

УДК: 616.31–085

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СКАНИРОВАНИЯ В ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ – ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Мирзоева М. С.

ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Екатеринбург, Россия

Аннотация

Предмет. Сканирование в стоматологии позволяет хранить большой объем информации длительное время. Современные технологии активно развиваются. Мы получили возможность использовать внутриротные и внеротные сканеры. Они отличаются друг от друга точностью и достоверностью сканирования. Выбор качественного и недорогого сканера – это важный вопрос современной отечественной ортопедической стоматологии. В статье рассматриваются данные литературы, подтверждающие актуальность данной проблемы.

Цель. Определить актуальность проблемы выбора сканера на ортопедическом приеме и обозначить, в каком состоянии находится данная проблема на сегодняшний день.

Методология. В течение года мы проводили подбор литературы за последние 30 лет, чтобы обозначить актуальность проблемы на сегодняшний день. Поиск статей проводился в нескольких базах данных: Pub Med, cyberleninka, eLIBRARY, каталог диссертаций и авторефератов по медицине. Основной отбор материалов осуществлялся по ключевым словам. Статьи изучали по названию, затем по резюме, затем полный текст. Основной интерес представляли статьи, в которых отражается история развития CAD/CAM систем, сравнение современных CAD/CAM систем и оценка точности каждой системы в сравнении с традиционными методами протезирования.

Результаты. Одиннадцать литературных источников, среди которых два литературных обзора и один метаанализ, были найдены за время исследования. Проведенный анализ показывает, что применение сканирования в ортопедической стоматологии – это необходимое решение для работы в современных условиях технического прогресса и большого объема информации. Регулярные измерения точности и достоверности различных CAD/CAM систем свидетельствуют о том, что даже в наши дни трудно найти «золотой стандарт», образцовую сканирующую систему. Также CAD/CAM системы сравнивают между собой по сложности в использовании и их стоимости.

Выводы. Появление новой сканирующей системы, не требующей длительного обучения, высокой стоимости, но при этом обладающей высокой точностью и достоверностью, действительно необходимо для современной стоматологии.

Ключевые слова: CAD/CAM системы, цифровые снимки, достоверность, точность, современная стоматология

APPLICATION OF SCANNING TECHNOLOGIES IN ORTHOPEDIC DENTISTRY: A REVIEW

Mirzoeva M. S.

Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia

Abstract

Background Dental scanning allows vast amounts of information to be stored over a prolonged period of time. Modern technologies are being actively developed, giving a possibility of using scanner applications both intraorally and extraorally. Types of scanners vary in terms of precision and accuracy. Selection of high-quality and low-cost scanners for practical use in orthopedic dentistry is an important issue. The present article reviews literature data confirming the relevance of this issue.

Адрес для переписки:

Мария Степановна МИРЗОЕВА

очный аспирант кафедры ортопедической стоматологии,
ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский
университет» Минздрава России, Екатеринбург, Россия
620014, г. Екатеринбург, проспект Ленина, 16.
mari.mirzoeva@mail.ru

Correspondence address:

Mariya S. MIRZOEVA

Post-graduate student, Department of Orthopedic Dentistry,
Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia
620014, Ekaterinburg, prospekt Lenina, 16.
mari.mirzoeva@mail.ru

Образец цитирования:

Мирзоева М. С.

«Использование сканирования в ортопедической
стоматологии – обзор литературы»
Проблемы стоматологии, 2017, Т. 13, № 1. С. 31-34
doi: 10.18481/2077-7566-2017-13-1-31-34
© Мирзоева М. С. 2017

For citation:

Mirzoeva M. S.

«Application of scanning technologies in orthopedic dentistry: a
review»
The actual problems in dentistry,
2017. Vol. 13, № 1, pp. 31-34
DOI: 10.18481/2077-7566-2017-13-1-31-34

Objectives To determine the relevance of the scanner choice during the orthodontist visit and indicate the current status of this problem.

Methods In order to understand the current state of this problem, literature sources published over the past 30 years on this topic have been studied. Papers were searched using several databases, namely Pub Med, Cyberleninka, eLIBRARY, as well as the catalogues of dissertation theses and abstracts to research papers in medicine. The selection of materials was carried out using keywords. The papers were consistently studied analyzing their titles, abstracts and full texts. A particular attention was drawn to those papers that contained information on the history of CAD/CAM systems, comparative studies on the modern CAD/CAM systems and evaluation of their effectiveness in comparison with traditional prosthetic methods.

Results Eleven sources on the topic under study, including two literature reviews and one meta-analysis, were selected. The analysis has shown that application of scanning technologies in orthopedic dentistry is the necessary solution when working under the modern conditions of technological progress and vast amounts of information. Analyses of the precision and accuracy of various CAD/CAM systems available in literature show that the so-called "golden standard" (a ideal scanning system), is impossible to find. CAD/CAM systems are also compared in terms of their cost and difficulty to handle.

Conclusions The development of a new scanning system that would not require long-term training and significant expenses, at the same time as providing high precision and accuracy, is an urgent task for dental equipment engineers.

Keywords: CAD/CAM systems, digital photos, accuracy, precision, modern dentistry

Введение

В современном мире, в медицинской практике активно развивается использование компьютерных технологий для упрощения и ускорения диагностики, повышения эффективности лечения, контроля результатов лечения и систематизации профилактики заболеваний. За последние 30 лет в практике зубопротезирования на первый план активно выходят различные сканирующие системы, обособленные сканеры и аппараты для проведения 3D-печати. Для этого используются различные системы сканеров открытого и закрытого типа. Сканирование можно проводить как в полости рта, так и *in vitro* [1]. Использование этого метода позволяет сократить время врача-ортопеда и зубного техника, существенно снизить транспортные расходы. В то же время ряд сканирующих систем требует применения специальных порошков или добавок в гипсы, для того чтобы камера прибора могла правильно распознать объект сканирования. Сами сканеры пока имеют высокую стоимость, что тоже является одним из сдерживающих факторов. Более того, зарубежные фирмы поставляют на стоматологический рынок в основном системы закрытого типа, требующие покупки всей линейки продукции для работы [2, 3].

Целью данной работы явилось определить актуальность проблемы выбора сканера на ортопедическом приеме и обозначить, в каком состоянии находится данная проблема на сегодняшний день.

Материалы и методы

Согласно данным литературного обзора, разница сканирующих систем очевидна не только в их названии, но и в способе сканирования, способе создания виртуальной модели и возможностях программного обеспечения [8, 9]. В России в последнее время появились сканеры отечественного производства типа VT Dental. Это

сканер открытого типа, способный сканировать как оттиски, так и модели без применения специальных порошков, что позволяет получить оптическое изображение в общепринятом цифровом формате STL, который можно передать в любую CAD/CAM лабораторию. Поэтому становится актуальным вопрос о том, насколько точным будет отсканированное изображение, чтобы результат работы мог быть признан удовлетворительным [6].

CAD/CAM технологии имеют преимущества в создании цифровых изображений моделей, а также в использовании виртуальных артикуляторов. Однако реализация этих технологий по-прежнему считается дорогостоящей и требует высококвалифицированного персонала. В настоящее время разработанные программные обеспечения имеют много приложений, в том числе и для полных съемных протезов и частично съемных протезов. Точность изготовления реставрации лучше всего достигается фрезами, имеющими пять осей вращения. Технология 3D-печати используется в стоматологии, но не включает в себя работу с керамикой и ограничивается полимерами. В будущем оптические оттиски будут заменены ультразвуковыми оттисками, создаваемыми с помощью ультразвуковых волн, которые обладают способностью проникать в десну неинвазивным способом и не зависеть от жидкостей. <...> Предстоящая тенденция для большинства практикующих врачей стоматологов-ортопедов – это использование камеры, подключенной к компьютеру с соответствующим программным обеспечением и возможностью отправления изображения в лабораторию [4].

Текущее состояние коммерческих стоматологических систем CAD/CAM, разработанных во всем мире, рассматривается с точки зрения качественного создания керамических коронок, вкладок и виниров. Использование стоматологических систем CAD/CAM является перспективным не только в области несъемных конструкций,

но и в других областях стоматологии, даже если в настоящее время это применение ограничено. Предполагается, что в дальнейшем использование CAD/CAM технологий для сложного протезирования будет способствовать стабильному стоматологическому здоровью пациентов в современном и будущем обществе [7].

Применение технологии CAD/CAM в ортопедической стоматологии является относительно новым. Можно выделить три широкие области применения. Первая: трехмерные реконструкции скелетной структуры на основе любой методики визуализации, т. е. КТ, МРТ или рентген, анализировать, моделировать, разрабатывать и оценивать ортопедические процедуры без необходимости на самом деле выполнить операцию. Вторая: производство пластмассовых или восковых моделей для хирургов, чтобы создать общее впечатление и понимание сложных случаев костной системы челюстно-лицевой области, а также возможность использования физических моделей в качестве шаблонов для создания аллотрансплантата до операции. Третье: для проектирования и изготовления геометрически оптимальных стандартных и специальных имплантатов. <...> Помимо этого прикладного использования, CAD/CAM технологии также являются эффективным инструментом для образования и профессиональной подготовки. Применение CAD/CAM технологий в ортопедии и смежных областях обладает огромным потенциалом, но может оказаться слишком экзотическим, сложным и дорогостоящим на сегодняшний день. Тем не менее, с развитием данной технологии, ее простоты и экономичности системы, применение станет более практичным [6].

Снятие оттисков дорогим качественным и зачастую достаточно дорогим оттискным материалом, отливка гипсовых моделей создает значительные проблемы для проведения качественного и высокоточного протезирования, поскольку не исключает возможность деформации, вероятность потери или повреждения информации во время хранения. Преодолеть эти недостатки позволяет альтернативный метод с использованием интраорального сканера. Данный аппарат был разработан, чтобы производить трехмерные (3D) цифровые модели. Эти модели предлагают некоторые преимущества, в том числе легкое хранение и возможность компьютеризированного сбора данных. <...> С появлением нескольких внутриротовых сканеров проводились многочисленные исследования по изучению их точности. Точность сканера может быть определена двумя параметрами: точность и достоверность (ISO 5725-1, DIN 55350-13). Достоверность относится к способности сканера воспроизводить зубной ряд,

близко к его истинной форме настолько, насколько это возможно, и без деформации или искажения. Точность указывает степень, в которой изображения, полученные при повторном сканировании при равных условиях, одинаковы. <...> Проверяли точность внутриротовых сканеров. Их исследования показали, что данные цифрового изображения и гипсовой модели были сходными, что указывает на высокий уровень точности [5].

Результаты

Согласно произведенным исследованиям, оформленным в метаанализ, которые проводились с помощью электронного поиска оригинальных статей с 1985 по 2007 год в двух базах данных: Medline / PubMed и Embase, были сделаны соответствующие выводы. Для поиска были определены четкие критерии включения и исключения, основной отбор материалов осуществлялся по ключевым словам. Все статьи были сначала изучены по названию, затем по резюме, затем полный текст. Данные были оценены и проанализированы двумя независимыми экзаменаторами. Обобщенные результаты были статистически проанализированы и общая частота отказов была вычислена в распределении Пуассона. Отбор осуществлялся по типу системы CAD/CAM, типа восстановления твердых тканей зуба, пломбировочного материала и фиксирующего агента. <...> Этот систематический обзор был создан, чтобы определить долгосрочные клинические показатели выживаемости одного зуба с реставрацией, изготовленной с помощью CAD/CAM технологии, в зависимости от самой технологии, типа восстановления, выбранного материала и фиксирующего агента. <...> Долгосрочные показатели выживаемости CAD/CAM одного зуба с реставрацией, изготовленной на Cerec 1, Cerec 2 и реставраций Celay, похожи на стандартные. Нет клинических исследований или рандомизированных клинических исследований, докладов о других системах CAD/CAM, которые в настоящее время используются в клинической практике. Информации о последующих годах не было найдено во время поиска [11].

Выводы

Как видно из данных литературы, вопрос о необходимости применения сканирования в стоматологии, равно как и о точности и стоимости сканирования, является наиболее актуальным на сегодняшний день. Поэтому появление новой сканирующей системы, не требующей длительного обучения, высокой стоимости, но при этом обладающей высокой точностью и достоверностью, действительно необходимо для современной стоматологии.

Литература

1. Лебедеко, И. Ю. Компьютерные реставрационные технологии в стоматологии. Реальность и перспективы / И. Ю. Лебедеко, А. Б. Перегудов, С. М. Вафин // Стоматология для всех. – 2002. – № 1. – С. 40–45.
2. Вольвач, С. И. Основные тенденции развития технологий CAD/CAM (1999—2001) / С. И. Вольвач // Новое в стоматологии. – 2002. – Т. 103, № 3. – С. 9–23 (спец. вып.).
3. Ряховский, А. Н. Сравнение четырех CAD/CAM-систем для изготовления зубных протезов / А. Н. Ряховский, А. А. Карапетян, В. Б. Трифонов // Панорама ортопедической стоматологии. – 2006. – № 3. – С. 8–19.
4. Alghazzawi T. F. Advancements in CAD/CAM technology: Options for practical implementation. J Prosthodont Res, 2016, vol. 60, no. 2, pp. 72–84. doi: 10.1016/j.jpor. 2016.01.003. Epub 2016 Feb 28.
5. Anh J. W., Park J. M., Chun Y. S., Kim M., Kim M. A comparison of the precision of three-dimensional images acquired by 2 digital intraoral scanners: effects of tooth irregularity and scanning direction. Korean J Orthod, 2016, vol. 46, no. 1. pp. 3–12.
6. Goh J. C., Ho N. C., Bose K. Principles and applications of Computer-Aided Design and Computer-Aided Manufacturing (CAD/CAM) technology in orthopaedics. Ann Acad Med Singapore, 1990, vol. 19, no. 5, pp. 706–713.
7. Miyazaki T. 1., Hotta Y., Kunii J., Kuriyama S., Tamaki Y. A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience. Dent Mater J, 2009, vol. 28, no. 1. pp. 44–56.
8. Normung D. D. If. Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results. Part 1: General principles and definitions. Berlin, Beuth Verlag GmbH, 1997.
9. Rekow E. D. Dental CAD/CAM systems: a 20 year success story. CAD/CAM technology in restorative dental care, 2006, pp. 5–6.
10. Seelbach P, Brueckel C, Wöstmann B. Accuracy of digital and conventional impression techniques and workflow. Clin Oral Investig, 2013, vol. 17, pp. 1759–1764.
11. Wittneben J. G., Wright R. F., Weber H. P., Gallucci G. O. A systematic review of the clinical performance of CAD/CAM single-tooth restorations. Int J Prosthodont, 2009, vol. 22, no. 5, pp. 466–471.

References

1. Lebedenko I. Yu., Peregudov A. B., Vafin S. M. Stomatologiya dlya vsekh – Dentistry for everyone, 2002, no. 1, pp. 40–45.
2. Volvach S. I. Novoe v stomatologii – New in dentistry, 2002, no. 3, pp. 9–23.
3. Ryakhovskiy A. N., Karapetyan A. A., Trifonov V. B. Panorama ortopedicheskoy stomatologii – Panorama of orthopedic dentistry, 2006. no. 3, pp. 8–19.
4. Alghazzawi T. F. J Prosthodont Res., 2016, no. 60, pp. 72–84. doi:10.1016/j.jpor. 2016.01.003. Epub 2016 Feb 28.
5. Anh J. W., Park J. M., Chun Y. S., Kim M., Kim M. Korean J Orthod., 2016, no. 46, pp. 3–12.
6. Goh J. C., Ho N. C., Bose K. Ann Acad Med Singapore, 1990, no. 19, pp. 706–713
7. Miyazaki T., Hotta Y., Kunii J., Kuriyama S., Tamaki Y. Dent Mater J., 2009, no. 28, pp. 44–56.
8. Normung DDI. Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results – Part 1: General principles and definitions (ISO 5725-1:1994), Berlin, Beuth Verlag GmbH, 1997.
9. Rekow E. D. Dental CAD/CAM systems: a 20-year success story. J Am Dent Assoc., 2006, no. 137, Suppl:5S-6S.
10. Seelbach P, Brueckel C., Wöstmann B. Clin Oral Investig, 2013, no. 17, pp. 1759–1764.
11. Wittneben J. G., Wright R. F., Weber H. P., Gallucci G. O. Int J Prosthodont., 2009, no. 22, pp. 466–471.

Авторы:

Мария Степановна МИРЗОЕВА

очный аспирант кафедры ортопедической стоматологии,
ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский
университет» Минздрава России, Екатеринбург, Россия
mari.mirzoeva@mail.ru

Authors:

Mariya S. MIRZOEVA

Post-graduate student, Department of Orthopedic Dentistry, Ural
State Medical University, Ekaterinburg, Russia
mari.mirzoeva@mail.ru

Поступила 02.02.2017
Принята к печати 19.03.2017

Received 02.02.2017
Accepted 19.03.2017