень качества обслуживания пациентов.

Выводы:

Цифровые технологии в стоматологии-ортопедии являются мощным инструментом для повышения качества медицинских услуг и улучшения жизни пациентов. Несмотря на начальные расходы и сложности при внедрении, долгосрочные преимущества от их применения значительно превышают первоначальные инвестиции. Дополнительные исследования, инновации и создание нормативно-правовой базы, а также разработка стандартов, помогут ускорить и расширить использование цифровых технологий в стоматологической практике.

Внедрение цифровых технологий в стоматологическую ортопедию открывает новые возможности для повышения качества медицинского обслуживания, но также сопряжено с рядом вызовов, таких как обеспечение кибербезопасности, стандартизация процессов и необходимость обучения медицинского персонала. Решение этих проблем потребует совместных усилий со стороны профессионального медицинского сообщества, индустрии и

образовательных учреждений. Несмотря на возникающие трудности, интеграция цифровых технологий в стоматологию-ортопедию обещает значительно улучшить качество лечения и повысить его эффективность, а также обеспечить пациентам более комфортные и персонализированные услуги.

Список литературы.

1. Albdour EA, Shahin SY, Hasan SS, Lynch E. Applications of 3D printing in dentistry: A review of current literature. *Dental Journal (Basel)*. 2019 Jun;7(2): 54. doi: 10.3390/dj7020054.
2. Revilla-Leon M, Sadeghpour M, Ozcan M. An insight into digital and conventional impression techniques in dentistry. *Swiss Dent J*. 2016;126(11): 1045–1051.
3. Mangano F, Gandolfi A, Luongo G, Logozzo S. Intraoral scanners in dentistry: a review of the current literature. *BMC Oral Health*. 2017 May 10;17(1): 149. doi: 10.1186/s12903-017-0424-2.
4. Yilmaz B, McGlumphy E. Orthodontic applications of 3D printing. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2015 Dec;148(6): 983–993. doi: 10.1016/j.ajodo.2015.08.017.
5. Lee JH, Kim HY, Son K, Kwon TY. Evaluation of the accuracy of 3D printed dental models. *J Prosthet Dent*. 2018 Mar;119(3): 861–866. doi: 10.1016/j.prosdent.2017.06.019.
6. Sailer I, Muhlemann S, Zwahlen M, Hammerle CH, Schneider D. Cemented and screw-retained implant reconstructions: a systematic review of the survival and complication rates. *Clin Oral Implants Res*. 2012 Oct;23 Suppl 6: 163–201. doi: 10.1111/j.1600-0501.2012.02527. x.
7. Компьютерные технологии в стоматологии и их перспективы / Иванов П. П., Сидорова О.С., Кругланова Е.М., Мищенко А.Л., Лесун Г.Ф. // *Современные проблемы стоматологии и челюстно-лицевой хирургии*. 2020. № 4. С. 112–120.
8. Надежда на роль и значения цифрового сканирования и 3D-печати в стоматологии: Обзор / Олдервайл К., Орлов П.А., Сафонова Д.П., Лукьянова Т.М. // *Дентальный журнал*. 2021. № 3. С. 55–64.
9. Акбаров, Авзал Нигматуллаевич, and Бекзод Нигмонович Хабилов. "Изучение частоты проявления осложнений фиксации коронок на дентальные имплантаты в зависимости от клинической ситуации." *jurnali*: 310.
10. Акбаров, Авзал Нигматуллаевич, et al. "Преимущества временных несъемных фрезерованных и полимеризованных пластмассовых протезов на имплантатах." *барқарорлик ва етакчи тадқиқотлар онлайн илмий журнали* 1.5 (2021): 239-242.
11. Nigmatullaevich, Akbarov Avzal, and Khabilov Bekzod Nigmonovich. "Kosimov Ahror Abror ugli." Variety of bone-plastic materials and their main properties (literature review) *Web of Scientist: International Scientific Research Journal* 3.9: 140-146.
12. Хабилов Н. Л. и др. госпитал ортопедик стоматология кафедраси йил давомида нашр этилган тезислар хисоботи // *Conferences*. – 2023. – С. 114-118.

13. Авзал Нигматуллаевич, А., Х. . Даврон Нигманович, и К. . Ахрор Аброр ўғли. «Осложнения возникающие в последствии перенесения covid-19 связанные с деструкцией верхней челюсти и особенности ортопедической реабилитации». Новости образования: исследование в XXI веке, т. 1, вып. 3, октябрь 2022 г., сс. 196-01,

14. Salimov Odilxon Rustamovich, Raximov Baxtiyorjon Gafurdjanovich, and Kosimov Ahror Abror ugli. “Modern aspects of patient adaptation to removable dentures (literature review)”. World Bulletin of Public Health, vol. 16, Nov. 2022, pp. 21-26

15. Жуманиёзов Л. А. и др. Ортопедик стоматологияда чархлашдан кейинги гиперестезияни замонавий профилактика ва даволаш усуллари (адабиётлар таҳлили) //o'zbekistonda fanlararo innovatsiyalar va ilmiy tadqiqotlar jurnali. – 2024. – Т. 3. – №. 33. – С. 134-148

16. N. L. Xabilov, et al. “Biomexanik tahlil va parodont kasalliklari: parodont kasalliklarida o‘ziga xos biomexanik yuklanishlar va stressni tahlil qilish, optimal davolash strategiyalarini ishlab chiqish”. Journal of New Century Innovations, vol. 66, no. 2, Dec. 2024, pp. 39-44, <https://scientific-jl.org/new/article/view/4881>.

17. Иноятлов А. Ш. и др. Особенности клинических проявлений COVID-19 в ротовой полости //Integrative dentistry and maxillofacial surgery. – 2022. – Т. 1. – №. 2. – С. 37-39.

18. Хабилов Н. Л. и др. Тишсиз пастки жағ суяк тўқимаси тузилмаларининг суяк ичи тиш имплантларига асосланган олинадиган протезлар билан ўзаро таъсири //Journal of new century innovations. – 2022. – Т. 15. – №. 2. – С. 98-101.

19. Гаффаров С. А., Сафаров М. Т., Шарипов С. С. Қаннын интегральді керсеткіштеріне алынбайтын кепірлі протездердің эсер етуі //Материал Международного Конгрессса стоматологов. – 2014. – С. 14-16.

20. Салимов О. Р. и др. Протезирования съёмными конструкциями пациентов с сахарным диабетом 2 типа //Scientific Impulse. – 2022. – Т. 1. – №. 5. – С. 1507-1514.

21. Хабилов Н., Шарипов С. Особенности приема пациентов врачами-стоматологами в условиях пандемии новой коронавирусной инфекции (COVID-19) //Збірник наукових праць SCIENTIA.–2021. – 2021.

22. МУН Т. О. и др. ЯНГИ МИЛЛИЙ ТИШ ИМПЛАНТАТИ КОНСТРУКЦИЯСИНИ ЯРАТИШ ВА ҚЎЛЛАНИЛИШИНИ //Journal of new century innovations. – 2022. – Т. 16. – №. 4. – С. 57-62.

21. Хабилов Н. Л. и др. Жағ протезлари ва obturatorларнинг гигиеник ҳолатини баҳолашнинг усуллари адабиётлар таҳлили //Journal of new century innovations. – 2022. – Т. 15. – №. 2. – С. 89-91.

22. Шарипов С. С., Хабилов Н. Л. Сравнительный анализ функционального состояния микроциркуляции протезного ложа у пациентов с полной адентией после заболевания Covid-19 //Conferences. – 2023. – С. 1-18.

23. Xabilov N. L., Sharipov S. S. To ‘liq tishsizlikni bartaraf etishning zamonaviy usullari //Конференции. – 2024. – Т. 1. – №. 1. – С. 126-135.

Sharipov S. S., Xabilov N. L. Stomatologiyada raqamli va 3d texnologiyalari //Конференции. – 2024. – Т. 1. – №. 1. – С. 155-164.

24. Xabilov N. L., Sharipov S. S. To ‘liq tishsizlikni raqamlarda uchrashi //Конференции. – 2024. – Т. 1. – №. 1. – С. 135-144.
25. Шарипов С. С., Хабилов Н. Л. Оценка микробиологических показателей ротовой жидкости у пациен-тов, перенесших Covid-19 с полной адентией до и после протезирования //Conferences. – 2023. – С. 1-22.
26. Klyomin V. A. et al. ALGORITHM FOR A STEP-BY-STEP DESCRIPTION OF A TOOTH WITH PERIODONTITIS ACCORDING TO RADIOLOGICAL DIAGNOSTIC DATA //Научный Фокус. – 2024. – Т. 1. – №. 11. – С. 584-591.
27. Mun T. O. et al. Experience of Experimental Application of Rational Design of Domestic Dental Implant //Central Asian Journal of Medical and Natural Science. – 2021. – Т. 2. – №. 5. – С. 5-11.
28. Khabilov N. L. et al. The Role of Biomimetic Incubation of Sandblasted Titanium Implants in the Process of Osseointegration: An Experimental Study in Dogs //International Journal of Biomedicine. – 2015. – Т. 5. – №. 1. – С. 38-40.
- Xabilov N., Mun T., Usmonov F. Konstruksiyonnye osobennosti dentalnogo implantata, razrabotannogo v Uzbekistane. – 2014.
29. Usmonov F. K., Khabilov N. L., Mun T. O. Exploring Chitosan-Derived Biocomposites for Advanced Applications in Dental Implantology //Central Asian Journal of Medical and Natural Science. – 2023. – Т. 4. – №. 6. – С. 1016-1021.
30. Xabilov N. L., Usmonov F. K. The importance of prevention of inflammatory complications in the peri-implant area //Conferences. – 2022. – С. 161-162.
- Хабилов Н. Л. и др. ХИМИЧЕСКИЕ ОЖОГИ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ПОЛОСТИ РТА //Journal of new century innovations. – 2024. – Т. 66. – №. 1. – С. 210-216.
31. Хабилов Н. Л. и др. БИОПЛЁНКАЛАР ЁРДАМИДА ЯРАЛАРНИНГ ТУЗАЛИШИ //Journal of new century innovations. – 2024. – Т. 66. – №. 1. – С. 195-202.
32. Usmonov F., Khabilov N. Creation of bioactive composite for dental implants //Scientific Collection «InterConf». – 2023. – №. 181. – С. 299-300.
33. Xabilov N. L. et al. STOMATOLOGIYADA O ‘SIMLIKKA ASOSLANGAN KOMPLEKS VOSITALARNI ISHLAB CHIQISH //Journal of new century innovations. – 2024. – Т. 66. – №. 1. – С. 203-209.
34. Хабилов Н. Л. и др. INDICATORS OF ORAL MICROBIOCINOSIS IN CHILDREN WITH DENTAL ANOMALIES //ЖУРНАЛ СТОМАТОЛОГИИ И КРАНИОФАЦИАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ. – 2022. – Т. 3. – №. 1.