

## СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К РАННЕЙ ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИЮ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.

**Курбанова Нодира Исомитдиновна — PhD доцент кафедры  
терапевтической стоматологии Бухарского государственного  
медицинского института имени Абу Али ибн Сино, г. Бухара, Узбекистан.**

**Резюме.** Развитие современной медицины позволило своевременно диагностировать и лечить многие заболевания. Это, в свою очередь, привело к снижению заболеваемости среди населения, улучшению здоровья людей и повышению качества их жизни. Подобная ситуация касается и стоматологических заболеваний, и качество лечебной, хирургической и ортопедической помощи, оказываемой населению с точки зрения стоматологии, повысилось на несколько уровней. Сегодня, несмотря на прогресс в клинической стоматологии, ранняя диагностика и лечение патологий твердых тканей зубов остаются недостаточно изученной частью проблемы.

**Ключевые слова:** Твердые ткани зубов, цифровые технологии, КТ, МРТ, внутриротовое сканирование, фотопротокол, 3D-моделирование

## MODERN APPROACHES TO EARLY DIAGNOSIS AND TREATMENT OF DENTAL DISEASES USING DIGITAL TECHNOLOGIES

**Kurbanova Nodira Isomitdinovna**

**Doctor of Philosophy in medical sciences, Associate Professor of the  
department of therapeutic dentistry of the Bukhara State Medical Institute  
named after Abu Ali ibn Sino.**

**Resume.** Advances in modern medicine have enabled the timely diagnosis and treatment of many diseases. This, in turn, has led to a reduction in the incidence of disease among the population, improved health, and a higher quality of life. A similar situation applies to dental diseases, and the quality of medical, surgical and orthopedic care provided to the population from a dental point of view has increased by several levels. Today, despite progress in clinical dentistry, early diagnosis and treatment of dental hard tissue pathologies remain an insufficiently studied part of the problem.

**Keywords:** Dental hard tissues, digital technologies, CT, MRI, intraoral scanning, photo protocol, 3D modeling

## **Актуальность.**

Развитие современной медицины позволило своевременно диагностировать и лечить многие заболевания. Это, в свою очередь, привело к снижению заболеваемости среди населения, улучшению здоровья людей и повышению качества их жизни. Это относится и к заболеваниям зубов качество терапевтической, хирургической и ортопедической помощи, предоставляемой населению с точки зрения стоматологии, значительно повысилось. Сегодня, несмотря на прогресс в клинической стоматологии, ранняя диагностика и лечение патологий твердых тканей зубов остаются недостаточно изученной частью проблемы.

Ранняя диагностика заболеваний твердых тканей зубов оказывает положительное влияние не только на здоровье отдельного человека, но и на систему здравоохранения общества в целом. Раннее выявление и лечение стоматологических проблем могут снизить социальное и экономическое бремя заболеваний зубов и их осложнений. С этой точки зрения, ранняя диагностика кариеса имеет большое значение не только для медицины, но и для экономики и общества. Эта тема открывает широкие возможности для развития инноваций в медицине и улучшения здоровья человека. В этих целях изучение уровня улучшения стоматологического здоровья населения путем совершенствования методов ранней диагностики заболеваний зубов остается актуальным и необходимым.

## **Цель исследования**

Улучшение здоровья зубов населения путем совершенствования современных методов ранней диагностики и лечения патологий твердых тканей зубов.

В последние годы многие исследователи опубликовали научные данные, свидетельствующие о том, что развитие стоматологии привело к снижению заболеваемости органов и тканей полости рта среди населения и минимизации их осложнений [1,6].

В целях лечения заболеваний зубов эффективность опубликованных работ по созданию стоматологических служб на основе мировых стандартов и решению многих стоматологических, медицинских и социальных проблем высока [1,5].

В последние годы увеличилось количество и качество стоматологических услуг, предоставляемых населению, снизилась распространенность и количество стоматологических заболеваний, а также уменьшилось число врожденных дефектов и осложнений, что привело к повышению качества жизни населения. Расширение географии стоматологических услуг, их

проникновение в различные слои и возрастные группы населения продолжается быстрыми темпами [1,2].

Однако отсутствие механизмов решения проблем с использованием цифровых технологий для раннего выявления и профилактики стоматологических заболеваний создает медицинские, социальные и экономические трудности для обеих сторон стоматологической службы. Учитывая уровень развития современной стоматологии, необходимость совершенствования методов ранней диагностики и профилактики заболеваний зубов остается актуальной и сегодня.

Цифровые технологии заняли прочное место во всех аспектах человеческой жизни, включая медицину [8, 9]. Возможности их использования в стоматологии на всех этапах лечения включают ведение медицинской документации пациентов, диагностику (рентгеновские визитографы, компьютерная томография, виртуальные артикуляторы, цифровая фототехника), моделирование и имитация клинических ситуаций и лечения. Разрабатываются методы получения и ориентации трехмерных моделей зубов и зубных дуг на компьютере, измерения высоты трещин, бугорков, их угловой формы и мониторинга одонтопрепарации [4, 5].

Одним из символов инновационного развития в стоматологии последних лет стала технология автоматизированного проектирования и производства протезов, для которой существует общепринятая аббревиатура — CAD/CAM. Развитие автоматизированных производственных систем в промышленности началось в 1960-х годах [10]. Одновременно начали формироваться основные понятия и классификации систем и подсистем по их назначению. Согласно ГОСТ 34.003-90 и ГОСТ 23501.101-87, система автоматизированного проектирования (САПР) — это автоматизированная система, реализующая информационные технологии для выполнения проектных функций.

Также определены основные цели и задачи разработки САПР: - повышение эффективности труда, в том числе: снижение трудоемкости проектирования и планирования; сокращение времени проектирования; снижение проектных и производственных затрат; Оперативное проектирование; повышение качества и осуществимости результатов проектирования; снижение затрат на моделирование и тестирование. Технологии CAD/CAM являются конкретным примером CAD. CAD (компьютерное проектирование/визуализация) — это автоматизированный инструмент проектирования. CAM (компьютерное проектирование и автоматизированное производство) — средства технологической подготовки изделий к производству [6, БЮЛЛЕТЕНЬ НОВЫХ МЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ — 2013 — № 1 Электронное издание 7]. Адекватный аналог

английской аббревиатуры CAD/CAM, используемой в стоматологии: компьютерное проектирование и автоматизированное производство реставраций. Поскольку системы CAD широко использовались в производстве в начале 1980-х годов, считалось, что стоматологические системы CAD/CAM будут упрощенной версией промышленных систем. Однако в действительности разработка стоматологических систем CAD/CAM оказалась непростой задачей по ряду причин. Общая стоимость, время и качество конечного продукта, производимого с помощью систем CAD/CAM, должны быть сопоставимы, а в идеале и превосходить традиционные методы во всех отношениях, чтобы заменить их в повседневной лабораторной и клинической практике. Для создания высококачественных реставраций необходимо было точно оцифровать морфологию опорных зубов, а также соседних и противоположных зубов. Однако с помощью доступных в то время сканеров было очень сложно распознать тонкие края подготовленных зубов.

Поэтому было крайне важно разработать точные и компактные сканеры и соответствующее программное обеспечение для выполнения этой сложной и деликатной задачи. Кроме того, реставрация должна быть адаптирована не только к линии препарирования, поскольку в то же время для восстановления гармонии и окклюзионного контакта с естественными зубами требуется сложная программа CAD. Учитывая сложные геометрические формы реставрации, необходимо обеспечить точную, но деликатную механическую обработку хрупких керамических материалов. Для этого требуется использование высококачественного оборудования CAM с программным обеспечением для управления траекторией движения инструмента и скоростью подачи. Кроме того, размеры обрабатывающего блока для установки должны быть ограничены. в стандартном стоматологическом кабинете или лаборатории [11].

Наконец, в отличие от серийно выпускаемых промышленных деталей, каждая реставрация индивидуальна и уникальна. Таким образом, затраты времени и интеллектуальных ресурсов относительно велики. Однако, несмотря на вышеупомянутые трудности, системы CAD/CAM постепенно получили признание в стоматологическом сообществе. Возможности современных CAD/CAM-систем являются результатом длительной эволюции и еще не достигли своего пика. Разработка стоматологических систем началась в конце 1970-х годов. Разработчики поставили перед собой следующие цели: проектирование реставраций. Стандартизация процесса, минимизация человеческого фактора и обеспечение точного цифрового представления параметров проектирования; – Улучшение и стандартизация материалов для

зуботехнических конструкций за счет использования стандартных заготовок; сокращение времени и трудозатрат на изготовление зубных протезов.

Несколько новаторских систем признаны первыми крупными разработчиками, внесшими значительный вклад в развитие CAD/CAM-технологий в стоматологии. В литературе американские разработчики Дж. М. Янг и Б. Р. Альтшулер, а также Франсуа, отвечали за теоретические расчеты по использованию лазерной голографической оптики для получения изображений поверхности зубов. Дюре был пионером в области CAD/CAM-технологий в стоматологии. В 1971 году он начал работу над проектом, который позволил бы производить коронки с функциональными жевательными поверхностями. Процесс сканирования основывался на принципе лазерной голографической оптики. Коронки проектировались с учетом функциональных движений и фрезеровались с помощью станка с ЧПУ.

На каждую реставрацию уходило приблизительно четыре часа. Первый прототип системы Duret был представлен на конференции Entretien Garancieres во Франции в 1983 году. Для внутривального оптического сканирования использовался структурированный свет. Система предназначалась для изготовления керамических вкладок. Для фрезерования использовались алмазные диски. Несмотря на то, что окклюзионную поверхность приходилось вручную формировать стоматологу с помощью бормашины и аппарата, краевое прилегание керамических реставраций было удовлетворительным, и система была принята стоматологами. Ее внедрение было поистине инновационным, поскольку оно продвигало принцип сидения на стуле - прямое изготовление керамических реставраций непосредственно в кресле пациента. После анонса этой системы термин CAD/CAM быстро стал общепринятым в стоматологии [11]. Позже разработанная система CEREC 2 теперь производила двухмерные оптические оттиски. Один из двух дисков, ранее использовавшихся в фрезерном станке, был заменен алмазным резцом. Это значительно улучшило качество изготавливаемых реставраций и позволило фрезеровать коронки. Однако двухмерное изображение объекта не содержало достаточной информации, и для расчета высоты вершин и борозд реставрации по-прежнему требовались сложные математические вычисления. Внедрение изометрической визуализации и стола CEREC 3 для практической цифровой стоматологии. Разработанная усовершенствованная программа моделирования теперь доступна широкому кругу пользователей. Благодаря использованию двух фрез различной формы и диаметра, фрезерование стола становится более точным и деликатным.

В связи с растущими требованиями к качеству ортопедического лечения появились новые эстетичные, но при этом прочные и безопасные

стоматологические материалы, требующие специальной обработки. Это было обусловлено проблемой непереносимости стоматологических материалов. Титандан фойдаланишда ечим топилди. Однако трудности с литьем титана препятствовали его широкому применению. Доктор М. Андерссон внедрил массовое производство титановых оправ с использованием электроэррозионной обработки. Система Procera впоследствии стала одним из мировых лидеров в производстве цельнокерамических реставраций. Procera также стала первой и крупнейшей компанией, занимающейся аутсорсингом. Впоследствии получило широкое распространение использование новых керамических материалов, отвечающих требованиям прочности и эстетики. Это стало мощным стимулом для развития систем CAD/CAM. Изначально созданные для того, чтобы выйти за рамки технической лаборатории, технологии CAD/CAM превратились в массовое лабораторное производство. Изменился спектр задач, расширился диапазон используемых материалов. Крупные лабораторные системы, такие как Procera (Швеция), KAVO Everest (Германия), Lava (Германия) и HintEls (Германия), все чаще производят мостовидные протезы из оксидной керамики. Некоторые из них также начинают предлагать услуги по обработке металла и вспомогательных материалов. Переход к двухмерной (2D) технологии также является важным фактором популяризации этой технологии, поскольку она преобразует изображения в изометрические проекции, обеспечивая полную видимость и контроль процесса проектирования реставрации на экране монитора. В настоящее время список и география применения CAD/CAM-систем в стоматологии постоянно расширяются, как и возможности самих систем. Все существующие CAD/CAM-системы в основном используются для сбора 3D-данных о геометрии полости рта. Производимые зубные протезы различаются по конструкции, материалам изготовления, а также по бизнес-модели клинического применения. Модули проектирования и автоматизированного производства (САПР) выполняют схожие функции и в основном оснащены фрезерными инструментами для материалов, которым подаются точные инструкции для изготовления протезов [12]. Программное обеспечение соединяет все модули и обеспечивает работу всей системы. Как и в традиционном производстве протезов, первым шагом является планирование и определение руководящих принципов использования конкретного строительного материала. С учетом специфических прочностных свойств современных оксидных каркасных материалов, близких к металлам, показатели для производства таких конструкций также максимально приближены к металлокерамике. Основные принципы препарирования зубов для изготовления реставраций соответствуют классическим правилам препарирования твердых

тканей и направлены на обеспечение оптимальной фиксации при минимальной инвазивности и создание необходимого резервного пространства для достаточной толщины конструкционного материала. Различия в подготовке твердых тканей зуба при работе с системами CAD/CAM зависят от характеристик конструкционных материалов, которые требуют строгого соблюдения требований к толщине, площади поперечного сечения и форме реставрации; необходима тщательная подготовка с процесс сканирования зуба (обычно около 1 см); этап фрезерования реставрации с учетом возможностей имеющегося диаметра и длины рабочей части фрезы. Все системы CAD/CAM состоят из трех основных функциональных компонентов: модулей для сканирования, проектирования и автоматизированного изготовления [9]. 1. Модуль сканирования получает цифровые параметры интересующих объектов в полости рта: геометрию протезной области и противолежащих зубов. Для этого используются различные сканеры. Полученное изображение называется цифровым оттиском или, если используется оптический сканер, оптической моделью. 2. CAD-модуль — программный пакет с набором функций для трехмерной визуализации полученных данных и моделирования виртуальной реставрации, соответствующей протезной области, с учетом ее анатомических и функциональных характеристик. 3. CAM — модуль для изготовления реставраций. В основном это фрезерные модули для обработки стандартных промышленных заготовок с использованием станков с ЧПУ (числовым программным управлением), в которые загружается виртуальная модель реставрации, также предназначенная для обработки на станках с ЧПУ. Однако все чаще внедряются новые методы аддитивного производства зубных протезов, такие как системы быстрого прототипирования, селективное лазерное спекание (SLS) и другие [11]. В соответствии с вышеупомянутыми модулями систем CAD/CAM, компьютерные технологии может включать соседние или противоположные зубы. Для этого используются сканеры или дигитайзеры, применяющие контактные и бесконтактные методы измерения профиля поверхности; обработка и преобразование полученных цифровых данных. Восстановление поверхности зуба на мониторе, построение виртуальной модели будущей реставрации; автоматизированное изготовление реставрации. Основные модули CAD/CAM-систем соответствуют этапам производства, хотя в некоторых случаях могут отличаться. Этапы изготовления реставраций различаются в системах автоматизированного и механического проектирования (CAM), не имеющих программного обеспечения для виртуального моделирования реставраций. Эта функция традиционно используется в стоматологии с применением воска, пластика или других вспомогательных

материалов. Затем отреставрированное изделие сканируется или копируется напрямую и встраивается в конструкционный материал.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Одонтопрепарирование при лечении винирами и керамическими коронками / С.Д. Арутюнов [идр].— М.: Молодая гвардия.— 2008.— 135 с.
2. ГОСТ 34.003-90 Информационная технология./ Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Термины и определения
3. ГОСТ 23501.101-87 «Системы автоматизированного проектирования. Основные положения», РД 250-680-88 /Методические указания. Автоматизированные системы. Основные положения.
4. Ибрагимов, Т.И. Современные методы изучения окклюзионной поверхности зубов/ Т.И. Ибрагимов, Г.В. Большаков, А.В Габучян // Сборник трудов IX Всерос. науч.-практ. конф. «Образование, наука и Практика в стоматологии» по единой тематике «Пути повышения качества стоматологической помощи».—М., 2012.— С. 94–96.
5. Ибрагимов, Т.И. Применение свойств виртуального артикулятора в клиническом планировании иконтроле одонтопрепарирования / Т.И. Ибрагимов, Г.В. Большаков, А.В Габучян, В.А. Князь // Сборник Трудов IX Всерос науч-практ. конф. «Образование, наука и практика в стоматологии» по единой тематике
6. «Пути повышения качества стоматологической помощи».— М., 2012.— С. 96.
7. Малюх, В.Н. Введение в современные САПР / В.Н. Малюх //Курс лекций.— М.: ДМК Пресс, 2010.