

## ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора медицинских наук, профессора заведующего кафедрой стоматологии ФПДО ФГАОУ ВО ПИМУ Минздрава России на диссертацию Зражевской Анастасии Павловны «Цифровое планирование ортопедической стоматологической реабилитации пациентов с дефектами средней зоны лица» поданной на соискание ученой степени кандидата медицинских наук в диссертационный совет ПДС 0300.028 на базе Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы» Минобрнауки России, по специальности 3.1.7. Стоматология.

### Актуальность темы

Современное развитие стоматологии напрямую связано с внедрением в практику цифровых технологий диагностики, планирования ортопедической стоматологической реабилитации пациентов с дефектами средней зоны лица. Наиболее ярким примером подобной интеграции является планирование ортопедических конструкций для пациентов с дефектами средней зоны лица. В последние годы наибольшее развитие приобретает аддитивная технология 3D-печати, с появлением которой сложился огромный арсенал конструкционных материалов, позволяющих изготавливать ортопедические конструкции сложной геометрии и в кратчайшие сроки.

Диссертационная работа представляет собой комплексную, многоступенчатую научную работу, сочетающую современные методы статистического анализа, экспериментальных исследований, математического моделирования и клинических наблюдений. Работу отличает высокая научная добросовестность, методологическая строгость и культура обработки данных, что отчетливо прослеживается на всех этапах исследования. Данная диссертация является образцом интегративного подхода - от лабораторной проработки базовых гипотез и аналитики современных методов протезирования пациентов с дефектами средней зоны лица (с привлечением обширного массива зарубежных и отечественных источников) до клинических испытаний и внедрения результатов в практику. Диссертант убедительно показывает, что для современной цифровой стоматологии, основанной на широком применении 3D-печати и компьютерного моделирования при изготовлении лицевых протезов, крайне важно точное отображение тканей протезного ложа путем

получения 3D-сканов, точное совмещение данных 3D-сканов с данными компьютерной томографии, а также программное обеспечение для проектирования протезов средней зоны лица. К сожалению, отечественная и зарубежная литература содержит отрывочные, зачастую противоречивые сведения о возможности использования цифровых технологий в изготовлении лицевых эпитезов. Автор работы четко формулирует задачи: проведение сравнительного анализа лицевых сканеров, разработка технологии сопоставления биометрических данных пациентов, разработка программы компьютерного 3D-моделирования лицевых эпитезов и разработка способа ортопедической реабилитации пациентов с дефектами средней зоны лица. Работа начинается с обширного анализа литературы (253 научных публикаций последних пяти лет из баз данных eLIBRARY, PubMed и Elsevier.), что позволяет автору грамотно сузить фокус исследования и выделить перспективные лицевые сканеры и способы лицевого протезирования, для последующего тестирования.

Методологическая основа исследования представляет собой комплексный подход, включающий аналитическую, статистическую и клиническую составляющие. Для обоснования выбора 3D-сканеров, применяемых в технологии объемного моделирования лица, был проведён систематический обзор 253 научных публикаций за последние пять лет из баз данных eLIBRARY, PubMed и Elsevier. Точность сканирования оценивалась сравнительно по отклонениям в пяти анатомически значимых точках (внешние углы глаз, углы рта, подбородок) с использованием различных сканеров (EinStar, ObiScanner, Planmeca ProMax 3D ProFace, 3dMDFace System) относительно эталонной модели. Для статистической обработки данных применялся однофакторный дисперсионный анализ. Кроме того, оценивались различия в измерениях расстояний между костными и мягкоткаными точками, полученными с помощью разных устройств, с использованием того же статистического метода. Такой анализ позволил проверить воспроизводимость и точность данных при использовании различных приборов. Клинический этап включал 30 пациентов с дефектами наружных структур средней зоны лица после хирургического лечения онкозаболеваний. На завершающем этапе десяти пациентам были изготовлены по три индивидуальных эпитеза из разных производственных партий, что дало возможность оценить воспроизводимость технологического процесса, точность прилегания протезов и клиническую эффективность материалов, подтверждая достоверность и практическую значимость полученных результатов.

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

Важнейшей отличительной чертой работы является корректное применение статистических процедур.

Различия между средними значениями отклонений, полученными с использованием сканеров Einstar, ObiScanner, Planmeca ProMax 3D ProFace и 3dMDFace System относительно эталонной модели, были проанализированы в пяти анатомически значимых точках (внешние углы глаз, углы рта и подбородок) посредством однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA). Для оценки расстояний между костными и мягкоткаными точками, рассчитанными различными измерительными устройствами, применялся однофакторный дисперсионный анализ с аналогичными допущениями и уровнем значимости. Нулевая гипотеза заключалась в отсутствии различий средних значений отклонений от эталонной модели между костными и мягкоткаными точками для всех использованных устройств. В целях оценки точности и воспроизводимости технологии производства эпитезов заданной геометрии каждому пациенту было изготовлено по три индивидуализированных эпитеза из независимых производственных партий. Геометрические параметры задавались единожды и оставались неизменными для каждой серии. Все пациенты прошли примерку каждого из трех эпитезов с нанесенной корригирующей массой. Анализ различий между производственными сериями проводился с использованием дисперсионного анализа повторных измерений (Repeated Measures ANOVA) и сравнения средних значений площади поверхности эпитеза с минимальным количеством корригирующей массы (%), определяемой алгоритмом автоматизированной цифровой обработки изображений. Ключевым этапом оценки точности краевого прилегания с помощью специализированного программного пакета, разработанного в рамках диссертации, стал подбор метода сегментации изображений и параметров обработки (диапазон синего, насыщенность, яркость и порог фона). Оптимальным оказался метод сегментации по цветовому диапазону, требующий минимальной ручной корректировки и позволяющий выделять области анализа на основе заданного цветового интервала. Для повышения точности оценки краевого прилегания эпитезов лица и анализа распределения корригирующей массы был создан автоматизированный алгоритм в среде Python 3.0, основанный на принципе сегментации изображений. Приложение поддерживает три подхода: цветовую сегментацию в HSV-пространстве, K-means кластеризацию (метод

машинного обучения для группировки пикселей по цветовыми характеристикам) и гранично-ориентированную сегментацию с использованием детектора Canny для выделения контуров (с последующей морфологической заливкой областей).

Анализ полученных данных выполнялся с использованием программных пакетов IBM SPSS 25, Microsoft Excel и Python 3.0.

### **Достоверность и новизна результатов диссертации**

Особенно важна апробация результатов: автор не только провел научно-исследовательские эксперименты, результаты которых были внедрены в образовательный процесс кафедры цифровой стоматологии Медицинского института РУДН для программ специалитета и ординатуры и нашли практическое применение в деятельности клинико-диагностических подразделений и стоматологических клиник, входящих в структуру Института цифровой стоматологии РУДН, а также в Центре цифровых стоматологических технологий «МАРТИ». Автор выступал с докладами на всероссийских и международных научно-практических конференциях, что подтверждает научное признание. По итогам работы подготовлено 8 публикаций, из которых 2 представлены в ведущих мировых индексируемых системах (WoS и Scopus), 2 – в журналах перечня ВАК, а также получен патент РФ.

### **Ценность для науки и практики результатов работы**

Результаты экспериментов легли в основу рекомендаций для работы в предложенной компьютерной программе по размерам используемой компьютерной томографии, использования РММА маркеров в качестве реперных объектов для совмещения данных КТ и лицевого скана, настройки параметров для аддитивного производства лицевых эпитезов по разработанному способу и обработки готового изделия.

Инновационным этапом работы служит разработка программного обеспечения для трёхмерного компьютерного моделирования лицевых эпитезов, предназначенное для интеграции современных цифровых технологий в клинический процесс ортопедической реабилитации пациентов с дефектами средней зоны лица, а также разработка высокотехнологичного метода ортопедической реабилитации пациентов с дефектами средней зоны лица, основанный на цифровом моделировании лицевых эпитезов из материала с твёрдостью по Шору А 40. Особое место занимает вопрос практического

внедрения исследований в деятельность учебных, медицинских, коммерческих стоматологических структур - результаты апробированы и внедрены в рамках работы на базе РУДН, клиники «МАРТИ», образовательных программ по цифровой стоматологии.

#### **Оценка содержания диссертации, ее завершенность**

Диссертационное исследование по своей актуальности, содержанию, полученным результатам соответствует всем требованиям, а научная новизна заслуживает внимания стоматологического сообщества. Необходимо отметить, что она структурирована, хорошо иллюстрирована, имеет достаточное количество таблиц и рисунков для объективной оценки полученных результатов. Каждый этап – от литературного обзора до клинической апробации – демонстрирует высокий профессионализм и самостоятельность соискателя. Рисунки, таблицы и схемы информативны, структура соответствует нормативам. Представленная диссертация отражает четкое, всестороннее исследование, выполненное на стыке клинических дисциплин и информационных технологий. Работа последовательна, эксперименты проведены корректно, статистика прозрачна и достоверна.

Данную работу отличает не только оригинальность, но и зрелость научного мышления, что подтверждается публикационной и патентной активностью.

**Замечания по работе.** Принципиальных замечаний по содержанию, завершенности и оформлению диссертации, которые бы снизили ее научную ценность и практическую значимость – нет. В качестве дискуссии хотелось задать вопросы:

1. Насколько доступна для врачей практического здравоохранения программа для 3D-моделирования и способа изготовления эпитезов лица и как ее можно приобрести?
2. Встречались ли осложнения и неблагоприятные исходы при использовании эпитезов лица?

#### **Заключение**

Диссертационное исследование Зражевской Анастасии Павловны на тему «Цифровое планирование ортопедической стоматологической реабилитации пациентов с дефектами средней зоны лица», является законченной научно-квалифицированной работой, в которой содержится новое решение актуальной задачи современной стоматологии, а именно повышение эффективности лечения пациентов с дефектами средней зоны лица с помощью цифровых технологий. Работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата медицинских наук, согласно п.2.2. раздела II

Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы», утвержденного Ученым советом РУДН протокол № УС – 1 от 22.01.2024 г., а её автор, Зражевская Анастасия Павловна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата наук по специальности 3.1.7. Стоматология.

Официальный оппонент:

Заслуженный работник Высшей школы РФ,  
д.м.н., профессор заведующая кафедрой  
стоматологии ФПДО

ФГАОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России

3.1.7 - Стоматология

Подпись профессора Гажвы С.И. удостоверяю.

Ученый секретарь ФГБОУ ВО «ПИМУ»

Минздрава России, к.б.н.

Гажва Светлана Иосифовна

Сорокина Юлия Андреевна

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава  
России), 603005, г. Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д.10/1, тел.: +7(831)422-  
12-50, e-mail: rector@pimunn.net