11 листов № 1230/02-23-125
03 11 2026
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Самарский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации
тел./факс +7(846) 374-10-03

ОТЗЫВ

официального оппонента Заслуженного врача Российской Федерации, доктора медицинских наук, профессора, заведующего кафедрой детской стоматологии федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» Гонтарева Сергея Николаевича по диссертации Кийко Анастасии Алексеевны на тему: «Обоснование разработки программного алгоритма принятия решения при выборе конструкции дентального имплантата», представленной в диссертационный совет 21.2.061.02 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации на соискание учёной степени кандидата медицинских наук по специальностям 3.1.7. Стоматология, 3.3.9.Медицинская информатика.

Актуальность выполненного исследования

Актуальность диссертационной работы Кийко Анастасии Алексеевны определяется современными тенденциями развития стоматологии, связанными с широким внедрением цифровых технологий, методов медицинской визуализации, компьютерного моделирования, искусственного интеллекта и систем поддержки принятия врачебных решений.

Дентальная имплантация в настоящее время является одним из наиболее востребованных методов восстановления целостности зубных рядов. Вместе с тем эффективность имплантологического лечения определяется большим количеством факторов, среди которых существенное значение имеют анатомо-физиологические особенности пациента, состояние и плотность костной ткани, геометрические параметры имплантата, особенности его поверхности и резьбы, точность позиционирования, характер функциональной нагрузки. В связи с этим выбор конструкции дентального имплантата представляет собой сложную многокритериальную задачу.

Несмотря на значительное развитие цифровой стоматологии, выбор параметров имплантата во многом основывается на профессиональном опыте врача и возможностях существующих имплантационных систем. Это

обусловливает актуальность разработки методов объективизации и автоматизации процесса принятия врачебных решений с использованием цифровых диагностических данных пациента.

Особое значение в данном направлении приобретают системы поддержки принятия врачебных решений, позволяющие объединить клинические данные, результаты конусно-лучевой компьютерной томографии, цифровые трехмерные модели, экспертные знания и методы искусственного интеллекта в едином информационно-аналитическом процессе.

Автором поставлена цель повысить эффективность дентальной имплантации за счет применения системы поддержки принятия врачебных решений на основе технологии искусственного интеллекта. Для достижения указанной цели проведен анализ результатов дентальной имплантации, разработан компьютерный метод выбора конструкции цифрового персонифицированного дентального имплантата, предложен способ его изготовления, реализован прототип программного обеспечения системы поддержки принятия врачебных решений и проведена сравнительная оценка эффективности стандартного и разработанного имплантатов.

Таким образом, диссертационная работа Кийко Анастасии Алексеевны посвящена решению актуальной научно-практической задачи повышения эффективности дентальной имплантации посредством разработки и применения компьютерного метода и системы поддержки принятия врачебных решений, что имеет существенное значение как для стоматологии, так и для медицинской информатики.

Новизна исследования и полученных результатов, их достоверность

Научная новизна диссертационного исследования определяется разработкой комплексного подхода к выбору конструкции цифрового персонифицированного дентального имплантата с использованием компьютерных методов, технологий искусственного интеллекта и формализованной базы знаний.

Автором впервые предложен дентальный имплантат, геометрические

характеристики которого определяются на основании индивидуальных диагностических данных пациента. По данным КЛКТ рассчитываются длина и диаметр имплантата, шаг и минимальная глубина однозаходной резьбы имплантируемой части с учетом средней плотности костной ткани, после чего формируется индивидуальная конструкция с рассчитанными параметрами.

Впервые разработан компьютерный метод выбора конструкции цифрового персонифицированного дентального имплантата, отличающийся способом задания параметров и правил расчета в базе знаний. Метод предусматривает параметризацию трехмерной модели анатомических структур пациента по данным конусно-лучевой компьютерной томографии и внутриротового сканирования с использованием технологий искусственного интеллекта.

Значимым результатом исследования является разработка системы поддержки принятия врачебных решений по выбору конструкции дентального имплантата. В составе системы предусмотрены автоматизированное рабочее место врача, база данных пациентов, база параметризованных имплантатов, база знаний, модуль компьютерного зрения, модуль автоматизированного проектирования, средства планирования и мониторинга. Тем самым разработанная система представляет собой комплексное программно-информационное решение для цифрового сопровождения процесса планирования дентальной имплантации.

Новизна результатов подтверждается объектами интеллектуальной собственности. По результатам работы получены свидетельство о регистрации программы для ЭВМ №2022683245 Российская Федерация «Количество витков резьбы имплантата», (заявка № 2022683053 от 30.11.2022: зарег. 02.12.2022); патент на полезную модель № 240553 Российская Федерация «Индивидуальный дентальный имплантат» (заявка № 2025134026 от 03.12.2025: зарег. 19.01.2026); свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2026616962 Российская Федерация «Программная система поддержки принятия врачебных решений по выбору конструкции дентального имплантата» (заявка № 2026615891 от 06.03.2026: зарег. 12.03.2026); патент на

изобретение № 2856586 Российская Федерация «Способ изготовления индивидуального дентального имплантата» (заявка № 2025134011 от 03.12.2025: зарег. 24.02.2026).

Достоверность результатов исследования обеспечивается дизайном исследования, использованием современных клинических, биохимических, инструментальных, рентгенологических, компьютерных и статистических методов, а также достаточным объемом экспериментально-клинического материала. В исследование включено 120 пациентов. Из них 40 пациентов не имели показаний к дентальной имплантации, а 80 пациентов с частичным отсутствием зубов были распределены на две группы по 40 человек: пациентам второй группы устанавливалась имплантационная система AnyRidge, пациентам третьей группы индивидуально разработанные имплантаты с применением компьютерных методов и машинного обучения. Средний возраст пациентов составил 47,9±2,8 года. Сравнительная оценка результатов проводилась на 30-е, 60-е и 120-е сутки после имплантации.

Полученные результаты обработаны с использованием современных методов статистического анализа. Обоснованность выводов подтверждается комплексным сопоставлением клинических, инструментальных, биохимических и цифровых показателей.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Основные научные положения диссертации базируются на результатах собственных исследований автора, выполненных с использованием клинических, биохимических, математических методов, медицинской визуализации, компьютерного моделирования, машинного обучения и анализа данных. Автором разработан компьютерный метод выбора конструкции цифрового персонифицированного имплантата, формализованы знания предметной области, сформирована база знаний, выполнено проектирование и программная реализация СППВР.

В работе показано, что цифровые протоколы дентальной имплантации позволяют повысить точность планирования и уменьшить вероятность

неблагоприятных исходов. Автором установлено снижение частоты ранней потери имплантатов с 6,42 до 2,25 %. Полученные данные использованы при формировании требований к компьютерному методу и СППВР.

Для автоматизированного анализа данных КЛКТ применены методы глубокого машинного обучения. В диссертации представлены результаты определения и классификации плотности костной ткани с использованием сверточных нейронных сетей. Полученные показатели подтверждают возможность использования компьютерного зрения при обработке диагностической информации для последующей параметризации конструкции имплантата.

Выводы логически связаны с поставленными задачами и отражают основные результаты выполненного исследования. Практические рекомендации сформированы на основании разработанного автором компьютерного метода и результатов его клинической апробации.

Результаты исследования апробированы на всероссийских и международных конференциях и представлены в публикациях автора. По теме диссертации опубликовано 9 научных работ, в том числе публикации в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки России по специальностям 3.1.7 «Стоматология» и 3.3.9 «Медицинская информатика».

Значимость для науки и практики результатов диссертации, возможные конкретные пути их использования

Научная значимость исследования Кийко Анастасии Алексеевны заключается в развитии методических подходов к применению информационных технологий и искусственного интеллекта при решении задачи персонализированного выбора медицинского изделия.

Разработанный компьютерный метод позволяет представить выбор дентального имплантата как формализованную процедуру обработки индивидуальных диагностических данных пациента с последующим автоматизированным определением параметров конструкции.

Значительный научный интерес представляет разработанная база знаний, обеспечивающая формализацию экспертной информации о

параметрах имплантата и правилах их выбора. Использование гибридного подхода, объединяющего экспертные правила и методы машинного обучения, позволяет сочетать формализованные медицинские знания с результатами автоматизированного анализа диагностических изображений.

Разработанная СППВР имеет перспективы интеграции в цифровой рабочий процесс стоматологической клиники. Ее применение позволяет автоматизировать отдельные этапы планирования имплантации, повысить воспроизводимость принимаемых решений и обеспечить переход от выбора стандартного изделия к расчету параметров персонифицированной конструкции.

Практическая значимость работы подтверждается результатами клинической апробации. Хороший результат лечения достигнут у 85,0 % пациентов контрольной группы и у 97,5 % пациентов основной группы. При использовании индивидуально разработанных имплантатов автором установлено снижение числа осложнений на 32,5 % при $p=0,001$ и уменьшение явлений остеопороза в области операции на 27,5 % при $p=0,0063$.

Результаты диссертационной работы внедрены в практическую и образовательную деятельность. Компьютерный метод выбора конструкции цифрового персонифицированного дентального имплантата, база знаний и СППВР используются в Передовой медицинской инженерной школе СамГМУ. Разработанный алгоритм и программное обеспечение служат учебной моделью для освоения современных цифровых технологий, методов искусственного интеллекта и принципов интеллектуальной поддержки принятия решений в клинической стоматологии.

Таким образом, диссертационная работа имеет научное и практическое значение, а разработанные методы и программные средства могут использоваться для дальнейшего развития интеллектуальных систем поддержки принятия решений в цифровой стоматологии.

Содержание работы и ее завершенность

Диссертация Кийко Анастасии Алексеевны изложена на 197 страницах и включает введение, пять глав, заключение, выводы, практические

рекомендации и список литературы. Работа иллюстрирована 51 рисунком и 21 таблицей, библиографический список включает 146 источников. Структура работы логична, соответствует поставленной цели и обеспечивает последовательное изложение результатов исследования.

Во введении автором обоснована актуальность выбранной темы, определена степень ее разработанности, сформулированы цель и пять задач исследования, представлены научная новизна, теоретическая и практическая значимость, основные положения, выносимые на защиту. Отражены методология и методы исследования, личное участие автора, степень достоверности и апробация результатов, сведения об их внедрении и публикациях.

В первой главе представлен аналитический обзор отечественной и зарубежной литературы, посвященный современному состоянию дентальной имплантации и развитию цифровых технологий в стоматологии. Рассмотрены существующие имплантационные системы, факторы, влияющие на эффективность лечения, возможности цифрового планирования, компьютерной томографии, CAD/CAM-технологий, искусственного интеллекта и систем поддержки принятия врачебных решений.

Автором показано, что развитие цифровой стоматологии создает предпосылки для перехода от стандартного выбора имплантата к персонализированному проектированию его параметров. Особое внимание уделено современным подходам к применению систем искусственного интеллекта и СППВР. Проведенный анализ позволил автору определить научную проблему, связанную с отсутствием специализированной системы знаний и компьютерного метода, ориентированного на выбор конструкции цифрового персонифицированного дентального имплантата.

Обзор научной литературы позволяет определить современное состояние проблемы и логично подводит к постановке цели и задач собственного исследования.

Во второй главе «Материалы и методы исследования» подробно представлен дизайн экспериментально-клинического исследования, дана

характеристика пациентов, сформулированы критерии включения, невключения и исключения. Исследование выполнено как рандомизированное открытое проспективное контролируемое сравнительное исследование и одобрено комитетом по биоэтике СамГМУ.

В исследование включено 120 пациентов. Сформированы три группы, позволяющие провести сравнительную оценку стандартного и персонифицированного подходов. Автором подробно представлены клинические, инструментальные, рентгенологические и биохимические методы исследования. Значительное внимание уделено оценке остеоинтеграции, стабильности имплантатов и состояния костной ткани.

Использованный комплекс методов соответствует цели исследования и позволяет оценить не только непосредственный клинический результат имплантации, но и объективные показатели, характеризующие течение процессов остеоинтеграции и костного ремоделирования.

В третьей главе изложены результаты разработки компьютерного метода выбора конструкции цифрового персонифицированного дентального имплантата, формализации предметной области и построения базы знаний.

Автором разработан алгоритм, предусматривающий обработку индивидуальных диагностических данных пациента и расчет параметров имплантата. В качестве исходной информации используются данные КЛКТ и внутриротового сканирования. Существенным элементом является автоматизированное определение характеристик костной ткани с использованием методов компьютерного зрения.

Предложенные технологии реализованы в составе СППВР. Представленная в диссертации архитектура демонстрирует комплексный подход автора к организации информационной поддержки врача.

Таким образом, третья глава содержит основные результаты, непосредственно относящиеся к медицинской информатике, и свидетельствует о самостоятельном решении автором задачи формализации медицинских знаний и их программной реализации.

В четвертой главе представлены результаты клинической апробации

разработанного метода. Проведен сравнительный анализ результатов применения стандартной системы AnyRidge и индивидуально разработанных имплантатов.

Для оценки эффективности использованы клинические критерии, результаты рентгенологического исследования, показатели стабильности имплантатов, минеральной плотности костной ткани, показатели минерального обмена, маркеры костного ремоделирования, воспаления и окислительного гомеостаза.

Установлено, что применение разработанного подхода сопровождается более благоприятной динамикой ряда клинических, инструментальных и биохимических показателей. Хороший результат лечения получен у 39 из 40 пациентов основной группы и у 34 из 40 пациентов группы сравнения.

Представленные результаты подтверждают возможность практического использования разработанной СППВР и позволяют оценить влияние персонализированного выбора параметров имплантата на клинический результат.

В пятой главе автор анализирует и обобщает полученные данные, характеризует преимущества предложенного подхода и определяет перспективы его дальнейшего развития.

Сформулированные выводы являются логическим завершением проведенного исследования, соответствуют поставленным задачам и в целом подтверждаются представленными результатами.

Практические рекомендации отражают основные положения исследования и ориентированы на внедрение СППВР, параметрических моделей дентального имплантата, гибридных алгоритмов принятия решений в цифровой рабочий процесс стоматологической клиники. Автор отдельно указывает на необходимость регулярной актуализации базы знаний и обучающих выборок по мере накопления новых данных.

В целом диссертация выполнена на хорошем научно-методическом уровне, последовательно изложена, содержит значительный объем клинического и информационно-технологического материала.

Достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации

Принципиальных замечаний, способных снизить научную и практическую значимость диссертационного исследования, нет. Работа носит завершенный характер, а полученные результаты соответствуют поставленной цели и задачам.

В ходе изучения диссертационной работы возникли отдельные вопросы, требующие уточнения со стороны соискателя:

1. Какие клинические и диагностические параметры пациента оказывают наибольшее влияние на выбор конструкции индивидуального дентального имплантата в разработанной системе поддержки принятия врачебных решений?

2. Какова роль врача при использовании разработанной СППВР: может ли специалист корректировать предложенные системой параметры имплантата и каким образом это отражается на итоговом решении?

Высказанные вопросы носят преимущественно дискуссионный характер, не затрагивают основных научных положений диссертации и не снижают ее общей положительной оценки.

Соответствие содержания автореферата основным положениям и выводам диссертации

Автореферат соответствует содержанию диссертационной работы, отражает ее основные положения, научную новизну, теоретическую и практическую значимость, результаты исследования, выводы и практические рекомендации.

Основные результаты диссертационной работы представлены в опубликованных автором научных трудах. Публикации отражают основные направления выполненного исследования, включая вопросы дентальной имплантации, разработки компьютерного метода и применения информационных технологий в процессе принятия врачебных решений.

Заключение о соответствии диссертации критериям «Положения о присуждении ученых степеней»

Таким образом, диссертационная работа Кийко Анастасии Алексеевны «Обоснование разработки программного алгоритма принятия решения при выборе конструкции дентального имплантата», представленная на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальностям 3.1.7. Стоматология и 3.3.9. Медицинская информатика, является самостоятельно выполненной, завершенной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная научная задача повышения эффективности дентальной имплантации на основе разработки компьютерного метода и системы поддержки принятия врачебных решений.

По актуальности темы, научной новизне, объему проведенных исследований, степени обоснованности и достоверности полученных результатов, теоретической и практической значимости диссертационная работа Кийко Анастасии Алексеевны соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013г. №842 (в ред. Постановления Правительства РФ от 16.10.2024 №1382), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Кийко Анастасия Алексеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата медицинских наук по специальностям 3.1.7. Стоматология и 3.3.9. Медицинская информатика.

Официальный оппонент:
Заслуженный врач РФ, доктор медицинских наук,
профессор, заведующий кафедрой детской стоматологии
ФГАОУ ВО «Белгородский
государственный национальный
исследовательский университет»

С.Н. Гонтарев

Подпись заведующего кафедрой детской стоматологии НИУ «БелГУ»,
Заслуженного врача РФ, д.м.н., профессора Гонтарева С.Н. заверяю:

Россия, 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85
Телефон: 8(910)741-64-83; +7(4722)245432
E-mail: znamisng@mail.ru
(специальность 3.3.9.)

«27» 10 2026 г.

Личную подпись удостоверяю
Специалист отдела кадрового обеспечения Управления организационного и кадрового обеспечения Гонтарева С.Н.
«27» 10 2026 г.

С отзывом ознакомлена
03.11.2026