

на правах рукописи

РОСТОВЦЕВ

Владимир Владимирович

**РАЗРАБОТКА И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДИК
ВИРТУАЛЬНО-СИМУЛЯЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ПО
ОДОНТОПРЕПАРИРОВАНИЮ В СИСТЕМЕ ВУЗОВСКОГО И
НЕПРЕРЫВНОГО МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «СТОМАТОЛОГИЯ»**

3.1.7. Стоматология

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
доктора медицинских наук

Воронеж – 2022

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Научный консультант:

Шумилович Богдан Романович, доктор медицинских наук, профессор

Официальные оппоненты:

Салеев Ринат Ахмедуллович, доктор медицинских наук, профессор; федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Казанский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации; стоматологическая поликлиника КГМУ, главный врач

Чибисова Марина Анатольевна, доктор медицинских наук, профессор; частное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Санкт-Петербургский институт стоматологии последипломного образования; кафедра рентгенологии в стоматологии, заведующая кафедрой

Митропанова Марина Николаевна, доктор медицинских наук, доцент; федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; кафедра детской стоматологии, ортодонтии и челюстно-лицевой хирургии, заведующая кафедрой

Ведущая организация:

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет)

Защита диссертации состоится «___» _____ 2022 г. в ___ час ___ мин на заседании объединенного диссертационного совета 99.2.074.02 на базе ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко» Минздрава России, ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России (394036, г. Воронеж, ул. Студенческая, 10.)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко Минздрава России и на сайте организации: <http://vrngmu.ru/>

Автореферат разослан «___» _____ 2022 г.

Ученый секретарь диссертационного совета



Е.А. Лещева

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования

Современный уровень развития стоматологических технологий выдвигает качественно новые требования по методикам обучения практическим умениям как на этапе вузовского, так и послевузовского образования. Актуальность проблемы подтверждается и обширной законодательной базой (Федеральный Закон об образовании в Российской Федерации №273 от 29.12.2012, Постановление Правительства Российской Федерации №1069 от 21.12. 2012).

К сожалению, существующая на сегодняшний день методика обучения мануальным навыкам на фантомах не обеспечивает должного уровня практических умений (М.Д. Горшков, А.Л. Колыш, 2012). При традиционной системе практической подготовки медицинских кадров в России выше риск для пациентов; лечебные мощности используются неэффективно и не по назначению; в ходе выполнения учебной манипуляции требуется присутствие наставника; обучение зависит от графика работы клиники и наличия изучаемой патологии; нет возможности повтора манипуляции или вмешательства. Кроме того, оценка уровня практической подготовки обучающихся, проводится субъективно, отсутствует единая система ее объективной оценки (Н.Б. Найговзина, В.Б. Филатов, Е.Ю. Гущина, 2012).

Освоение практических навыков с помощью симуляционного тренинга исключает риск для жизни и здоровья пациента и обучаемого, позволяет проводить занятия по индивидуальной образовательной программе без учета режима работы клиники и рабочего графика преподавателя, дает возможность многократной отработки навыка и доведения манипуляции до автоматизма, обеспечивает объективный контроль качества ее выполнения, без труда моделирует редкие патологии и клинические случаи, позволяет снизить стресс, возникающих у молодых специалистов при проведении первых вмешательств на реальных пациентах (А.И. Николаев, Л.М. Цепов, 2009; В.А. Кубышкин, 2012; Ahlberg G., 2007; Larsen C.R., 2009; Rodgers D.L., 2009).

Степень разработанности темы исследования

В современной медицине и в стоматологии в частности, выделяют три основные направления симуляционного тренинга (Issenberg S.B. et al, 2001; Gaba D., 2004; Alinier G., 2007):

1. Стандартизированный пациент
2. Роботы-симуляторы пациента или манекены более простой конструкции
3. Виртуальные симуляторы-тренажеры отдельных манипуляций и оперативных вмешательств

Медицинское сообщество уже давно обратило внимание на новые возможности симуляционных технологий (Е.М. Хаматханова, Д.Н. Дегтярев, Н.П. Марчук, 2012). Но, существует целый ряд проблем современного симуляционного обучения в России характерных как для общемедицинского образования в целом, так и для стоматологического в частности: отсутствие единых методик и стандартов обучения, принятых на общероссийском уровне; несогласованность отдельных программ, отсутствие преемственности отдельных курсов; нехватка преподавателей, владеющих методиками симуляционного обучения; низкая мотивация преподавателей и студентов; недостаток финансирования.

Таким образом, в ходе работы решена одна из актуальных проблем современной стоматологии – разработка, апробация и внедрение в учебный процесс программ симуляционного обучения по одонтопрепарированию в различных разделах стоматологии. По итогам исследования разработаны рекомендации по методическому и организационному обеспечению симуляционного обучения; единые критерии оценки эффективности симуляционного обучения и уровня практического мастерства врача-стоматолога, что открывает новое направление в обучении и совершенствовании мануальных навыков по одонтопрепарированию оказывающих прямое и непосредственное влияние на качество оказания стоматологической помощи в современных условиях.

Цель исследования – повышение качества стоматологического лечения путем оптимизации эффективности обучения и уровня практических умений по одонтопрепарированию, учащихся системы вузовского и непрерывного медицинского образования при использовании виртуально-симуляционных методик.

Задачи исследования

1. Разработать, апробировать и внедрить в учебный процесс методику виртуально-симуляционного обучения одонтопрепарированию по модулю «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов».

2. Разработать, апробировать и внедрить критерии оценки эффективности методики виртуально-симуляционного обучения одонтопрепарированию по модулю «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов».

3. Дать сравнительную характеристику эффективности, разработанной и традиционных методик обучения для успешности освоения учебной программы одонтопрепарирования по данному модулю и уровню «выживаемости» полученных навыков на клиническом приеме по сравнению с традиционной фантомной методикой обучения.

4. Разработать, апробировать и внедрить в учебный процесс методику виртуально-симуляционного обучения одонтопрепарированию по модулю «Простое протезирование, несъемное протезирование».

5. Разработать, апробировать и внедрить критерии оценки эффективности методики виртуально-симуляционного обучения одонтопрепарированию по модулю «Простое протезирование, несъемное протезирование».

6. Дать сравнительную характеристику эффективности, разработанной и традиционных методик обучения для успешности освоения учебной программы одонтопрепарирования опорных зубов по данному модулю и уровню «выживаемости» полученных навыков на клиническом приеме по сравнению с

традиционной фантомной методикой обучения.

7. На основании полученных результатов, разработать стандарты объективной оценки приобретенных навыков и умений и порядка допуска к клинической деятельности.

8. С использованием статистических методов дать сравнительную характеристику влияния факторов нагрузки (латентных переменных) на эффективность разработанных и традиционных методик обучения на различных этапах исследования.

9. Обосновать варианты типовых программ обучения и профессиональной подготовки слушателей по изучаемым разделам стоматологии с использованием методик виртуально-симуляционного обучения.

Научная новизна исследования

Впервые разработаны, апробированы и внедрены критерии оценки эффективности методики виртуально-симуляционного обучения одонтопрепарированию по модулю «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов».

Разработана, апробирована и внедрена в учебный процесс методика виртуально-симуляционного обучения одонтопрепарированию по модулю «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов».

Впервые дана сравнительная характеристика эффективности, разработанной и традиционных методик обучения для успешности освоения учебной программы одонтопрепарирования по данному модулю и уровню «выживаемости» полученных навыков на клиническом приеме.

Впервые разработаны, апробированы и внедрены критерии оценки эффективности методики виртуально-симуляционного обучения одонтопрепарированию по модулю «Простое протезирование, несъемное протезирование».

Разработана, апробирована и внедрена в учебный процесс методика виртуально-симуляционного обучения одонтопрепарированию по модулю

«Простое протезирование, несъемное протезирование».

Впервые дана сравнительная характеристика эффективности, разработанной и традиционных методик обучения для успешности освоения учебной программы одонтопрепарирования опорных зубов по данному модулю и уровню «выживаемости» полученных навыков на клиническом приеме.

На основании полученных результатов, впервые разработаны стандарты объективной оценки приобретенных навыков и умений и порядка допуска к клинической деятельности.

С использованием статистических методов впервые дана сравнительная характеристика влияния факторов нагрузки (латентных переменных) на эффективность разработанных и традиционных методик обучения на различных этапах исследования.

Обоснованы и предложены варианты типовых программ обучения и профессиональной подготовки слушателей по изучаемым разделам стоматологии с использованием методик виртуально-симуляционного обучения.

Практическая и теоретическая значимость работы

На основании клинико-лабораторного, социологического и статистического анализа разработаны рабочие программы виртуально-симуляционного обучения одонтопрепарированию в различных разделах стоматологии для учащихся системы вузовского и непрерывного профессионального образования, что позволит повысить эффективность образовательного процесса, добиться высокого уровня практических умений, в том числе и на клиническом приеме, исключить возможность врачебной ошибки, что в свою очередь повысит качество оказания стоматологической помощи населению.

Определены технические параметры, показания и преимущества применения предложенной методики обучения мануальным навыкам по одонтопрепарированию по модулям «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов», «Простое протезирование, несъемное протезирование» при

освоении вузовской учебной программы и по специальностям «Стоматология терапевтическая», «Стоматология ортопедическая» в системе непрерывного профессионального образования.

Дана комплексная характеристика эффективности нового направления освоения и повышения уровня мануальных навыков в клинической стоматологии.

Методология и методы диссертационного исследования

В методологическую основу диссертационного исследования легло последовательное использование методов научного познания. Работа выполнена в дизайне открытого сравнительного двухстадийного проспективного нерандомизированного исследования с использованием клинических, лабораторных, социологических и статистических методов.

Материал исследования 1 (фантомного) этапа представили 104 человека, студенты, обучающиеся по модулям «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов» и «Простое протезирование, несъемное протезирование» в 2013-2014 учебном году. Материал исследования 2 (клинического) этапа представили 112 человек, молодые специалисты со стажем работы 1-3 года, работающие по специальностям «Стоматология терапевтическая» и «Стоматология ортопедическая». Всего было проанализировано 66778 полученных значений критериев препарирования, из них 44566 критериев 1 этапа исследований (22283 объективных и 22283 субъективных) и 22212 критериев 2 этапа исследований (16659 объективных и 5553 субъективных). Статистическая обработка данных проводилась с помощью стандартных пакетов Statistica 8.1 и SPSS-11.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту

1. Традиционная методика обучения по модулю «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов», несмотря на свои технологические особенности (субъективный контроль выполнения критериев, прямая зависимость от уровня квалификации преподавателя, низкий уровень реалистичности, отсутствие обратной связи и др.) обеспечивает достаточный

уровень выполнения критериев качества препарирования под прямые реставрации и более низкие практические навыки при препарировании под не прямые реставрации, что определяет необходимость проведения дополнительных занятий, а, следовательно, дополнительные материальные расходы и нагрузку на преподавателя.

2. Разработанные, запатентованные и апробированные критерии оценки эффективности методики виртуально-симуляционного обучения одонтопрепарированию по модулю «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов» обеспечивают объективную оценку уровня мануальных навыков при допуске к клинической деятельности и «выживаемости» освоенных манипуляций.

3. Методика виртуально-симуляционного обучения по модулю «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов», обеспечивает высокий уровень выполнения критериев качества, независимо от предложенного задания, высокую «выживаемость» полученных мануальных навыков к началу клинической деятельности, в силу уникальных характеристик методики (объективный контроль выполнения критериев, препарирование в режиме реального времени, высокий уровень реалистичности, постоянная «обратная связь» и др.), обуславливает необходимость ее внедрения в учебные программы в качестве дополнительной опции.

4. Традиционная методика обучения по модулю «Простое протезирование, несъемное протезирование», несмотря на свои вышеперечисленные особенности обеспечивает достаточный уровень выполнения критериев качества препарирования, при стандартных протоколах несъемного протезирования и более низкий (со статистически достоверной разницей) при проведении манипуляций, связанных с применением цифровых (CAD/CAM) методов, что определяет необходимость проведения дополнительных занятий, коррекций, а, следовательно, дополнительные материальные расходы и нагрузку на преподавателя и врача.

5. Разработанные, запатентованные и апробированные критерии оценки эффективности методики виртуально-симуляционного обучения одонтопрепарированию по модулю «Простое протезирование, несъемное протезирование» обеспечивают объективную оценку уровня мануальных навыков при допуске к клинической деятельности и «выживаемости» освоенных манипуляций.

6. Методика виртуально-симуляционного обучения по модулю «Простое протезирование, несъемное протезирование», обеспечивает более высокий, статистически достоверный, уровень выполнения критериев качества, независимо от предложенного задания, высокую «выживаемость» полученных мануальных навыков к началу клинической деятельности и обуславливает необходимость ее внедрения в учебные программы в качестве дополнительной опции.

7. Успешное (по данным экзамена) освоение программ обучения практическим навыкам по одонтопрепарированию с использованием методики виртуально-симуляционного обучения обуславливает непосредственный переход учащегося к клинической практике уже на студенческом приеме по всем предложенным урокам.

8. Выявленные факторы нагрузки (латентные переменные) по данным статистического анализа оказывают прямое влияние на итоговый уровень критериев препарирования и требуют особого контроля со стороны и инструктора (преподавателя) и самого обучаемого (врача).

9. Применение разработанных и внедренных программ освоения практических навыков по одонтопрепарированию по вышеуказанным модулям является методом выбора и пользуется особым преимуществом при реализации планов стоматологической реабилитации пациентов с применением цифровых (digital) технологий.

Личный вклад автора в проведенное исследование

Автором самостоятельно определены цель и задачи исследования, проведен поиск и анализ отечественных и зарубежных литературных источников, а также сформирован дизайн исследования.

Автор лично провел анализ, интерпретацию и статистическую обработку полученных результатов с государственной регистрацией базы данных. Разработана и запатентована программа виртуально-симуляционного обучения мануальным навыкам по рассматриваемой проблеме. Анализ результатов проведенного исследования позволил автору сформулировать выводы и обосновать практические рекомендации. Автором самостоятельно оформлены тексты автореферата и диссертации.

Степень достоверности результатов исследования

Сформулированные в диссертационной работе положения и выводы достоверны, обоснованы и непосредственно вытекают из результатов исследований и статистической обработки материала. Теория построена на известных проверяемых данных и фактах с использованием 322 научных литературных источников, с которыми согласуются результаты диссертационного исследования.

Апробация результатов исследования

Основные положения работы доложены на Международном Конгрессе Preventive, Predictive and Personalized medicine in Dentistry (Мальта, 2017), Международном медицинском форуме «Вузовская наука. Инновации-2018» (Москва, 2018), Национальном молодежном научном симпозиуме (с международным участием) «Фундаментальные и прикладные исследования молодых ученых в области получения композитных материалов нового поколения» (Воронеж, 2018), XV Всероссийской Бурденковской научной конференции (Воронеж, 2019), Международном медицинском форуме «Вузовская наука. Инновации-2019» (Москва, 2019), VII международном конгрессе «Оргздрав-2019. Эффективное управление в здравоохранении»

(Москва, 2019), X международной конференции «РОСМЕДОБР-2019. Инновационные обучающие технологии в медицине» (Санкт-Петербург, 2019), III Сеченовском международном биомедицинском саммите SIBS 2019 (Москва, 2019), Научно-практическом семинаре «Педагогические и психологические основы оптимизации образовательного процесса в высшей медицинской школе» (Воронеж, 2019), Международной научно-практической конференции «Вопросы современных научных исследований» (Омск 2019), VIII Международном междисциплинарном конгрессе по заболеваниям органов головы и шеи (онлайн, 2020), VIII международном конгрессе «Оргздрав-2020. Эффективное управление в здравоохранении» (Москва, 2020), Всероссийская онлайн конференция «Кадровое сопровождение инновационных производств: опыт фонда инфраструктурных и образовательных программ ГК «РОСНАНО» (онлайн, 2020), Фестиваль науки и технологий «Техносреда» (Москва, 2021).

Внедрение результатов исследования в практику

Результаты исследования внедрены в практическую работу стоматологической клиники ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации, а также кафедр терапевтической, ортопедической, пропедевтической стоматологии и стоматологии ИДПО ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России.

Публикация результатов исследования в научной печати

По теме диссертации опубликовано 23 печатные работы: 9 – в журналах, входящих в перечень Высшей Аттестационной Комиссии Министерства высшего образования и науки Российской Федерации (1 из них в Scopus); 3 – в Web of Science Core collection. Получен 1 патент «Способ оценки выживаемости приобретенных практических умений по препарированию твердых тканей зуба», авторское свидетельство на государственную регистрацию базы данных.

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 259 страницах текста компьютерной верстки и состоит из введения, обзора литературы, описания материала и методов исследований, 3-х разделов собственных исследований, обсуждения результатов, выводов, практических рекомендаций и списка литературы, содержащего 322 источника (70 отечественных и 252 зарубежных). Основной текст иллюстрирован 82 рисунками и 23 таблицами.

Работа выполнена на кафедре стоматологии Института дополнительного профессионального образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко Министерства здравоохранения Российской Федерации.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Дизайн, материал и методы исследования

Данное исследование представляет собой заверченный комплекс по разработке и внедрению разработанной и оптимизированной виртуально-симуляционной программы обучения мануальным навыкам одонтопрепарирования в стоматологии по модулям «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов» и «Простое протезирование, несъемное протезирование» с двухэтапным контролем на доклиническом и клиническом этапе профессиональной деятельности студентов и затем, молодых специалистов и с использованием разработанного и запатентованного способа оценки выживаемости полученных знаний и навыков, патент Пат. 2578813 РФ, МПК С1 5/00 G09В 23/28 (2006.01), от 27.03.2016 г., «Способ оценки выживаемости приобретенных практических умений по препарированию твердых тканей зуба»; свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2022620213. База Данных «Эффективность обучения практическим умениям по модулю кариесология и заболевания твердых тканей зубов с использованием виртуально-симуляционной методики»: № 2022620213 : заявл. 2022620050 : опубл.

24.01.2022.

Материал исследования 1 (фантомного) этапа представили 104 человека, студенты, обучающиеся по модулям «Карисология и заболевания твердых тканей зубов» и «Простое протезирование, несъемное протезирование» в 2013-2014 учебном году. На момент исследования 1 этапа все являлись студентами 3 курса стоматологического факультета ВГМА им. Н.Н. Бурденко. Все студенты были разделены на две группы – контрольную (42 человека) где обучение мануальным навыкам проводилось по традиционной методике с использованием тренинга на стандартных фантомах с субъективно-визуальной оценкой качества выполненной манипуляции преподавателем и опытную группу (62 человека) где применялась виртуально-симуляционная методика одонтопрепарирования в режиме реального времени с использованием стоматологического симулятора V поколения CDS 100 (EPED, Тайвань, рисунок 1). Уровень соответствия клинической ситуации 97%. Принцип работы симулятора построен на двухсторонней связи компьютерной трекинговой системы и датчиков, расположенных на наконечнике и фантоме (рисунок 2), что дает возможность для постоянного объективного компьютерного контроля над ходом выполненных операций при различных видах механической обработки зубов (рисунок 3). Симулятор обладает 4 основными функциями:

функция Урок – обучаемый может выполнять виды занятий данные преподавателем. Уроки могут быть повторены любое количество раз до достижения удовлетворительного результата. На экране изображены клинические случаи с основными жалобами, теоретической частью данной патологии и рентгеновским снимком. Поэтапный контроль манипуляций проводится преподавателем;

функция Практика – занятия в данном разделе могут выполняться неограниченное количество раз для совершенствования клинических мануальных навыков. По желанию курсант может проводить самоконтроль на любом этапе работы, неограниченное количество раз, но данный раздел не

используется для выставления оценки проведенной работы;

функция Экзамен – данный раздел создан специально для проведения контроля практических навыков студентов. Задание ставится персонально каждому студенту, с заданными параметрами, выполняется один раз без возможности исправлений и автоматически отправляется преподавателю для оценки;

функция Архив – любой урок может быть просмотрен неограниченное количество раз. Работа может быть просмотрена с оценками преподавателя и разбором допущенных ошибок.

При выборе функций Урок и Экзамен управление техническими условиями препарирования проводит преподаватель, а при выборе функции Практика – студент.

Текущий и итоговый контроль проводится с помощью анализа информации по результатам выполнения критериев объема (глубина и ширина) препарирования, собираемой с 4 плоскостей сканирования. Кроме того, помимо оценки объема препарирования система производит оценку гладкости препарированной поверхности, качества некротомии и контроль вскрытия пульповой камеры. Случайная перфорация пульповой камеры сопровождается резким звуковым сигналом и появлением перфорационного отверстия на мониторе (рисунок 3).



Рисунок 1 - Стоматологический симулятор CDS 100

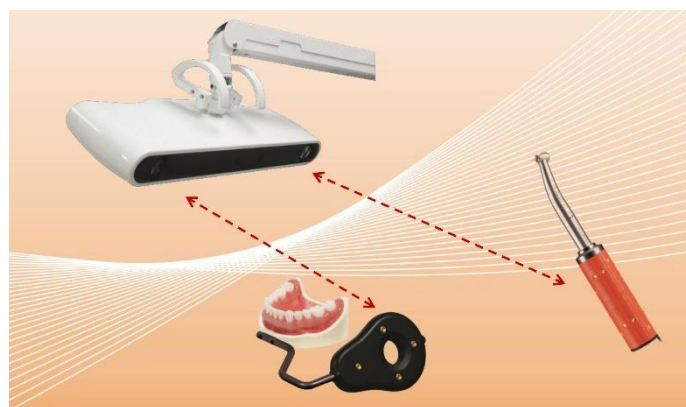


Рисунок 2 - Ключевые узлы компьютерного стоматологического симулятора CDS 100

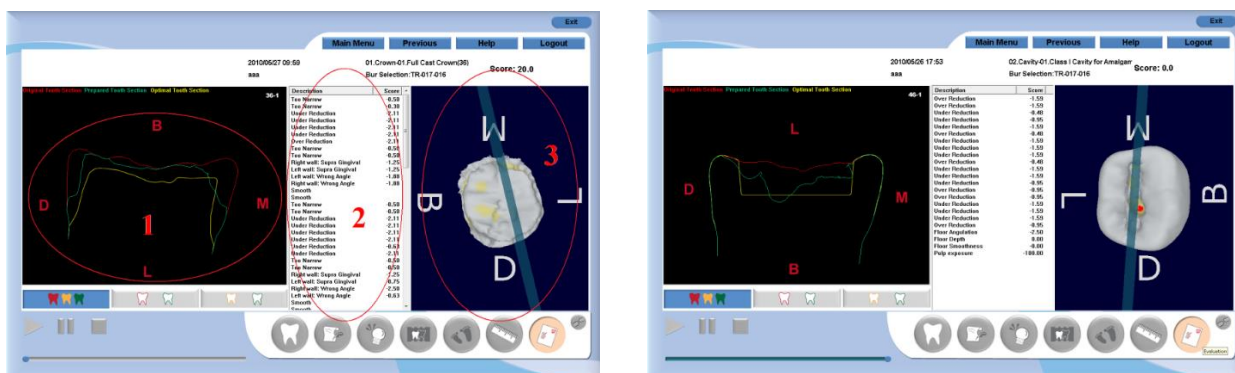


Рисунок 3 - Экран текущей оценки работы, где:

1. Слои: красный – исходная ситуация, желтый – стандарт препарирования, зеленый – результат работы.
2. Список сообщений, показывающий заключения и послынные оценки объема препарирования.
3. Срез зуба для анализа работы с изменяемой плоскостью контроля.

Для стандартизации исследования по модулю «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов» для обучения для всех участников на 1 и 2 этапах были предусмотрены типовые задания по данному разделу.

1. Классическое препарирование по Black, I класс, моляр (зуб 4.6).
2. Препарирование полости I класса под композитную реставрацию, моляр (зуб 2.6).
3. Препарирование полости II класса с мезио-окклюзионным поражением под вкладку типа inlay, моляр (зуб 3.6).
4. Препарирование полости II класса с мезио-окклюзионно-дистальным поражением под вкладку типа inlay, премоляр (зуб 2.4).
5. Препарирование полости IV класса под композитную реставрацию, резец (зуб 1.1).
6. Препарирование полости V класса под композитную реставрацию, резец (зуб 2.1).
7. Препарирование полости III класса под композитную реставрацию, резец (зуб 1.1).
8. Классическое препарирование по Black, II класс с мезио-окклюзионным поражением, моляр (зуб 3.6).
9. Препарирование полости II класса с мезио-окклюзионно-дистальным поражением под вкладку типа inlay, моляр (зуб 3.6).

10. Препарирование полости II класса с мезио-окклюзионным поражением под композитную реставрацию, моляр (зуб 3.6).

По модулю «Простое протезирование, несъемное протезирование» для обучения для обеих групп были предусмотрены следующие типовые уроки:

1. Препарирование опорного зуба под изготовление цельнолитой металлической коронки, моляр (зуб 3.6).

2. Препарирование опорного зуба под изготовление металлокерамической коронки, премоляр (зуб 4.5).

3. Препарирование опорного зуба под изготовление металлокерамической коронки, моляр (зуб 4.6).

4. Препарирование опорного зуба под изготовление металлокерамической коронки, резец (зуб 1.1).

5. Препарирование опорного зуба под изготовление цельной керамической коронки, резец (зуб 1.1).

6. Препарирование опорного зуба под изготовление керамического винира, резец (зуб 2.1).

На 2 (клиническом) этапе исследования молодым специалистам по специальности «стоматология ортопедическая» дополнительно были введены следующие занятия:

7. Препарирование полости II класса с мезио-окклюзионным поражением под вкладку типа inlay, моляр (зуб 3.6).

8. Препарирование полости II класса с мезио-окклюзионно-дистальным поражением под вкладку типа inlay, премоляр (зуб 2.4).

9. Препарирование полости II класса с мезио-окклюзионно-дистальным поражением под вкладку типа inlay, моляр (зуб 3.6).

Таким образом, объем моделирования клинических ситуаций охватывал практически весь список патологии по рассматриваемым модулям.

Материал исследования 2 (клинического) этапа представили 112 человек, молодые специалисты со стажем работы 1-3 года. Все врачи были разделены на

4 группы – контрольную №1 (30 человек) где обучение мануальным навыкам в студенческий период проводилось по традиционной методике и в настоящее время работающие по специальности «стоматология терапевтическая». Контрольную группу №2 (31 человек), где обучение проводилось по методике аналогичной контрольной группе №1 и в настоящее время работающие по специальности «стоматология ортопедическая». Опытную группу №1 (26 человек) где применялась виртуально-симуляционная методика обучения препарированию твердых тканей зуба и на момент исследования 2 этапа являющимися молодыми специалистами, окончившими клиническую ординатуру по специальностям «стоматология терапевтическая». Опытную группу №2 (25 человек) где применялась методика обучения аналогичная опытной группе №1 и на момент исследования 2 этапа являющимися молодыми специалистами, окончившими клиническую ординатуру по специальностям «стоматология ортопедическая».

Включение участников групп исследования 2 (клинического) этапа проводилось на основе критерия обязательного участия в группе исследования 1 этапа. Для стандартизации исследования и возможности сравнительной характеристики результатов 1 и 2 этапов исследования участникам 2 этапа было предложено клиническое выполнение заданий аналогичных 1 этапу. Таким образом, объем предложенных участникам 2 этапа клинических ситуаций практически полностью соответствовал заданиям 1 этапа. Клинический контроль качества препарирования (в плане размерной, геометрической точности, объема и т.д.) проводился на рабочих моделях с использованием лабораторного пятиосного сканера inEos X5 с программным обеспечением inLab CAD SW 16.0.

Используемый экстраоральный сканнер inEos X5 может применяться для сканирования работ любой сложности и особенно незаменим при тотальном протезировании и при протезировании на имплантатах за счет высокой точности сканирования и отсутствия искривления на протяженной дуге.

С точки зрения математической статистики данная работа представляет собой двухстадийное проспективное нерандомизированное исследование. Первая стадия исследования проводилась в период 2014-2015 гг, вторая стадия – в период 2018-2019 гг.

Таким образом, нами сформирован комплекс критериев оценки препарирования твердых тканей зуба идентичный для 1 и 2 этапа исследования, включающий параметры ширины поля препарирования, глубины поля препарирования, положения ракурса пульповой камеры, соотношения углов плоскостей препарирования, уровень формирования уступа, гладкость поверхности и непрерывность переходов по препарируемым поверхностям применимых для всех видов заданий по препарированию твердых тканей зуба, с цифровыми значениями каждого критерия применимыми для статистической обработки результатов.

Всего статистической обработке подвергнуто 66778 полученных значений критериев, из них 44566 критериев 1 этапа исследований (22283 объективных и 22283 субъективных) и 22212 критериев 2 этапа исследований (16659 объективных и 5553 субъективных).

Использование данных критериев позволило в полной мере не только оценить уровень мануальных навыков по препарированию твердых тканей зуба при выполнении представленных клинических протоколов, используемых в клинике терапевтической и ортопедической стоматологии, но и обосновать их уровень с помощью объективных высокотехнологичных методик обучения, определяющих статистически достоверную разницу их значений при сравнении с использованием традиционных методик обучения.

Результаты собственных исследований и их обсуждение

Сравнительная характеристика успешности освоения уровня мануальных навыков по модулю «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов» на 1 и 2 этапах исследования в контрольной и опытных группах по результатам экзамена по данным статистических методов исследования представлена в

таблице 1.

Как следует из таблицы 1, по результатам анализа критериев препарирования на 1 этапе исследования по данному модулю по ряду уроков была обнаружена статистически достоверная разница в качестве препарирования между участниками контрольной и опытной группы. Так, по урокам 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10 определена разница в оценке качества препарирования с более высоким качеством в контрольной группе, с одинаковой для всех уроков величиной $p < 0.001$, что является очень высоким уровнем достоверности и объясняется методикой контроля проведенной манипуляции. В контрольной группе, где контроль проводился визуально преподавателем и неизбежен субъективный фактор, невозможно в полной мере оценить все параметры препарирования, особенно такие как ракурс препарирования, углы конвергенции/дивергенции стенок, с большими отклонениями от объективных данных оцениваются уступы, наименьшее затруднение вызывает оценка ширины и глубины препарирования.

Иная картина наблюдается при анализе качества препарирования на 2 этапе где контроль исполнения препарирования осуществлялся с применением объективных методов оценки его качества. Как и на 1 этапе по ряду заданий была обнаружена статистически достоверная разница в качестве препарирования между участниками контрольной №1 и опытной группы №1. По урокам 3, 4, 9 определена разница в оценке качества препарирования с более высоким качеством в опытной группе №1, с одинаковой для всех уроков величиной $p < 0.01$, что также является высоким уровнем достоверности.

Из представленных данных следует, что несмотря на наличие статистически достоверной разницы в уровне мануальных навыков в контрольной группе по ряду уроков на 1 этапе исследования, последняя нивелируется в ходе ежедневной практики на клиническом приеме врача-стоматолога (данные 2 этапа), мануальные навыки успешно сохраняются и совершенствуются и в итоге достигают одинакового уровня у всех испытуемых. Исключение составляют уроки 3, 4 и 9, в основу задания которых входит

препарирование под непрямую реставрацию (вкладки), где предъявляются особые требования к геометрической и размерной точности препарирования и субъективный контроль качества препарирования несостоятелен.

Таким образом, необходимо сделать вывод, что при препарировании кариозных полостей (кариесология) под прямую реставрацию, независимо от реставрационного материала и локализации полости, вид обучения мануальным навыкам не играет решающей роли.

При необходимости использования не прямых реставраций (занятия 3,4 и 9) где ключевое значение имеет геометрическая и размерная точность препарирования необходимо обучение на симуляторе.

Сравнительная характеристика успешности освоения уровня мануальных навыков по модулю «Простое протезирование, несъемное протезирование» на 1 и 2 этапах исследования в контрольной и опытных группах по результатам экзамена по данным статистических методов исследования представлена в таблице 2.

Как следует из таблицы 2 по результатам анализа критериев препарирования на 1 этапе исследования по ряду уроков была обнаружена статистически достоверная разница в качестве препарирования между участниками контрольной и опытной группы. Так, по урокам 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9 определена разница в оценке качества препарирования с более высоким качеством в контрольной группе, с одинаковой для всех уроков величиной $p < 0.001$, что является очень высоким уровнем достоверности и объясняется методикой контроля проведенной манипуляции. В контрольной группе, где контроль проводился визуально, неизбежен субъективный фактор и невозможно в полной мере оценить все параметры препарирования, особенно такие как ракурс препарирования, углы конвергенции/дивергенции, а особенно геометрическую точность.

Иная картина наблюдается при анализе качества препарирования на 2 этапе где контроль исполнения препарирования осуществлялся с применением

объективных методов оценки его качества при помощи лабораторного сканера. Как и на 1 этапе по ряду заданий была обнаружена статистически достоверная разница в качестве препарирования между участниками контрольной №2 и опытной группы №2. По всем предложенным заданиям определена статистически достоверная разница в оценке качества препарирования с более высоким качеством в опытной группе №2, с различными величинами достоверности ($p < 0.001$ для заданий 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 и $p < 0.05$ для заданий 7 и 9).

Из представленных данных следует, что несмотря на наличие статистически достоверной разницы в уровне мануальных навыков в опытной группе на 1 этапе исследования, в ходе ежедневной практики на клиническом приеме врача-стоматолога ортопеда на первый план выходит «выживаемость» навыков и автоматизм движений включающий микромоторику (данные 2 этапа). Мануальные навыки более успешно совершенствуются у участников опытной группы №2. Характер полученных результатов объясняется спецификой препарирования опорных зубов под несъемные ортопедические конструкции предусматривающей особые требования к геометрической и размерной точности препарирования, особенной в плане ракурса препарирования и качества уступов и где субъективный контроль качества препарирования несостоятелен.

Таким образом, необходимо сделать вывод, что при препарировании опорных зубов при несъемном протезировании вид обучения мануальным навыкам играет решающую роль. При несъемном препарировании, особенно при частичных непрямым реставрациях зубов (вкладки, занятия 7, 8 и 9) и протезировании безметалловой керамикой (занятия 5, 6) где ключевое значение имеет геометрическая и размерная точность препарирования и изготовление конструкции происходит с использованием CAD/CAM (digital) технологий, необходимо обучение на симуляторе.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика успешности освоения уровня мануальных навыков по модулю «Кариеология и заболевания твердых тканей зубов» на 1 и 2 этапах исследования в контрольной и опытных группах по результатам экзамена по данным статистических методов исследования

ЭТАП	Урок (задание)	Опытная группа				Контрольная группа	
		1 попытка (экз)		2 попытка (экз)		1 попытка (экз)	2 попытка (экз)
		M, N, Min, Max	$\frac{P_KW}{P_M}$	M, N, Min, Max	$\frac{P_KW}{P_M}$	M, N, Min, Max	M, N, Min, Max
I	Урок 01. Класс I под амальгаму (зуб 4.6)	0.79, 62, 0.71, 0.92	0,5392 0,3805	–	– –	0.79, 42, 0.70, 0.93	–
	Урок 02. Класс I под композит (зуб 2.6)	0.77, 62, 0.71, 0.87 ****	0,0000 0,0009	–	– –	0.82, 42, 0.71, 0.98	–
	Урок 03. Класс II МО под вкладку inlay (зуб 3.6)	0.72, 62, 0.64, 0.79 ****	0,0002 0,0218	0.71, 20, 0.63, 0.76	1,000 1,000	0.77, 42, 0.70, 0.95	–
	Урок 04. Класс II МОД под вкладку inlay (зуб 2.4)	0.72, 62, 0.65, 0.79 ****	0,0002 0,1985	0.71, 21, 0.67, 0.78 *	0,0368 0,0915	0.76, 42, 0.68, 0.98	0.75, 2, 0.75, 0.75
	Урок 05. Класс IV под композит (зуб 1.1)	0.76, 62, 0.68, 0.88 ****	0,0005 0,5173	0.80, 3, 0.79, 0.81	1,000 1,000	0.82, 42, 0.70, 1.00	–
	Урок 06. Класс V под композит (зуб 2.1)	0.77, 62, 0.71, 0.89	0,1413 0,7466	–	– –	0.84, 42, 0.73, 1.00	–
	Урок 07. Класс III под композит (зуб 1.1)	0.77, 62, 0.71, 0.85 ****	0,0000 0,0001	–	– –	0.83, 42, 0.77, 1.00	–
	Урок 08. Класс II Мо под амальгаму (зуб 3.6)	0.75, 62, 0.68, 0.87 ****	0,0007 0,0002	0.74, 7, 0.72, 0.75	0,1152 0,2851	0.79, 42, 0.69, 0.98	0.79, 1, 0.79, 0.79
	Урок 09. Класс II МОД под inlay (зуб 3.6)	0.71, 62, 0.62, 0.78 ****	0,0000 0,0000	0.71, 20, 0.64, 0.77 **	0,0089 0,0201	0.77, 42, 0.58, 1.00	0.75, 10, 0.63, 0.79
	Урок 10. Класс II МО под композит (зуб 3.6)	0.74, 62, 0.69, 0.84 ****	0,0000 0,0000	0.74, 4, 0.72, 0.76	1,000 1,000	0.82, 42, 0.73, 0.99	–

Таблица 1 (продолжение)

II	Урок 01. Класс I под амальгаму (зуб 4.6)	0.86, 26, 0.73, 0.98	0,3630 0,6664	0.84, 30, 0.73, 0.98
	Урок 02. Класс I под композит (зуб 2.6)	0.88, 26, 0.76, 1.00	0,2651 0,4323	0.86, 30, 0.76, 1.00
	Урок 03. Класс II МО под вкладку inlay (зуб 3.6)	0.83, 26, 0.73, 0.98 **	0,0027 0,0067	0.76, 30, 0.63, 0.98
	Урок 04. Класс II МОД под вкладку inlay (зуб 2.4)	0.82, 26, 0.73, 0.95 ***	0,0010 0,0086	0.74, 30, 0.60, 0.95
	Урок 05. Класс IV под композит (зуб 1.1)	0.85, 26, 0.75, 1.00	0,1753 0,3377	0.83, 30, 0.73, 1.00
	Урок 06. Класс V под композит (зуб 2.1)	0.86, 26, 0.79, 1.00	0,2897 0,4528	0.84, 30, 0.74, 1.00
	Урок 07. Класс III под композит (зуб 1.1)	0.86, 26, 0.77, 1.00	0,1217 0,3272	0.84, 30, 0.74, 1.00
	Урок 08. Класс II Мо под амальгаму (зуб 3.6)	0.83, 26, 0.74, 0.97	0,9470 0,9694	0.82, 30, 0.70, 0.97
	Урок 09. Класс II МОД под inlay (зуб 3.6)	0.82, 26, 0.72, 0.99 **	0,0029 0,0252	0.74, 30, 0.50, 0.99
	Урок 10. Класс II МО под композит (зуб 3.6)	0.83, 26, 0.72, 0.99	0,9335 0,9383	0.84, 30, 0.72, 1.00

Примечание:

* различие между к и о группами $p < 0.05$,

** различие между к и о группами $p < 0.01$,

*** различие между к и о группами $p < 0.001$,

**** различие между к и о группами $p < 0.001$

Таблица 2 – Сравнительная характеристика успешности освоения уровня мануальных навыков по модулю «Простое протезирование. Несъемное протезирование» на 1 и 2 этапах исследования в контрольной и опытных группах по результатам экзамена по данным статистических методов исследования

ЭТАП	Урок (задание)	Опытная группа				Контрольная группа	
		1 попытка (экз)		2 попытка (экз)		1 попытка (экз)	2 попытка (экз)
		М, N, Min, Max	P_KW P_M	М, N, Min, Max	P_KW P_M	М, N, Min, Max	М, N, Min, Max
I	Урок 01. (ЦМК 3.6)	0.75, 62, 0.69, 0.86 ****	0,0000	0.76, 4, 0.74, 0.78	1,000	0.82, 42, 0.71, 0.98	–
			0,0000		1,000		
	Урок 02. (МК 4.5)	0.76, 62, 0.66, 0.86	0,7005	0.74, 4, 0.68, 0.77	0,3476	0.79, 42, 0.66, 0.94	0.76, 2, 0.76, 0.76
			0,8116		0,0833		
	Урок 03 (МК 4.6)	0.75, 62, 0.65, 0.82	0,1413	0.78, 2, 0.77, 0.79	0,2207	0.78, 42, 0.69, 0.98	0.72, 1, 0.72, 0.72
			0,1736		0,3865		
	Урок 04. (МК 1.1)	0.71, 62, 0.00, 0.79 ****	0,0000	0.73, 22, 0.64, 0.82 *	0,0280	0.80, 42, 0.66, 0.99	0.78, 5, 0.77, 0.80
			0,0000		0,0102		
	Урок 05. (Кер. К 1.1)	0.69, 62, 0.00, 0.79 ****	0,0000	0.72, 22, 0.64, 0.81 **	0,0283	0.79, 42, 0.66, 0.98	0.77, 5, 0.76, 0.79
			0,0000		0,0056		
	Урок 06. (Винир ламинат 2.1)	0.70, 62, 0.61, 0.83 ****	0,0004	0.69, 31, 0.65, 0.73	0,1108	0.75, 42, 0.58, 0.98	0.73, 12, 0.60, 0.90
			0,0129		0,0992		

Таблица 2 (продолжение)

II	Урок 01. (ЦМК 3.6)	0.87, 25, 0.75, 0.98 ****	0,0001	0.79, 31, 0.70, 0.98
			0,0001	
	Урок 02. (МК 4.5)	0.85, 25, 0.68, 0.92 ***	0,0227	0.79, 31, 0.71, 0.94
			0,0031	
	Урок 03. (МК 4.6)	0.85, 25, 0.71, 0.96 ***	0,0062	0.79, 31, 0.70, 0.95
			0,0674	
	Урок 04. (МК 1.1)	0.85, 25, 0.73, 0.96 ****	0,0111	0.79, 31, 0.71, 0.95
			0,0005	
	Урок 05. (Кер. К 1.1)	0.84, 25, 0.72, 0.98 ****	0,1894	0.81, 31, 0.72, 0.98
			0,0599	
	Урок 06. (Винир ламинат 2.1)	0.82, 25, 0.56, 1.00 ****	0,4619	0.79, 31, 0.57, 1.00
			0,6107	
	Урок 07. Класс II МО под вкладку inlay (зуб 3.6)	0.82, 25, 0.56, 1.00 *	0,0442	0.83, 31, 0.53, 0.99
			0,1247	
	Урок 08. Класс II МОД под вкладку inlay (зуб 2.4)	0.87, 25, 0.73, 0.98 ****	0,0115	0.79, 31, 0.60, 0.98
			0,0006	
	Урок 09. Класс II МОД под inlay (зуб 3.6)	0.88, 25, 0.74, 1.00 *	0,0341	0.80, 31, 0.62, 1.00
			0,0599	

* различие между к и о группами $p < 0.05$,

** различие между к и о группами $p < 0.01$,

*** различие между к и о группами $p < 0.001$,

**** различие между к и о группами $p < 0.001$

Для определения педагогической значимости занятий и ее влияния на «выживаемость» полученных мануальных навыков был проведен многофакторный анализ – определение латентных переменных факторов влияющих на показатели критериев качества препарирования при показателе уровня дисперсии 73%. Исследуемыми факторами являлись – схожесть алгоритма выполнения манипуляций для того или иного урока или задания; одинаковая анатомическая и функциональная принадлежность препарлируемого зуба; исходная теоретическая подготовка испытуемого; автоматизм движений (микромоторика) испытуемого и уровень квалификации преподавателя (для 1 этапа исследования, контрольной группе).

Как следует из полученных результатов, на 1 этапе исследования по модулю «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов», в контрольной группе успешность выполнения уроков связана одной переменной фактора №2 по урокам 5, 7; фактора №3 по урокам 4, 9 и фактора №4 по урокам 1, 10. Для уроков 3, 6, 8 общих переменных нет, каждый из них связан с отдельной переменной, из чего следует, что по специфике мануальных навыков данный урок не связан ни с одним другим и сам по себе обладает отдельной значимостью по типу проведенных манипуляций. Урок 2 не связан ни с одной переменной (фактором).

В опытной группе успешность выполнения уроков не связана ни с одной общей переменной. Для уроков 1, 2, 4, 7, 8 общих переменных нет, из чего следует, что по специфике мануальных навыков данные уроки не связаны ни с одним другим и сами по себе обладают отдельной значимостью по типу проведенных манипуляций. Уроки 3, 5, 6, 9, 10 вообще не связаны ни с одной переменной (фактором).

На 2 этапе исследования, в контрольной группе №1 успешность выполнения предложенного задания связана одной переменной фактора №1 по заданиям 9, 10. Для заданий 1, 5, 7, 8 общих переменных нет, из чего следует, что по специфике мануальных навыков данные задания не связаны ни с одним

другим из сами по себе обладают отдельной значимостью по типу проведенных манипуляций. Задания 2, 3, 4, 6 вообще не связаны ни с одной переменной.

В опытной группе №1, как и в контрольной группе №1 успешность выполнения предложенного задания связана одной переменной фактора №1 по заданиям 9, 10. Для заданий 1, 5, 7, 8 общих переменных нет, из чего следует, что по специфике мануальных навыков данные занятия не связаны и каждое из них само по себе обладает отдельной значимостью по типу проведенных манипуляций. Задание 2, 3, 4, 6, как и в контрольной группе №1, вообще не связано ни с одной переменной.

Таким образом, необходимо констатировать тот факт, что на 2 (клиническом, контрольном) этапе данного исследования в контрольной и опытных группах получены идентичные результаты, что в свою очередь свидетельствует об идентичности уровня мануальных навыков у участников обеих групп независимо от формы обучения. Статистически достоверная разница касается только значений (в баллах) уровня критериев (оценки) проведенного препарирования.

На 1 этапе исследования по модулю «Простое протезирование, несъемное протезирование», в контрольной группе успешность выполнения уроков связана одной переменной фактора №1 по урокам 4, 5 и фактора №2 по урокам 1, 6. Для урока 2 общих переменных нет, из чего следует, что по специфике мануальных навыков данный урок не связан ни с одним другим и сам по себе обладает отдельной значимостью по типу проведенных манипуляций. Урок 3 вообще не связан ни с одной переменной (фактором).

В опытной группе успешность выполнения уроков, как и в контрольной группе, связана одной переменной фактора №1 по урокам 4, 5. Для уроков 1, 2 общих переменных нет, из чего следует, что по специфике мануальных навыков данные уроки не связаны ни с одним другим и сами по себе обладают отдельной значимостью по типу проведенных манипуляций. Уроки 3, 6 вообще не связаны ни с одной переменной (фактором).

На 2 этапе исследования, в контрольной группе №2 успешность выполнения предложенного задания связана одной переменной фактора №1 по заданиям 7, 8, фактора №2 по заданиям 4, 9 и фактора №3 по заданиям 2, 6. Для задания 3 общих переменных нет, из чего следует, что по специфике мануальных навыков данное занятия не связаны ни с одним другим из само по себе обладает отдельной значимостью по типу проведенных манипуляций. Задания 1, 5 вообще не связаны ни с одной переменной.

В опытной группе №2 успешность выполнения предложенного задания связана одной переменной фактора №1 по заданиям 2, 4 и 9. Для заданий 3, 6, 8 общих переменных нет, из чего следует, что по специфике мануальных навыков данные занятия не связаны и каждое из них само по себе обладает отдельной значимостью по типу проведенных манипуляций. Задания 1, 5, 7, вообще не связаны ни с одной переменной.

Таким образом, необходимо констатировать тот факт, что на 2 (клиническом, контрольном) этапе данного исследования по модулю «Простое протезирование, несъемное протезирование» в контрольной (№2) и опытной (№2) группах получены результаты, связанные общими латентными переменными, что в свою очередь свидетельствует о наличии влияния факторной нагрузки на уровень мануальных навыков у участников обеих групп. Также статистически достоверная разница определяется при характеристике значений (в баллах) уровня критериев (оценки) проведенного препарирования (таблица 3).

Таблица 3 – Сравнительная характеристика взаимосвязи качества выполнения заданий и влияющих на него факторов нагрузки у участников исследования

Модуль «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов»								
Урок (задание)	Контрольная группа				Опытная группа			
	1 этап		2 этап (КГ №1)		1 этап		2 этап (ОГ №1)	
	P =	F, F*	P =	F, F*	P =	F, F*	P =	F, F*
1. Класс I под амальгаму (зуб 4.6)	–	4*	–	2	–	3	–	2
2. Класс I под композит (зуб 2.6)	<<0.001	–	–	–		5	–	–
3. Класс II МО под вкладку inlay (зуб 3.6)	<<0.001	6	–	–		–	<0.01	–

Таблица 3 (продолжение)

4. Класс II МОД под вкладку inlay (зуб 2.4)	<<0.001	3*		–		1	<0.01	–
5. Класс IV под композит (зуб 1.1)	<<0.001	2*	–	5	–	–	–	5
6. Класс V под композит (зуб 2.1)	–	1	–	–	–	–	–	–
7. Класс III под композит (зуб 1.1)	<<0.001	2*	–	4		4	–	4
8. Класс II Мо под амальгаму (зуб 3.6)	<<0.001	5	–	3		2	–	3
9. Класс II МОД под inlay (зуб 3.6)	<<0.001	3*	–	1*		–	<0.01	1*
10. Класс II МО под композит (зуб 3.6)	<<0.001	4*	–	1*	–	–	–	1*
Модуль «Простое протезирование, несъемное протезирование»								
1. Препарирование под литую металлическую коронку (зуб 3.6)	<<0.001	2*	–	–	–	3	<<0.001	–
2. Препарирование под металлокерамическую коронку (зуб 4.5)	–	3	–	3*	–	2	<<0.001	1*
3. Препарирование под металлокерамическую коронку (зуб 4.6)	–	–	–	4	–	–	<<0.001	2
4. Препарирование под металлокерамическую коронку (зуб 1.1)	<<0.001	1*	–	2*	–	1*	<<0.001	1*
5. Препарирование под цельно керамическую коронку (зуб 1.1)	<<0.001	1*	–	–	–	1*	<<0.001	–
6. Препарирование под керамический винир (зуб 2.1)	<<0.001	2*	–	3*	–	–	<<0.001	4
7. Класс II МО под вкладку (зуб 3.6)	<<0.001	–	–	1*	–	–	<0.05	–
8. Класс II МОД под вкладку (зуб 2.4)	<<0.001	–	–	1*	–	–	<<0.001	3
9. Класс II МОД под вкладку (зуб 3.6)	<<0.001	–	–	2*	–	–	<0.05	1*

Примечания: р – величина статистически достоверной разницы показателей;

n – переменная (фактор) имеющая решающее значение в освоении данного урока (задания);

n* – общая переменная (фактор) имеющая решающее значение в освоении данного урока (задания);

При анализе результатов исследования, полученных с использованием кластерного анализа, в опытной группе на 1 этапе по модулю «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов» наибольшие трудности в освоении мануальных навыков определили по урокам 3, 4 и 9, что полностью согласуется с результатами описательной статистики (рисунок 4). Для получения положительного результата 80% успешного освоения занятия, также необходимы дополнительные занятия по урокам 6, 7 и 8. По данным основного (синий цвет) и дополнительного (красный) кластеров 6 занятий (5 практика и 1 экзамен, 12 академических часов) является оптимальным лишь для уроков 2 и 5. Для уроков 1 и 10 это количество является избыточным и часы занятий на симуляторе необходимо сократить. Таким образом при помощи кластерного анализа было скорректировано количество занятий в виртуально-симуляционном центре и разработана программа освоения мануальных навыков по вышеуказанному модулю представленная в таблице 4.

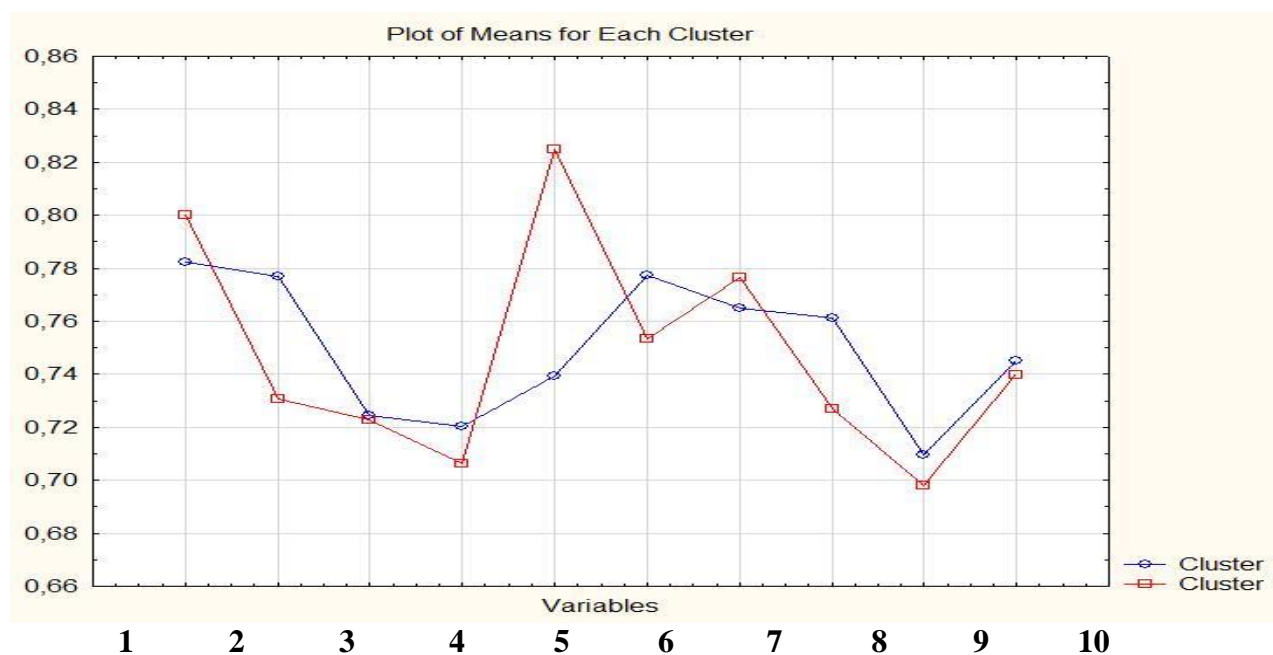


Рисунок 4 - Данные кластерного анализа в опытной группе по модулю «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов»

При анализе результатов исследования, полученных с использованием кластерного анализа, в опытной группе на 1 этапе по модулю «Простое протезирование, несъемное протезирование» наибольшие трудности в освоении мануальных навыков определили по урокам 3 и 6, что также согласуется с

результатами описательной статистики (рисунок 5). Для получения положительного результата 80% успешного освоения занятия, необходимы дополнительные занятия также по урокам 4 и 5. По данным основного (синий цвет) и дополнительных (красный, зеленый) кластеров 6 занятий (5 практика и 1 экзамен, 12 академических часов) является оптимальным лишь для уроков 1 и 2. Таким образом при помощи кластерного анализа с учетом факторного анализа латентных переменных было скорректировано количество занятий в виртуально-симуляционном центре и разработана программа освоения мануальных навыков по вышеуказанному модулю.

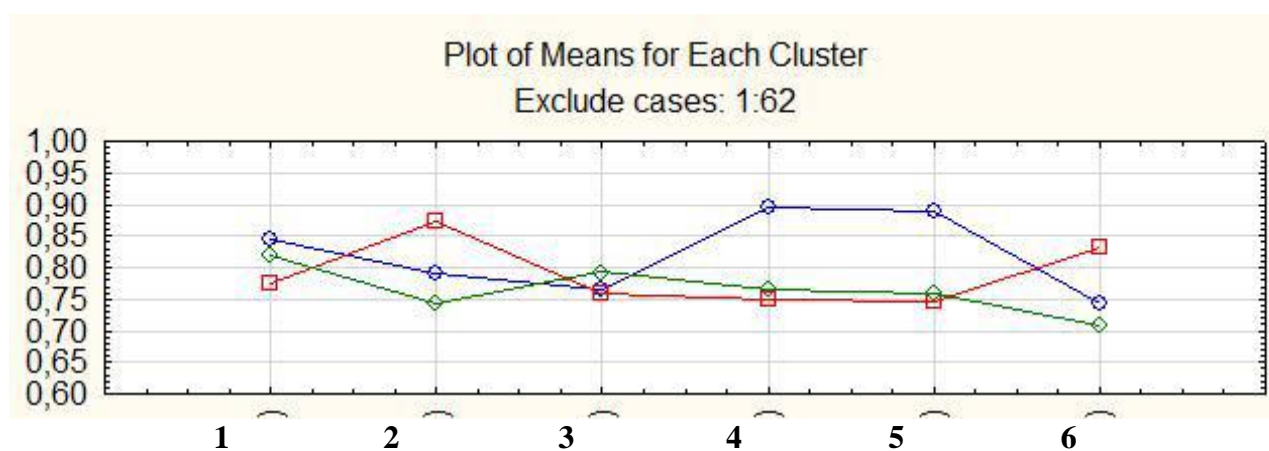


Рисунок 5 - Данные кластерного анализа в опытной группе по модулю «Простое протезирование, несъемное протезирование»

Таблица 4 – Расчет почасовой нагрузки и количества занятий программы виртуально-симуляционного обучения по изучаемым модулям

Урок	Занятия		
	Практика		Экзамен (часов)
	Часы	Занятия	
Модуль «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов»			
1. Класс I под амальгаму (зуб 4.6)	9	3	2
2. Класс I под композит (зуб 2.6)	15	5	2
3. Класс II МО под вкладку inlay (зуб 3.6)	21	7	2
4. Класс II МОД под вкладку inlay (зуб 2.4)	21	7	2
5. Класс IV под композит (зуб 1.1)	15	5	2
6. Класс V под композит (зуб 2.1)	18	6	2
7. Класс III под композит (зуб 1.1)	18	6	2
8. Класс II Мо под амальгаму (зуб 3.6)	18	6	2
9. Класс II МОД под inlay (зуб 3.6)	21	7	2
10. Класс II МО под композит (зуб 3.6)	12	4	2

Таблица 4 (продолжение)

Итого	168	56	20
Модуль «Простое протезирование, несъемное протезирование»			
1. Препарирование под литую металлическую коронку (зуб 3.6)	15	5	2
2. Препарирование под металлокерамическую коронку (зуб 4.5)	15	5	2
3. Препарирование под металлокерамическую коронку (зуб 4.6)	18	6	2
4. Препарирование под металлокерамическую коронку (зуб 1.1)	18	6	2
5. Препарирование под цельно керамическую коронку (зуб 1.1)	21	7	2
6. Препарирование под керамический винир (зуб 2.1)	21	7	2
Итого	108	36	12
Всего для курса	276	92	32 часа
Всего часов 216, 108 занятий			

Из таблицы 4 следует, что для успешного освоения практических навыков по препарированию твердых тканей зуба с уровнем дисперсии не более 15%, целесообразна реализация программы виртуально-симуляционного обучения 308 академических часов [из них 168 часов практических занятий и 20 экзаменационных часов по модулю «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов»; 108 часов практических занятий и 12 экзаменационных часов по модулю «Простое протезирование, несъемное протезирование»].

Таким образом, использование комплекса методов, позволяющих оценить различные критерии успешности освоения мануальных навыков по препарированию твердых тканей зуба по изучаемым модулям, а также эргономические параметры проводимого обучения, дает возможность проследить ряд закономерностей в процессах, уровня их освоения, прогрессирования и «выживаемости» на клиническом приеме, с применением традиционной и виртуально-симуляционных методик обучения.

На основании статистического анализа 66778 полученных значений критериев качества препарирования, из них 44566 – на 1 этапе исследования

(22283 объективных и 22283 субъективных) и 22212 – на 2 этапе (16659 объективных и 5553 субъективных) можно утверждать, что, в настоящее время основной методикой обучения одонтопрепарирования для клинической практики терапевтической и ортопедической стоматологии является традиционное препарирование фантомных зубов, которая в силу своей специфики, (субъективный контроль выполнения критериев, прямая зависимость от уровня квалификации преподавателя, низкий уровень реалистичности, отсутствие обратной связи и др.) гарантирует достаточный уровень выполнения критериев качества препарирования под прямые реставрации и более низкие практические навыки при препарировании под не прямые реставрации, что определяет необходимость проведения дополнительных занятий, а, следовательно, дополнительные материальные расходы и нагрузку на преподавателя. По нашим данным все исследуемые методики обучения обеспечивают допустимое качество освоения и уровень «выживаемости» мануальных навыков по всем изучаемым модулям, но значительно более высокое, со статистически достоверной разницей, качество, достигается при применении виртуально-симуляционной методики. Помимо выраженного эргономического эффекта в плане времени препарирования, отсутствия потребности в дополнительном присутствии инструктора, что особенно важно в условиях пандемии, данная методика обеспечивает тренинг в режиме «реального времени», постоянную обратную связь с промежуточным контролем каждого этапа препарирования V (высший) класс реалистичности и в конечном счете клиническую состоятельность молодого специалиста-стоматолога.

Более того, принимая во внимание тот факт, что современная стоматологическая клиническая практика в плане реставраций переходит на принципы Digital Dentistry (цифровой стоматологии) с увеличением доли высокоточных конструкций на адгезивной фиксации, где адгезивные допуски не превышают 100 мкм и существуют повышенные требования к геометрической

точности препарирования можно с уверенностью сказать, что широкое клиническое применение эффективной методики освоения мануальных навыков такого уровня позволит получить желаемый результат высокого качества реставраций, оказывающего, в свою очередь прямое непосредственное влияние на стоматологическую реабилитацию и качество жизни пациента.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ИТОГИ ВЫПОЛНЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Диссертационное исследование содержит решение актуальной проблемы стоматологии по оптимизации уровня мануальных навыков и параметров препарирования твердых тканей зуба в клинической практике терапевтической и ортопедической стоматологии, оказывающих прямое влияние на итоговое качество стоматологического лечения и реабилитации пациентов. На фантомном и клиническом этапах исследования проведен фундаментальный научный анализ параметров препарирования в зависимости от применяемых методик обучения. Доказано влияние методик обучение на клинические параметры одонтопрепарирования. Впервые с помощью многофакторного анализа определены латентные переменные факторов влияющих на показатели критериев качества препарирования. Научно обосновано новое направление в обучении и совершенствовании мануальных навыков по изучаемым модулям. Большой объем метрологических, клинических и статистических исследований был обоснован необходимостью детализации сведений о изменениях основных параметров качества препарирования под влиянием изучаемых методик.

Для подтверждения результатов фантомного этапа исследований были проведены клинические исследования, которые заключались в обследовании и лечении пациентов с проведением сравнительного анализа качества препарирования идентичного контингента операторов. Примененные нами высокотехнологичные клинические методы контроля качества механической

обработки твердых тканей зуба, такие как цифровое сканирование рабочих моделей, подтвердили в клинической практике положительные результаты проведенных на фантомной этапе исследований, показали, что помимо выраженного эргономического эффекта в плане времени препарирования, отсутствия потребности в дополнительном присутствии инструктора, виртуально-симуляционная методика обеспечивает тренинг в режиме «реального времени», постоянную обратную связь с промежуточным контролем каждого этапа препарирования, V (высший) класс реалистичности и в конечном счете клиническую состоятельность молодого специалиста-стоматолога.

Принимая во внимание тот факт, что современная стоматологическая клиническая практика в плане реставраций переходит на принципы Digital Dentistry (цифровой стоматологии) с увеличением доли высокоточных конструкций на адгезивной фиксации, где адгезивные допуски не превышают 100 мкм и существуют повышенные требования к геометрической точности препарирования, широкое применение разработанной методики освоения мануальных навыков позволит получить желаемый результат высокого качества реставраций, оказывающего, в свою очередь прямое непосредственное влияние на стоматологическую реабилитацию и качество жизни пациента.

ВЫВОДЫ

1. Клинический контроль эффективности методики виртуально-симуляционного обучения по модулю «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов», не определил статистически значимой разницы качества препарирования кариозных полостей под прямые реставрации и определил высокую статистически достоверную разницу ($p < 0.01$) выполнения критериев препарирования при непрямых реставрациях, по сравнению с традиционной фантомной методикой.

2. Разработанные, запатентованные и апробированные критерии оценки

эффективности методики виртуально-симуляционного обучения по модулю «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов» обеспечивают объективную оценку основных параметров качества препарирования (геометрическая и размерная точность, ракурс, некротомия) как при обучении, так и при клиническом контроле его эффективности.

3. На основании анализа 40244 полученных значений критериев препарирования, (из них 20122 фантомного этапа и 12202 клинического) доказано, что традиционная методика обучения, в силу своих особенностей (субъективный контроль выполнения критериев, низкий уровень реалистичности, отсутствие обратной связи и др.) обеспечивает статистически достоверную ($p \ll 0.01$) разницу более высокого уровня навыков на фантоме. Однако, на клиническом этапе разница нивелируется для прямых реставраций и определяется статистически достоверная ($p < 0.01$) разница более низкого по сравнению с виртуально-симуляционной методикой обучения при непрямых реставрациях, что определяет необходимость проведения дополнительных занятий, а, следовательно, дополнительные материальные расходы и нагрузку на преподавателя и обучаемого.

4. Клинический контроль эффективности методики виртуально-симуляционного обучения по модулю «Простое протезирование, несъемное протезирование», определил статистически значимую разницу ($p < 0.05$) качества препарирования опорных зубов полостей под металлосодержащие несъемные протезы и более высокую разницу ($p < 0.01$) под безметалловые конструкции с применением цифровых (CAD/CAM) методов.

5. Разработанные, запатентованные и апробированные критерии оценки эффективности методики виртуально-симуляционного обучения по модулю «Простое протезирование, несъемное протезирование» обеспечивают объективную оценку основных параметров качества препарирования (геометрическая и размерная точность, ракурс, уступ) как при обучении, так и при клиническом контроле его эффективности.

6. На основании анализа 26534 полученных значений критериев препарирования, (из них 16244 фантомного этапа и 10290 клинического) доказано, что традиционная методика, в силу своих вышеуказанных особенностей обеспечивает статистически достоверную ($p \ll 0.01$) разницу более высокого уровня навыков на фантомном этапе. Однако, на клиническом этапе определяется статистически достоверная ($p < 0.01$; $p < 0.05$) разница более низкого по сравнению с виртуально-симуляционной методикой уровня мануальных навыков по всем предложенным заданиям, что определяет необходимость проведения дополнительных занятий.

7. Успешное (по данным экзамена с применением разработанных критериев оценки уровня практических навыков) освоение предложенных программ по одонтопрепарированию с использованием методики виртуально-симуляционного обучения обуславливает непосредственный переход учащегося к клинической практике уже на студенческом приеме по всем предложенным модулям, что в свою очередь, обуславливает необходимость их внедрения в учебные программы вузовской подготовки и профессиональной переподготовки специалистов в качестве дополнительной опции

8. Выявленные факторы нагрузки (латентные переменные) оказывают прямое влияние на итоговый уровень критериев препарирования и требуют особого контроля со стороны и инструктора (преподавателя) и самого обучаемого (врача). Основными латентными переменными по данным статистического анализа являются: идентичная анатомическая и функциональная принадлежность препарлируемого зуба, схожесть алгоритмов препарирования под различные виды реставрации, уровень микромоторики «автоматизма движений» испытуемого, предварительная теоретическая подготовка и субъективный уровень контроля преподавателем выполнения работы.

9. Применение разработанных и внедренных программ освоения практических навыков по одонтопрепарированию в системе вузовского и

непрерывного профессионального образования по вышеуказанным модулям является методом выбора и пользуется особым преимуществом при реализации планов стоматологической реабилитации пациентов с применением цифровых (digital) технологий.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Применение разработанных и внедренных программ освоения практических навыков по одонтопрепарированию в системе вузовского образования по модулям «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов», «Простое протезирование, несъемное протезирование» и непрерывного профессионального образования на курсах профессиональной переподготовки по специальностям «Стоматология терапевтическая» и «Стоматология ортопедическая» является методом выбора и пользуется особым преимуществом при реализации планов стоматологической реабилитации пациентов с применением цифровых (digital) технологий с адгезивной фиксацией, где существуют особенные требования к качеству механической обработки твердых тканей зуба в плане геометрической формы, ракурса препарирования, углов дивергенции, гладкости поверхности, адгезивных допусков и др.

2. На основании полученных данных разработаны, обоснованы, оптимизированы и внедрены педагогические, эргономические и социологические параметры программы виртуально-симуляционного обучения по модулю «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов» включающие в себя следующую почасовую нагрузку:

- класс I (классическое препарирование по Black, моляр) – 3 практические занятия (18 академических часов) и контроль освоения (экзамен, 2 академических часа);
- класс I (препарирование под прямую композитную реставрацию, моляр) – 5 практических занятий (15 академических часов) и контроль освоения

(экзамен, 2 академических часа);

- класс II мезио-окклюзионное поражение под вкладку, моляр) – 7 практических занятий (21 академический час) и контроль освоения (экзамен, 2 академических часа);

- класс II мезио-окклюзио-дистальное поражение под вкладку, премоляр) – 7 практических занятий (21 академический час) и контроль освоения (экзамен, 2 академических часа);

- класс IV (препарирование под прямую композитную реставрацию, резец) – 5 практических занятий (15 академических часов) и контроль освоения (экзамен, 2 академических часа);

- класс V (препарирование под прямую композитную реставрацию, резец) – 6 практических занятий (18 академических часов) и контроль освоения (экзамен, 2 академических часа);

- класс III (препарирование под прямую композитную реставрацию, резец) – 6 практических занятий (18 академических часов) и контроль освоения (экзамен, 2 академических часа);

- класс II (классическое препарирование по Black, моляр) – 6 практических занятий (18 академических часов) и контроль освоения (экзамен, 2 академических часа);

- класс II мезио-окклюзио-дистальное поражение под вкладку, моляр) – 7 практических занятий (21 академический час) и контроль освоения (экзамен, 2 академических часа);

- класс II (препарирование под прямую композитную реставрацию, моляр) – 4 практических занятия (12 академических часов) и контроль освоения (экзамен, 2 академических часа).

Таким образом, программа виртуально-симуляционного обучения по модулю составляет 188 академических часа (из них 168 практических и 20 экзаменационных).

3. На основании полученных данных разработаны, обоснованы,

оптимизированы и внедрены педагогические, эргономические и социологические параметры программы виртуально-симуляционного обучения по модулю «Простое протезирование, несъемное протезирование» включающие в себя следующую почасовую нагрузку:

- препарирование опорного зуба под литую металлическую коронку (моляр) – 5 практических занятий (15 академических часов) и контроль освоения (экзамен, 2 академических часа);
- препарирование опорного зуба под металлокерамическую коронку (премоляр) – 5 практических занятий (15 академических часов) и контроль освоения (экзамен, 2 академических часа);
- препарирование опорного зуба под металлокерамическую коронку (моляр) – 6 практических занятий (18 академических часов) и контроль освоения (экзамен, 2 академических часа);
- препарирование опорного зуба под металлокерамическую коронку (резец) – 6 практических занятий (18 академических часов) и контроль освоения (экзамен, 2 академических часа);
- препарирование опорного зуба под цельно керамическую коронку (резец) – 7 практических занятий (21 академический час) и контроль освоения (экзамен, 2 академических часа);
- препарирование опорного зуба под керамический винир (резец) – 7 практических занятий (21 академический час) и контроль освоения (экзамен, 2 академических часа).

Таким образом, программа виртуально-симуляционного обучения по модулю составляет 120 академических часа (из них 108 практических и 12 экзаменационных).

4. Ввиду доказанной эффективности разработанные и запатентованные критерии оценки «выживаемости» освоенных практических умений целесообразно использовать на этапах профессиональной аккредитации специалистов и в качестве допуска к клинической практике на студенческом

приеме.

5. Вышеуказанные программы освоения мануальных навыков помимо основного предназначения, могут использоваться при профессиональной переподготовке врачей по специальностям «Стоматология общей практики», «Стоматология детская» и т.д.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ ДИССЕРТАЦИИ

Дальнейшие исследования в данном направлении целесообразно посвятить разработке программ виртуально-симуляционного обучения мануальным навыкам по препарированию опорных зубов при несъемном протезировании мостовидными конструкциями, при обучении по модулю «Эндодонтия». Актуальной представляется программа навигационного обеспечения пространственного расположения имплантатов в имплантологии, а также разработка аналогичных модулей по специальности «стоматология детская» с учетом анатомо-топографических и морфологических особенностей строения зубов и зубных рядов в детском возрасте.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Использование интерактивного стоматологического компьютерного симулятора в практической профессиональной подготовке обучающихся / Б.Р. Шумилович, И.А. Спивакова, В.В. Ростовцев – Текст : непосредственный // Прикладные информационные аспекты медицины. – 2015. – Т. 18, № 4. – С. 91-95.

2. **Современные информационные технологии как эффективный метод обучения учащихся и пациентов в стоматологической клинической практике / Б.Р. Шумилович, В.В. Ростовцев, В.В. Кожевников. – Текст :**

непосредственный // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2015. – Т. 14. – № 4. – С. 801-804.

3. Разработка и предварительная оценка эффективности современных автоматизированных технологий обучения мануальным навыкам по специальности стоматология / Б.Р. Шумилович, В.П. Косолапов, В.В. Ростовцев [и др.]. – Текст : непосредственный // Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке. – 2016. – Т. 18, № 3. – С. 25-33.

4. Характеристика микроструктуры твердых тканей зуба при различных режимах иссечения / Б.Р. Шумилович, А.В. Сущенко, В.В. Ростовцев [и др.]. – Текст : непосредственный // Вестник Дагестанской государственной медицинской академии. – 2016. – № 2 (19). – С. 82-87.

5. Сравнительная характеристика эффективности прямых и непрямых методов реставрации в полостях с высоким значением фактора конфигурации (с-фактора) / В.В. Ростовцев, Б.Р. Шумилович, А.В. Поволоцкий. – Текст : непосредственный // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2017. – Т. 22, № 6-2. – С. 1567-1572.

6. Разработка и оценка эффективности симуляционной методики обучения мануальным навыкам по модулю «кариесология и заболевания твердых тканей зубов» / В.В. Ростовцев, Б.Р. Шумилович, А.В. Поволоцкий. – Текст : непосредственный // Современная стоматология : сборник научных трудов, посвященный 125-летию основателя кафедры ортопедической стоматологии КГМУ профессора Исаака Михайловича Оксмана. – Казань, 2017. – С. 421-436.

7. Эффективность методики симуляционного обучения мануальным навыкам по модулю «кариесология и заболевания твердых тканей зубов» / Б.Р. Шумилович, В.В. Ростовцев. – Текст : непосредственный // Вестник Тамбовского университета. Серия:

Естественные и технические науки. – 2017. – Т. 22, № 6-2. – С. 1573-1577.

8. The effectiveness of a personal approach to learning manual skills during dental hard tissue preparation / B.R. Shumilovich, V.V. Rostovtsev, A.V. Saneev, L.M. Adunts. – Текст : непосредственный // The EPMA Journal. – 2017. – Т. 8, № S1. – С. 50.

9. Application of affordable nano-hybrid composite for treatment of discolorits of tooth hard tissues of various etiologies by direct composite restoration (clinical cases report) / B.R. Shumilovich, V.V. Rostovtsev, L.M. Adunts [et al.]. – Текст : непосредственный // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2017. – Т. 8, № 3. – С. 2036-2050.

10. Development and preliminary evaluation of modern automated technologies training manual skills for dental specialties in the module «Unremovable prosthesis» / I.E. Esaulenko, B.R. Shumilovich, V.P. Kosolapov, V.V. Rostovtsev, Z.S. Markosyan. – Текст : непосредственный // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Т. 9, № 3. – С. 652-662.

11. Применение пред полимеризованной формы композита для реставрации дефектов твердых тканей зуба V класса / Б.Р. Шумилович, А.В. Сущенко, В.В. Ростовцев [и др.]. – Текст : непосредственный // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2019. – Т. 18, № 3. – С. 30-39.

12. Ростовцев В.В. Оценка эффективности симуляционной методики обучения мануальным навыкам по модулю «Несъемное протезирование / В.В. Ростовцев. – Текст : непосредственный // Вестник современных исследований. – 2019. – № 2.7 (29). – С. 57-69.

13. Ростовцев В.В. Эффективность методики симуляционного обучения мануальным навыкам по модулю «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов» / В.В. Ростовцев. – Текст : непосредственный // ОРГЗДРАВ: новости,

мнения, обучения. Вестник ВШОУЗ. – 2019. – Т. 5, № 3 (17). – С. 58-60.

14. Сарычева И.Н. Применение интерактивных образовательных форм обучения в непрерывном медицинском образовании / И.Н. Сарычева, В.В. Ростовцев. – Текст : непосредственный // Педагогические и психологические основы оптимизации образовательного процесса в высшей медицинской школе : материалы научно-практического семинара. – Воронеж, 2019. – С. 95-97.

15. **Разработка и оценка эффективности симуляционной методики обучения мануальным навыкам по модулю «Несъемное протезирование / В.В. Садовский, Б.Р. Шумилович, В.П. Косолапов, Д.Ю. Харитонов, В.В. Ростовцев. – Текст : непосредственный // Стоматология. – 2019. – Т. 98. – № 1. – С. 50-60.**

16. Ростовцев В.В. Применение симуляционной методики обучения мануальным навыкам по модулю «Несъемное протезирование» / В.В. Ростовцев, Б.Р. Шумилович. – Текст : непосредственный // Виртуальные технологии в медицине. – 2019. – № 2 (22). – С. 35.

17. Rostovtsev V. The Effectiveness of a Personal Approach to Learning Manual Skills at Preparing Dental Hard Tissues / Rostovtsev V., Shumilovich B. // 3rd Sechenov International Biomedical Summit (SIBS 2019). Abstract Submission. – P. 44.

18. **Клиническая эффективность прямых методов реставрации коронковой части опорных зубов при несъемном протезировании / Б.Р. Шумилович, В.В. Ростовцев, С.Г. Иванов, Д.А. Ермилов. – Текст : непосредственный // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2020. – Т. 19, № 3. – С. 89-96.**

19. Ростовцев В.В. Разработка и оценка эффективности симуляционной методики обучения мануальным навыкам по модулю «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов / В.В. Ростовцев. – Текст : непосредственный // Прикладные информационные аспекты медицины. – 2020. – Т. 23, № 4. – С. 24-34.

20. Одонтопрепарирование. Влияние на микроструктуру и биохимию твердых тканей зуба / Б.Р. Шумилович, В.В. Ростовцев, В.А. Кунин // Воронеж: Издательство ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, 2020. – 78 с.

21. Современное инструментальное обеспечение пластификации и моделирования прямых композитных реставраций / Б.Р. Шумилович, В.В. Ростовцев, С.Г. Иванов, А.В. Поволоцкий. – Текст : непосредственный // Прикладные информационные аспекты медицины. – 2020. – Т. 23, № 2. – С. 75-82.

22. Возможность клинического использования несъемных ортопедических конструкций из синтерированного диоксида циркония после их обработки различными видами алмазного инструмента (исследование IN VITRO) / Б.Р. Шумилович, В.В. Ростовцев, С.Н. Крюкова [и др.]. – Текст : непосредственный // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2021. – Т. 15, № 2. – С. 23-29.

23. Морфология препарирования твердых тканей зубов : монография / А.А. Кунин, Б.Р. Шумилович, В.А. Кунин, В.В. Ростовцев и др. – Воронеж, 2021, 92 с.

Авторские свидетельства, патенты

24. Патент на изобретение RU 2578813 C1 Способ оценки выживаемости приобретенных практических умений по препарированию твердых тканей зуба № 2014141798/14 : заявл. 16.10.2014; опубл. 27.03.2016 / Б.Р. Шумилович, И.А. Спивакова, В.В. Ростовцев. – Текст : непосредственный.

25. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2022620213. База Данных «Эффективность обучения практическим умениям по модулю кариеология и заболевания твердых тканей зубов с использованием виртуально-симуляционной методики»: № 2022620213 : заявл. 2022620050 : опубл. 24.01.2022 ; заявитель Ростовцев В.В.