

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.ajo- do.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.