

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Н.Н. БУРДЕНКО»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

диссертация

на соискание ученой степени
доктора медицинских наук

Научный консультант:
доктор медицинских наук, профессор
Шумилович Богдан Романович

Воронеж – 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
Глава 1. Обзор литературы.....	15
1.1. Роль, виды и принципы препарирования твердых тканей зуба при лечении стоматологических заболеваний.....	15
1.2. Проблемы и недостатки традиционной практической подготовки медицинских работников в целом, и по направлению «стоматология» в частности.....	17
1.3. Актуальность и эффективность симуляционного обучения в медицине.....	19
1.3.1. История и современное состояние симуляционного обучения в Российской Федерации и за рубежом.....	19
1.3.2. Особенности современного симуляционного обучения в медицине.....	26
1.4. Современный опыт применения симуляционного обучения в стоматологии.....	31
1.5. Проблемы симуляционного обучения в Российской Федерации.....	38
Глава 2. Материал и методы исследования.....	42
2.1. Общая характеристика, дизайн и материал исследования.....	42
2.1.1. Материал исследования 1 (фантомного) этапа.....	43
2.1.2. Материал исследования 2 (клинического) этапа.....	56
2.2. Методы и критерии исследования.....	61
2.2.1. Методы и критерии исследования 1 (фантомного) этапа.....	61
2.2.1.1. Модуль «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов».....	61
2.2.1.2. Модуль «Простое протезирование, несъемное протезирование».....	74
2.2.2. Методы и критерии исследования 2 (клинического) этапа.....	85
2.2.2.1. Специальность «стоматология терапевтическая».....	85
2.2.2.2. Специальность «стоматология ортопедическая».....	87
2.2.3. Методы статистической обработки материала исследований.....	89
Глава 3. Собственные исследования.....	92

3.1. Результаты исследований 1 (фантомного) этапа.....	92
3.1.1. Модуль «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов».....	92
3.1.2. Модуль «Простое протезирование, несъемное протезирование».....	121
3.2. Результаты исследований 2 (клинического) этапа.....	143
3.2.1. Специальность «стоматология терапевтическая».....	143
3.2.2. Специальность «стоматология ортопедическая».....	151
3.3. Результаты статистических методов исследования.....	159
3.3.1. «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов».....	159
3.3.2. «Простое протезирование. Несъемное протезирование».....	169
Глава 4. Обсуждение результатов исследований.....	179
Выводы.....	208
Практические рекомендации.....	211
Перспективы дальнейшей разработки темы диссертации.....	214
Список литературы.....	215
Приложение.....	257

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность.

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).

Традиционная система практической подготовки медицинских кадров в России не отвечает требованиям безопасности при оказании пациентам медицинской помощи, чем противоречит положениям Федерального закона Российской Федерации № 323-ФЗ от 21.11.2011 г. «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации». До сих пор во многих образовательных учреждениях не полностью соблюдаются требования Приказа МЗ и СР РФ № 30 от 15.01.2007 г. «Об утверждении порядка допуска студентов высших и средних медицинских учебных заведений к участию в оказании медицинской помощи гражданам», согласно которому к оказанию медицинской помощи гражданам

допускаются студенты, не только успешно прошедшие необходимую теоретическую подготовку, но и имеющие практические навыки, приобретенные на муляжах (фантомах).

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 медицинской организации 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, возникающий 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). Позиция руководящих отраслевых органов, в целом, совпадает с мнением медицинского сообщества. Так, приказом Министерства здравоохранения установлена продолжительность обучающего симуляционного курса в ординатуре – 108 академических часов (Приказ МЗиСР РФ от 05.12.2011 №1475н). В 2008 году зарегистрирован и начал издаваться профильный журнал «Виртуальные технологии в медицине». В 2012 г. создана РОСОМЕД –

общероссийская общественная организация «Российское общество симуляционного обучения в медицине». РОСОМЕД способствует внедрению в медицинское образование и практическое здравоохранение симуляционных технологий для приобретения навыков и умений, проведения сертификации и аттестации, выполнения научных исследований и испытаний медицинской техники и технологий без риска для пациентов. Практически во всех ВУЗах уже имеются действующие центры практических навыков.

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 практической подготовки врача-стоматолога.

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 успешности освоения учебной программы одонтопрепарирования по модулю «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов» и уровню «выживаемости» полученных навыков на клиническом приеме по сравнению с традиционной методикой обучения на фантомах.

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 успешности освоения учебной программы одонтопрепарирования опорных зубов по модулю «Простое протезирование, несъемное протезирование» и уровню «выживаемости» полученных навыков на клиническом приеме по сравнению с традиционной методикой обучения на фантомах.

7. На основании полученных результатов, разработать стандарты объективной оценки приобретенных навыков и умений и порядка допуска к осуществлению медицинской 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. Разработана, апробирована и внедрена в учебный процесс методика виртуально-симуляционного обучения одонтопрепарированию по модулю «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов».

Впервые разработаны, апробированы и внедрены критерии оценки эффективности методики 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 и уровню «выживаемости» полученных навыков на клиническом приеме.

Разработана, апробирована и внедрена в учебный процесс методика виртуально-симуляционного обучения одонтопрепарированию по модулю «Простое протезирование, несъемное протезирование».

Впервые разработаны, апробированы и внедрены критерии оценки эффективности методики 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 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 осуществлению медицинской 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 обучающихся 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.

В материал исследования 1 (фантомного) этапа включены 104 человека, обучающиеся по модулям «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов» и «Простое протезирование, несъемное протезирование» в 2013-2014 учебном году. В материал исследования 2 (клинического) этапа включены 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. 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 осуществлению медицинской деятельности и «выживаемости» освоенных манипуляций.

2. 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.

3. Методика виртуально-симуляционного обучения по модулю «Кариеология 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 дополнительных академических часов практических занятий

4. 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 осуществлению медицинской деятельности и «выживаемости» освоенных манипуляций.

5. Традиционная методика обучения по модулю «Простое протезирование, несъемное протезирование», несмотря на свои вышперечисленные 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.

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 дополнительных академических часов практических занятий

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

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 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.

Результаты диссертации докладывались 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), VIII Международном междисциплинарном конгрессе по заболеваниям органов головы и шеи (онлайн, 2020), VIII международном конгрессе «Оргздрав-2020. Эффективное управление в здравоохранении» (Москва, 2020), онлайн дискуссии международного методического центра

Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ»: «Нейротехнологии в образовательном процессе» (онлайн, 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 в практику

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

Публикации

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», 1 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 (критериев) исследования, 3-х разделов собственных исследований, обсуждения результатов, выводов, практических рекомендаций, перспектив дальнейшей разработки темы и списка литературы, содержащего 322 источника (70 отечественных и 252 зарубежных). Основной текст иллюстрирован 82 рисунками и 23 таблицами.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Роль, виды и принципы препарирования твердых тканей зуба при лечении стоматологических заболеваний.

Общепринято [5, 11, 8, 14, 17, 69, 93, 172, 287], что одонтопрепарирование в стоматологии включает в себя два основных этапа – некротомию и, при необходимости, анатомическое препарирование (создание геометрии). Поэтому повышение качества и эффективности препарирования твердых тканей зуба – это одно из главных направлений современной стоматологии. Решение данной проблемы позволит снизить уровень стоматологической заболеваемости населения, уменьшить затраты на повторное лечение, а также выделить больше времени и средств на первичную профилактику данных заболеваний.

По мнению ряда авторов, [2, 12, 20, 22, 33, 36, 52] препарирование твердых тканей зуба относится к наиболее трудоемкой и требующей большого врачебного искусства манипуляции в терапевтической и ортопедической стоматологии. Согласно литературным данным [4, 5, 11, 35, 45] долговечность лечения напрямую зависит от соблюдения правил одонтопрепарирования, которые включают:

- адекватное обезболивание;
- полноценное охлаждение;
- учет анатомо-топографических особенностей препарируемого зуба;
- соблюдение всех критериев формирования полости и/или опорного зуба, в зависимости от вида применяемого лечения (глубина, протяженность полости, параллельные или слегка дивергирующие стенки, формирование уступа и т.д.);
- защита эмали и дентина после одонтопрепарирования.

По литературным данным [17, 42, 53, 74, 81] ошибки в препарировании

могут приводить к нарушению краевого прилегания и возникновению вторичного кариеса, пульпита, переломам и сколам, как реставрации, так и самого зуба.

Однако, многие исследователи акцентируют внимание на том, что одонтопрепарирование является только одним из этапов лечения и полноценная реабилитация пациента с дефектами твердых тканей зубов возможна при соблюдении всей схемы лечения [5, 20, 31, 35, 64, 113, 120, 212, 234, 260, 311]:

I. Вспомогательный (санационно-подготовительный) этап.

II. Основной этап.

III. Реабилитационно-профилактический этап.

Каждый этап представляет собой «шаговый» процесс.

Основной этап лечения включает в себя манипуляции одонтопрепарирования и замещения дефекта [19, 111, 173, 239, 266, 281].

Реабилитационно-профилактический этап включает в себя:

1. Обучение личной гигиене рта с последующим периодическим контролем.

2. Профессиональная гигиена рта. [5, 59]

Многие ученые считают, что с точки зрения профилактики осложнений, особенно важен первый, основополагающий этап – составление плана лечения на основе тщательного всестороннего обследования пациента и установление диагноза [60, 63, 81, 92, 141, 187, 214]. По мнению других авторов, [19, 21, 253, 276, 316, 321], именно виртуозному выполнению столь сложной манипуляции, как препарирование твердых тканей зуба, в комплексе с общепринятой схемой лечения в стоматологии, принадлежит ведущая роль в обеспечении долговременного успеха реставрации зуба и полноценной реабилитации пациента. Соглашаясь с бесспорной важностью первого этапа лечения, мы, тем не менее, должны признать исключительное значение одонтопрепарирования как основополагающей манипуляции практически во всех разделах современной стоматологии.

Большинство авторов [19, 23, 27, 30, 61, 64, 99, 211] указывают на прямую зависимость между типами препарируемых твердых тканей, функциональных задач, используемого инструмента и качеством одонтопрепарирования.

Таким образом, мы считаем, что одонтопрепарирование, следует рассматривать как хирургический (оперативный) этап иссечения твердых тканей зуба: некротизированных, патологически измененных и здоровых. В связи с этим должен обязательно соблюдаться принцип щадящего препарирования тканей зуба и общепринятых правил асептики, антисептики, барьерной защиты врача и пациента. Кроме того, врачу необходима соответствующая квалификация и должный уровень мануальных навыков при проведении всего многообразия видов одонтопрепарирования в зависимости от исходной клинической ситуации и выбранному протоколу лечения.

1.2. Проблемы и недостатки традиционной практической подготовки медицинских работников в целом, и по направлению «стоматология» в частности.

Как уже упоминалось, современная медицина в целом и стоматология в частности характеризуются значительной технологической нагрузкой на врача и вспомогательный персонал [1, 3, 4, 6, 7, 274, 275]. Так, в арсенале врачей-стоматологов в зависимости от специализации используются эндовидеохирургия, роботхирургия, микрохирургия, эндодонтия, имплантология, трансплантология и многие другие виды инвазивных вмешательств. В повседневной практике хирургами применяются нано- и виртуальные технологии, ультразвуковая, лазерная, рентгеновская и иная аппаратура [4, 9, 11, 13, 16, 23, 36, 71, 75, 76, 82, 115, 128, 130, 226, 232, 233, 268, 277, 281].

Проблема практической подготовки врачей-стоматологов соответствующей квалификации, в том числе для работы с

высокотехнологичной техникой, стала как никогда острой. Традиционная система практической подготовки по данному направлению имеет целый ряд недостатков [11, 28, 83, 121, 123, 124]:

- высокий риск развития осложнений, вызванных действиями начинающего врача;
- зависимость учебного процесса от графика работы медицинской организации и наличия профильных пациентов;
- обязательность присутствия преподавателя или опытного врача, готового в любой момент вмешаться и скорректировать действия обучаемого;
- отсутствие возможности повторить сложный или переделать неудачно выполненный этап манипуляции;
- отсутствие количественных и качественных характеристик оценки – объективного тестирования уровня практической подготовки;
- неэффективность подготовки по традиционной методике: длительной и, в силу этого, дорогой.

Анализ уровня практической подготовки начинающих врачей выявило его несоответствие требованиям высокотехнологичной медицинской помощи [23, 49, 161, 165, 223]. Кроме того, более 50% выпускников вузов не считают, что они освоили необходимые медицинские манипуляции в надлежащем объеме [37, 244, 245, 248].

Сходные проблемы наблюдаются и у молодых специалистов, уже работающих в медицинской организации. Так, более половины врачей-стоматологов ортопедов и хирургов, приступивших к самостоятельной работе, не могут выполнить манипуляции согласно современным протоколам лечения [23, 117, 118, 125]. Приобретение практических навыков осуществляется уже на пациентах с риском для их здоровья, а иногда и жизни [5, 101, 240, 248].

Такая ситуация характерна и для здравоохранения многих развитых стран. Так, в США, по данным исследования Американского Института Медицины [297], в результате врачебных ошибок, неверного диагноза, неправильной

тактики лечения ежегодно погибает до 98 тыс. пациентов. Финансовые потери, связанные с врачебными ошибками, оцениваются в 17 млрд долларов ежегодно [181].

В отечественной системе здравоохранения мониторинг ошибок практически не ведется, они редко становятся предметом анализа и широкого разбора, за исключением жалоб и судебных разбирательств. Данная картина еще более выражена в стоматологии ввиду более развитого, чем в других отраслях медицины, частного сектора обслуживания. Кроме того, конкурентные отношения часто обуславливают скрывание фактов врачебной ошибки и осложнений, обусловленных недостаточной квалификацией персонала. По свидетельству многих специалистов в данной сфере [31, 75, 78, 119, 120, 158, 243] потерян опыт анализа и систематизации ошибок, как основы для выработки управленческих решений. Практически утратил значимость институт коллегий органов исполнительной власти в сфере здравоохранения как экспертного органа, осуществляющего анализ врачебных ошибок и определяющего направление и меры по их исправлению и предупреждению [4, 29, 57, 89, 148].

1.3. Актуальность и эффективность симуляционного обучения в медицине.

1.3.1. История и современное состояние симуляционного обучения в Российской Федерации и за рубежом.

Исторически корни практического моделирования (имитация реальных состояний или процессов) связаны с необходимостью оптимизации решения проблем по их мануальному исполнению. Один из самых ранних (V-VI века) примеров моделирования – имитация военных событий шахматными фигурами. Первый известный симулятор был создан для отработки управления самолетом [90, 91, 72, 109, 188, 264, 288, 296, 294] и появился еще в 1909 г. Оригинал этого тренажера сейчас выставлен в тренировочном центре фирмы Airbus в Тулузе, Франция. Создание аналоговых компьютеров в 1950-х годах дало возможность

усложнить тренажеры, сделать их более реалистичными. В 1970-е годы стали появляться симуляторы с силовыми установками, имитирующие движения кабины самолета, и построением изображений с помощью компьютера – так называемые полно пилотажные тренажеры [85, 264].

Мировая история медицинского симуляционного обучения практическим навыкам также насчитывает не одну сотню лет [50, 72, 313, 319]. Это, прежде всего, простые анатомические модели и модели некоторых патологических состояний. На протяжении веков подобные тренажеры использовались в преподавании анатомии и физиологии, в обучении хирургических манипуляций [73, 122, 150, 153, 175, 208, 227, 234, 235, 253, 267, 295, 305, 316].

Первые акушерские тренажеры в медицине введены в 1700 году отцом и сыном Грегуар (Gregoire) в Париже для обучения акушерок. «Машина» Мадам дю Кудрэ позволяла распознавать и управлять некоторыми осложнениями при родах [122, 206]. Также, широкую известность приобрели французские родовые и гинекологические фантомы XVIII века. Обычно они представляли собой фантом женского таза в натуральную величину и несколько принадлежностей – манекены новорожденного, внутриутробных семимесячных близнецов, матку с плацентой и плодом. За 25 лет личной практики Мадам дю Кудрэ, обучила около 5 тысяч повитух и 500 хирургов. В ходе обучения курсанты не только практиковались на фантоме, но и сдавали на нем экзамены [10]. Также, подобные тренажеры создавались в Италии, Великобритании и Германии [235].

Современная история медицинской симуляции неразрывно связана с развитием медицинских знаний и общего уровня технологий. Как указывает ряд авторов, успехи химической промышленности открыли путь новым материалам, и в 1938 году была изготовлена первая пластмассовая модель скелета человека [131, 144, 148]. Внедрение в клиническую практику реанимационных мероприятий и дальнейшая эволюция материальной и производственной базы предопределили появление манекена отработки базовых мануальных навыков в данной отрасли [255].

Распространение лапароскопии, развитие компьютерного производства и программного обеспечения, успехи цифровой графики привело к изобретению хирургических виртуальных симуляторов [97, 105, 174, 217, 230, 256, 257, 262, 284, 303].

Таким образом, внедрение в конце XX-го века в широкую практику моделирования пациента стало важным шагом в развитии здравоохранения, медицинского образования и науки в целом. Компьютеры способствовали созданию математического описания физиологических процессов человека и механизмов действия препаратов и созданию на этой основе виртуального человека с виртуальными физиологическими и патофизиологическими процессами [126, 137, 145, 168, 209, 231, 270].

Некоторые исследователи отмечают факт использования актеров (стандартизированных пациентов) для обучения будущих врачей. Впервые данная модель была применена в 1963 году в университете Южной Калифорнии, США [313]. В 1968 году актеры начали использоваться на курсе гинекологии [203] и в дальнейшем в других специальностях, включая стоматологию.

Питер Сафар (Peter Safar) в 1960 году разработал принципы и организовал совместно с норвежской компанией Resusci Anne тренажер для отработки реанимационных навыков [290]. До сих пор модель используется на курсах первой помощи многих стран для отработки непрямого массажа сердца и искусственного дыхания «рот-в-рот» [255].

В 1961 году появляется первый обучающий компьютер в медицине [241]. Несколькоими годами позже начались разработки в Университете Майами и к 1968 году доктор Майкл Гордон (Michael Gordon) сконструировал тренажер для отработки навыков диагностики сердечно-сосудистого состояния Харви (Harvey) [225]. Модель воспроизводила 25 функций деятельности сердечно-сосудистой системы, дыхание, пульс, кровяное давление, шумы и тоны сердца. Это было сложное электромеханическое устройство, закрепленное на неподвижном ящике метровой высоты, скрывавшем моторы, рычаги,

трансмиссии и электрические детали.

В 90-е годы произошел новый качественный виток в создании медицинских тренажеров. Он был обусловлен, прежде всего, созданием проекта виртуальной анатомической модели человеческого тела Visible Human Project; стремительным развитием технологий малоинвазивной хирургии; изобретением сенсорных технологий; оптимизацией программного обеспечения компьютеров [174, 209, 218, 236, 238, 304]. Так, в 1997 году в университете Манчестера разработан виртуальный лапароскопический симулятор MIST-VR (Minimally Invasive Surgical Trainer in Virtual Reality) [258].

В 90-е годы в Университете Флориды был разработан анестезиологический симулятор, который стал прямым предшественником знаменитого Симулятора пациента-человека (HPS, Human Patient Simulator), открыв новый класс учебных изделий – «роботы-симуляторы пациента» [127, 220]. В отличие от обычного манекена симулятор с помощью компьютера воссоздает модель физиологических процессов человека и в ответ на действия обучаемых, и введенные препараты изменяет жизненные параметры. В 2000-е годы появились роботы-симуляторы ребенка [296].

Широкое коммерческое использование виртуальной реальности началось с 2003 года [222]. Рост симуляционных технологий стал лавинообразным, охватывая все большее количество медицинских специальностей. Появились виртуальные тренажеры ультразвуковой и эндоскопической диагностики, минимальноинвазивной кардиохирургии, тренажеры вмешательств стоматологии, в глазных и ЛОР-болезнях [157, 159, 271, 306].

Начиная с 2007 года, Сенатом США трижды принимался Закон о государственной финансовой поддержке развития симуляционных технологий в медицинском образовании [181]. Также в США решением Управления по контролю за продуктами и лекарствами (FDA) симуляционное обучение включено в обязательный стандарт обучения врачей многих специальностей.

В связи с актуальностью темы симуляционного обучения за рубежом

активно действуют всемирные, европейские и национальные профессиональные и общественные объединения, издаются журналы, проводятся конференции [77].

К концу 2011 года во Всемирной базе данных зарегистрировано свыше полутора тысяч симуляционных центров в сфере здравоохранения, хотя в действительности их реальное количество, по данным некоторых источников [222, 229, 281, 292] приближается к трем тысячам. Симуляторы и виртуальные тренажеры используются в подготовке и переподготовке не только студентов и врачей, но и парамедиков, а также среднего и младшего медицинского персонала. Кроме того, моделирование и симуляция успешно применяются и в медицинских научных исследованиях [138, 178, 204, 291, 307, 308]. Перспективным направлением моделирования и симуляции является повышение эффективности, производительности командной работы в учреждениях здравоохранения [162, 289].

Таким образом, использование методов моделирования клинических процессов (лечения, диагностики, профилактики, реабилитации) позволяет оценивать процессы в здравоохранении на микроуровне с последующей их проекцией на макроуровень [113, 132, 229].

Как указывают многие авторы, развитие медицинского симуляционного обучения в России связано, главным образом, с внедрением и адаптацией зарубежных технологий [6, 25, 56]. Хотя, как справедливо отмечают другие авторы [31, 37], первые симуляционные центры в нашей стране появились десятки лет назад при ведущих медицинских вузах. Отсутствие концепции и плана развития симуляционного образования в России обусловило многообразие наименований подобных центров, за которым не всегда прослеживается их прямое назначение и суть практической подготовки [25, 32]. В частности, названия звучали как симуляционные, образовательные, научно-практические, центры освоения практических навыков и т.д. При этом большинство центров оснащено простейшими фантомами и манекенами низкого и среднего класса реалистичности.

Одними из первых в стране симуляционные технологии стали применять в Татарстане, в Центре обучения эндохирургии в 1993 г. На сегодняшний день, центр имеет самый большой опыт подготовки эндоскопических хирургов в стране (обучено 3300 врачей) [66].

Первые виртуальные симуляторы высшего класса реалистичности появились в 2002 году – в учебном центре Российского общества эндохирургов (на базе Московского государственного медико-стоматологического университета им. А.И. Евдокимова) и в Учебном центре по лапароскопии Елизаветинской больницы (на базе Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. Павлова) [23].

В 2005 году на базе кафедры поликлинической и неотложной педиатрии Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н. И. Пирогова (РНИМУ им. Н.И. Пирогова) был создан симуляционный курс по отработке практических навыков. В 2008 на его основе создается научно-исследовательская лаборатория «Клиническое моделирование в неотложной педиатрии».

В 2011 году на базе РНИМУ им. Н.И. Пирогова открыт Учебный центр инновационных медицинских технологий (УЦИМТ) [26]. Сегодня УЦИМТ является ведущим тренинг-центром по инвазивным и малоинвазивным технологиям. Центр оснащен передовым высокотехнологичным оборудованием, в том числе, интерактивными симуляторами эндохирургии и ангиографии 6 класса реалистичности по эндохирургии и ангиографии, что позволяет проводить обучение новым медицинским технологиям на высоком уровне, соответствующим мировым стандартам подготовки специалистов хирургического профиля [48, 49, 62].

С 2007 года в составе Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова появился Центр практических навыков, правопреемником которого стал Центр непрерывного профессионального образования, где подготовлены к утверждению около 50

обучающих модулей разной направленности и продолжительности. В ЦНПО ведется научная работа – защищено диссертационное исследование на тему: «Научные подходы к организации имитационного обучения в сфере здравоохранения». Готовится к защите исследование по теме: «Объективизация оценки уровня практической подготовки медицинских кадров» [65].

По решению Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию от 28.12.2007 г. создан первый образовательный центр смешанной формы собственности – государственно-частное партнерство между Минздравом республики Татарстан и ООО «Джонсон & Джонсон» – Некоммерческое Партнерство «Образовательный Центр Высоких Медицинских Технологий» г. Казань (Казанский Образовательный центр). В основу программы практической подготовки приняты образовательные стандарты фирмы «Джонсон & Джонсон». В образовательном центре обучение врачей ведется в три этапа.

1 этап – лекции и разбор клинических случаев.

2 этап – отработка навыков на тренажерах и виртуальных симуляторах.

3 этап - практические занятия на биологическом материале.

По итогам практикума слушатели получают экспертную оценку полученных знаний и навыков на основе видеозаписи. Большая часть образовательных программ подразделяется на три уровня: базовый; уверенного пользователя; эксперта [15].

Постановлением Правительства Российской Федерации от 31 декабря 2010 г. №1220 «О финансовом обеспечении за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета создания, обучающих симуляционных центров в федеральных государственных учреждениях» в ряде крупных перинатальных центров страны, были открыты симуляционные центры, специализированные на оказании помощи при родах и в неонатологии.

Так, на базе симуляционного центра при Ивановском научно-исследовательском институте материнства и детства им. В.Н. Городкова впервые

в стране начал использоваться в обучении уникальный робот-симулятор ХПС с функцией распознавания лекарственных средств [51].

В рамках образовательно-научно-производственного комплекса ФГБУ «Учебно-научный медицинский центр» Управления делами Президента Российской Федерации в 2011г. был открыт Медицинский аттестационно-симуляционный центр – уникальное подразделение, позволяющее обеспечить формирование практических навыков и проверку их качества без риска для пациента [61]. Это единственный отечественный центр, имеющий специальный статус членства в Европейском обществе симуляционных технологий в медицине SESAM. Центр не имеет аналогов по своей оснащённости – по многим видам специальностей имеются виртуальные тренажеры, впервые появившиеся в Российской Федерации (ЛОР-хирургии, стоматологии, трансэзофагеальной сонографии, бронхоскопии и др.), роботосимуляционные комплексы обеспечивают уникальную достоверность симуляции, вплоть до распознавания и поглощения газообразных анестетиков.

В 2008 г. создано Российское общество симуляционного обучения в медицине (РОСОМЕД), кроме того, издаются журналы, освещающие вопросы симуляционного обучения.

В 2013 году при Воронежском государственном медицинском университете им. Н.Н. Бурденко создается малое инновационное предприятие по симуляционной подготовке мануальных навыков препарирования твердых тканей зуба в стоматологии, оборудованное системой высшего, седьмого класса реалистичности CDS 100 производства компании EPED (Тайвань).

1.3.2. Особенности современного симуляционного обучения в медицине

Как справедливо отмечают некоторые авторы, в традиционной системе медицинского образования в основном тестируются только теоретические знания, а объективная оценка практической подготовки отсутствует [3, 17, 22,

134, 191, 213, 215, 219, 248, 315]. Практическое освоение мануальных навыков осуществляется по модели «Смотри и повторяй». Аттестация молодого специалиста, до недавнего времени проводилась по принципу «Знание в институте – практический опыт на больном», по субъективной оценке, его практической подготовки.

Обучение с использованием симуляционных технологий проводится по принципу «Докажи, что знаешь, покажи, что умеешь!». То есть, прежде чем коснуться пациента, выполнить ему манипуляцию, студенту необходимо пройти предварительную доклиническую подготовку на симуляторе, подтвердить право клинической работы, доказать ее безопасность для пациента [3, 9, 18, 34, 48, 68, 104, 112, 129, 153, 154, 160, 164, 169, 193, 205, 248]. Таким образом, благодаря такому подходу доклиническая часть становится четко структурированной и ориентированной на результат, т.е. приобретение необходимой квалификации еще до начала работы с пациентом [49, 70, 183, 242, 247, 248, 285].

Современная концепция симуляционного обучения выделяет следующие варианты отработки практических навыков и умений, приобретения практического опыта [22, 24, 68, 186, 317]:

- «наблюдай и повторяй» – до настоящего времени основной метод практической подготовки во всех отраслях медицины. Суть метода заключается в многократных наблюдениях, а затем повторении действий наставника. Навыки отрабатываются непосредственно на пациенте или добровольце-однокурснике. К этому же виду относят ролевые игры и симуляционный тренинг с помощью стандартизированного пациента [56, 112]. В стоматологии подобный тренинг включает гибридные методики: стандартизированный пациент используется в сочетании с муляжами и фантомами;

- лабораторные животные – вследствие юридических, организационных и финансовых проблем, в настоящее время почти не используется;

- анатомические препараты – используется в основном на занятиях

младших курсов по нормальной и патологической анатомии и физиологии, а также оперативной хирургии и научно-исследовательской деятельности в некоторых других сферах;

- имитационный тренинг – представляет собой процесс отработки практических навыков с помощью имитации живой ткани или пациента в целом – моделей, фантомов, муляжей (DryLab – «сухая лаборатория») [202, 207, 221, 224, 230].

Многие авторы [9, 10, 98, 278, 280, 311, 312] к данному разделу имитационных учебных пособий относят:

1. подручные материалы, например, моделирование реставрации из воска или пластилина;

2. муляжи и фантомы, манипуляционные тренажеры – с помощью которых осваиваются базовые практические навыки одонтопрепарирования;

3. манекены – механические модели низкой степени реалистичности, фактически представляющие комплексный фантом человека. Манекены позволяют отрабатывать простейшие навыки по пространственной ориентации режущего инструмента во рту;

- виртуальный тренинг (компьютерное моделирование) – позволяет воспроизвести реальную исходную клиническую ситуацию, с постановкой задачи и компьютерному контролю на всех этапах ее решения в режиме реального времени с получением зрительной, тактильной и эмоциональной информации о результатах своих действий.

Таким образом, компьютерная модель в сочетании с механическими тренажерами или манекенами имитирует реакцию тканей на действия врача, физиологический ответ на проводимые манипуляции, реакцию на качество их выполнения [18, 48, 49, 52, 180, 194, 195, 228, 263, 309, 310]. В виртуальном тренинге компьютер создает на экране изображение органов и тканей, которые в реальном времени реагируют на действия врачей.

К системам виртуального (компьютерного) тренинга относятся [46, 75, 78,

80, 94, 108, 212]:

- электронные учебники, интерактивные учебные пособия;
- роботы-симуляторы пациента – манекены высшего класса, управляющиеся компьютером;
- виртуальные симуляторы, управляющиеся компьютером.

В настоящее время выделяют семь уровней реалистичности симуляционного обучения [9, 95].

1. Визуальный – изображение внешнего вида объекта воздействия.

2. Тактильный – обеспечивающий пассивную реакцию тканей объекта воздействия с воссозданием их реальных тактильных характеристик в ответ на приложенное усилие.

3. Моторика – имитация эргономики рабочего места во время выполнения манипуляции.

4. Видео – наблюдение при помощи видеоаппаратуры.

5. Аппаратный – реалистичное воспроизведение исходной клинической ситуации и медицинского оборудования.

6. Интерактивный – сложная активная реакция тканей на манипуляции обучаемых, «обратная связь» в системе «курсант-симулятор». Подразумевает не только реакцию объекта на действия курсанта, но и точную объективную оценку этих действий. Измеряется объем препарирования, его геометрические параметры, травма соседних зубов, случаи повреждения пульповой камеры, точность движений – всего до сотни различных показателей, что позволяет использовать виртуальные симуляторы в сертификационных целях [116, 155, 166, 230, 249, 259, 272, 282, 300, 318].

7. Интеграционный – интеграция нескольких виртуальных симуляторов в единую систему. Данный высший уровень симуляционного обучения предназначен для имитации сложных, нестандартных клинических ситуаций для отработки командных действий, коммуникации членов бригады между собой, кризис-менеджмента и других навыков [197, 252].

В связи с вышеперечисленным, ряд авторов предлагает унифицировать ряд основных понятий и терминов, используемых в виртуально-симуляционном обучении медицинского персонала по различным специальностям [26, 51].

Симуляция – имитация процесса с помощью механических, компьютерных и виртуальных устройств и моделей.

Симуляция в медицинском образовании – современная технология практической подготовки и оценки медицинского персонала, включающая освоение практических навыков, выработку автоматически повторяемых действий, оперативного принятия адекватных решений, основанная на моделировании клинических и иных ситуаций, в том числе рискованных, максимально приближенных к реальным условиям [139, 140, 201, 265]

Навыки – действия, доведенные до автоматизма [298].

Умения – отработанный субъектом способ выполнения сложных действий, обеспечиваемый совокупностью знаний и навыков.

Аттестация – определение квалификации, в том числе на основе оценки знаний и навыков с помощью симуляционного оборудования, измеряющего уровень освоения практических навыков на основе объективных параметров.

Центр симуляционного обучения, тестирования и аттестации в здравоохранении – подразделение образовательной организации, осуществляющее с помощью симуляционных технологий обучение, тестирование и аттестацию студентов, ординаторов, аспирантов и врачей.

Виртуальная реальность – компьютерная модель заболевания, физиологического состояния, диагностической манипуляции или оперативного вмешательства, позволяющая обучающимся в реальном времени получать зрительную, звуковую, тактильную и эмоциональную информацию о результатах своих действий на виртуальном тренажере [182, 216, 250, 302, 320].

Виртуальный тренажер (симулятор) – устройство, на котором с помощью виртуальной реальности могут проводиться обучение, тестирование и эксперименты, состоящее из программного обеспечения, компьютера и

электронно-механической периферии.

Виртуальная медицинская организация (виртуальная клиника) – модель, имитирующая структуру, функции, процессы медицинской организации с помощью симуляционных технологий.

Дебрифинг (англ. debriefing – обсуждение после выполнения задания) – анализ, разбор опыта, приобретенного участниками в ходе тренинга.

Робот-симулятор пациента – изделие высшего класса реалистичности, имеющее сложную механическую конструкцию, и на основе программного обеспечения реалистично имитирующее физиологические реакции пациента в ответ на манипуляции курсантов и воздействие медикаментов.

Стандартизированный пациент – здоровый человек (актер), обученный имитировать заболевание или состояние с максимальной степенью реалистичности, что даже опытный врач не сможет определить эту симуляцию. Стандартизированные пациенты делятся на возрастные категории от 21 года до 76 лет.

1.4. Современный опыт применения симуляционного обучения в стоматологии

Iacopino, 2007, Garrison and Vaughan, 2008 указывали на тот факт, что для осмысленного образовательного опыта рефлексия и дискурс являются неразделимыми компонентами практической подготовки [149, 176, 190,]. В стоматологическом образовании во время лабораторных имитационных процедур, чтобы перейти к следующей процедуре, студенту требуется постоянная обратная связь с преподавателем по результатам своей работы на каждом этапе. К сожалению, из-за различных индивидуальных способностей студентов, нехватки времени и количественного соотношения студентов и преподавателей это личное обсуждение с инструктором обычно происходит после всей процедуры препарирования [286]. Бьюкенен (2004) в своем

исследовании заявила, что, при использовании студентами в учебном процессе симуляторов виртуальной реальности, они учились быстрее, практиковали больше процедур в час, достигли тех же уровней компетенции, что и традиционные доклинические лаборатории, и запросили больше оценок через компьютер, таким образом сокращая время оценки преподаватель-студент и получая большее количество практических уроков [55, 142, 152, 163, 169, 296]. По ее мнению, смешанные учебные проекты в форме блоков виртуальной реальности, которые обеспечивают мгновенную обратную связь, и обратная связь, запрошенная студентом, наряду с обратной связью инструктора, должны быть включены в стоматологическое образование, чтобы в полной мере использовать время лабораторных занятий и улучшить мелкую моторику, прежде чем студент сможет уверенно перейти в клинические условия. Мы абсолютно согласны с ее выводом, что на сегодняшний день виртуальное моделирование не может полностью заменить ни традиционные методы обучения, ни человека-лектора или наставника. Но, в настоящее время существует достаточно острая необходимость пересмотреть характеристики предлагаемых стоматологических симуляторов виртуальной реальности и изучить их дополнительную ценность для существующей системы доклинического стоматологического образования.

Bransford et al. (1999) сформулировали постулат, что обучение должно быть ориентировано на самого учащегося, и это должно учитывать не только фоновые («входящие») знания учащихся, интересы, социальные и культурные ценности, но также предоставлять им свободу обучения, когда и где они хотят, и в то же время. делать их ответственными за собственное обучение [189].

Использование устройств виртуальной реальности для стоматологического образования призвана позволить преподавателю лучше вовлекать студентов и развивать их собственные знания. Способность этих тренажеров сохранять и воспроизводить историю работы учащихся в дальнейшем позволяет достоверно повысить уровень самообучения и оценку его

результатов. Преимущество лабораторий (классов) VR заключается в том, что они обеспечивают оптимальное соотношение процессов классического обучения с самообучением, не ограничиваясь формальными учебными часами, тем самым увеличивая время обучения студентов и сокращая общие будущие расходы [79, 140, 198, 273, 279, 322].

Bransford et al. еще в 1999 г. сообщили, что ключом к качеству обучения мануальным навыкам является обеспечение понимания ключевых понятий, а не их механическое запоминание [189]. Томас и Хупер (1991) заявили, что использование имитационного моделирования более эффективно, когда целью образования является передача и применение знаний к реальным проблемам, а не запоминание фактов или процедур. Помимо улучшения навыков мануального аппарата, модели виртуальной реальности, такие как DentSim™, Voxel Man, PerioSim® и Simodont®, могут помочь студентам изучить их понимание содержания и концепций лечебных процедур. Способность самостоятельно оценивать работу, выполненную на симуляторе виртуальной реальности, может помочь студентам оценить качество своей работы и определить возможности для ее улучшения. Симуляторы виртуальной реальности дают студентам возможность не только получать мгновенную обратную связь, но и практиковаться в оценочных задачах, используя аналогичные критерии, используемые экзаменаторами. Виртуальная реальность для стоматологического образования обещает объединить образовательные идеи и технологические возможности последней, что позволит успешно использовать технологии в высшем образовании [54, 103, 106, 156, 167, 177, 293].

Как уже неоднократно упоминалось, стоматологические тренажеры для обучения возникли на основе технологий, которые были доступны в области авиации и общей медицины [184, 264, 269]. В настоящее время основными игроками на этом рынке являются симуляторы DentSim™, Simodont® и IDEA. В таблице 22 представлен сравнительный анализ основных технических характеристик вышеупомянутых и некоторых других используемых в учебном

процессе симуляторов. Технические характеристики используемого в данном исследовании симулятора CDS-100 подробно описаны в главе 2.

Как следует из приложения, практически все широко используемые в учебном процессе симуляторы имеют различные технические характеристики. Так DentSim™ состоит из фантомной головы, набора стоматологических инструментов, инфракрасных датчиков, верхней инфракрасной камеры с монитором и двух компьютеров. Инфракрасный датчик сканирует рот моделируемого пациента, и эта информация обрабатывается одним из двух компьютеров. Второй компьютер используется для запуска учебного программного обеспечения и для оценки работы студентов [145]. Это программное обеспечение предназначено оценивать работу студента как при совершении им критических ошибок, так и по его запросу на любом этапе работы. Модуль позволяет студентам визуализировать свою подготовку на экране компьютера, а также дает им возможность работать с пластиковыми зубами. Эта способность имитировать реальные жизненные ситуации позволяет студентам тренироваться самостоятельно и совершенствовать клинические навыки, что снижает затраты на обучение. Исследование Jasinovicus et al. (2004) сообщили, что использование данного виртуального устройства сократило время преподавателей в пять раз по сравнению с традиционными доклиническими методами обучения [86, 169].

IDEA предлагает стилус с шестью степенями свободы, прикрепленный к подставке (Phantom Omni, SensAble Technologies™, Уилмингтон, Массачусетс, США), который обеспечивает обратную связь с держателем. Это устройство выводит на экран трехмерное анимированное изображение, которое позволяет обучаемому практиковаться с инструментами (Stylus и Phantom Omni), обеспечивая при этом тактильную обратную связь. Для каждой конкретной задачи имитатор измеряет и записывает время выполнения задачи, процент удаленных тканей и отклонения от назначенной задачи препарирования, отражая уровень точности и отображая оценку на экране. К сожалению, в настоящее

время нет литературных данных, в которых сообщалось бы о валидации этой системы оценок [87, 246]. Текущее устройство также предлагает модули для Manual Dexterity™, Caries Detection, Oral Med™, Scaling и Root Planning™, а также PreDen Touch™. PreDen Touch™ – это новая система, которая предоставляет потенциальным студентам-стоматологам возможность получить представление о стоматологии в качестве варианта выбора профессии и специализации. В настоящее время доступные приложения включают модули для obturации корневых каналов, рентгенографии, удаления мостовидного протеза, обезболивания и т.д. Исследование Gal et al. (2011) сообщили, что как опытные преподаватели, так и студенты-стоматологи пятого курса считают, что тренажеры IDEA имеют потенциальные преимущества в улучшении стоматологического образования, но, тем не менее, система баллов нуждается в некотором улучшении, тактильные ощущения необходимо существенно улучшить, чтобы они более точно имитировали реальный режим манипуляций [246].

Simodont® Dental Trainer – это симулятор трехмерной виртуальной реальности, производимый компанией Moog Industrial Group, Амстердам. Учебный курс Simodont® был разработан АСТА (Академический центр стоматологии в Амстердаме) и в настоящее время проходит испытания в Школе стоматологии и гигиены полости рта Университета Гриффита, Квинсленд, Австралия [109]. Программное обеспечение Simodont® включает модули для мануальной ловкости, кариологии, упражнений на препарирование под коронку и мостовидные протезы. Стоматологическая гигиена/пародонтология, а также эндодонтия как отдельные модули разрабатываются для будущих выпусков. Эти устройства предоставляют уникальную функцию «Редактор клинических случаев», которая позволяет пользователям сканировать свои собственные инструменты и клинические случаи для создания нового занятия. Simodont® Dental Trainer предоставляет пользователю мгновенную обратную связь, а также позволяет студентам тренироваться в настройках виртуального обследования

[110, 301]. Бакр и др. (2014) сообщили о возможном улучшении уровня мануальных навыков после краткосрочного использования стоматологического тренера Simodont® среди студентов-стоматологов [109]. Авторы также сообщили об общем положительном отношении к использованию полученных тактильных ощущений для улучшения процесса обучения. В дополнение к вышесказанному, старшие студенты-стоматологи оценили образовательные преимущества, которые может предоставить Simodont® Dental Trainer. Однако они согласились с тем, что виртуальное моделирование следует использовать в качестве дополнительного инструмента в сочетании с традиционными методами обучения [108].

PerioSim® – это симулятор виртуальной реальности, разработанный Лучано (2006) и предлагающий трехмерную, виртуальную графику и тактильные ощущения, позволяющий студентам использовать различные анимированные стоматологические инструменты для визуализации, обнаружения и оценки кариеса или заболеваний пародонта в тактильной среде без необходимости подготовки поверхности зубов [96]. Студенты могут получить доступ к этому устройству через Интернет, а также позволяет инструкторам загружать различные стоматологические процедуры, которые студент может сохранить и воспроизвести в любое время. В своем исследовании Steinberg et al. (2007) заявил, что устройство поможет студентам развить необходимые тактильные навыки и его следует использовать в стоматологических школах [96]. Однако было обнаружено, что реализм изображений инструментов и структур органов и тканей рта, а также реализм тактильной обратной связи имели некоторые ограничения, которые требовали дальнейшего улучшения [96, 170, 211].

Симулятор Voxel-Man для хирургического обучения – это еще одно виртуальное трехмерное устройство для обучения хирургическим процедурам, которое, как сообщается, полезно для студентов при передаче знаний из виртуального мира в реальный. Это устройство позволяет оператору использовать анимированные высокоскоростные и низкоскоростные боры

различной формы, которые управляются ножной педалью. Устройство позволяет оператору осматривать зубы со всех сторон с помощью виртуального стоматологического зеркала. Устройство позволяет увеличивать зубы, а также показывать изображения в поперечном сечении. Модели зубов с высоким разрешением были получены из реальных зубов с помощью микротомографии. Программное обеспечение позволяет студентам получать немедленную обратную связь, изучение проблем и объективную оценку своей работы. Исследование Steinberg et al. (2007) доказало, что студенты, использовавшие программное обеспечение VR перед процедурой апексоэктомии, сохранили соседние структуры, такие как мягкие ткани и кость, в шесть раз лучше, чем студенты, которых напрямую попросили провести процедуру на трупах свиней. Более того, студенты смогли оценить себя после виртуального обучения [96].

Сравнительная характеристика технических параметров основных используемых на сегодняшний день симуляционных систем представлена в приложении (страницы 255-257).

Достижения в области аппаратных и программных технологий могут позволить улучшить опыт виртуальной реальности и лучше адаптировать эту технологию к современному образованию. Добавление таких функций, как виртуальная струя воды, виртуальный язык и щеки для втягивания, а также более широкий спектр виртуальных клинических случаев, охватывающих все дисциплины стоматологии, является возможной рекомендацией, которая может еще больше улучшить опыт обучения в виртуальной реальности.

Кроме того, по данным многочисленных источников [84, 107, 133, 136, 143, 185, 192, 196, 221, 251, 299, 314] особую актуальность виртуально-симуляционные методики обучения приобретают в существующих на сегодняшний день условиях пандемии. В связи с этим ведущими Европейскими и Американскими стоматологическими образовательными учреждениями были разработаны соответствующие рекомендации по освоению практических навыков.

Во-первых, отмечается тот неоспоримый факт, что стоматологическое образование отличается от медицинского образования тем, что бóльшая часть стоматологического клинического образования требует, чтобы студенты собирались в физических условиях и программы не могут быть заменены форматами телемедицины, которые сейчас используются для теоретической подготовки. Стоматологическое образование исторически всегда было очень «практическим» и требовало очень высокого соотношения количества сотрудников и студентов в обучающих клиниках. Кроме того, существует опасность влияния онлайн режима на благополучие студентов и сотрудников вузов, что может привести к усилению стресса из-за увеличения объема онлайн-встреч, электронных писем и требований быть «вездесущими», поскольку люди борются с установлением границ в новых реалиях работы и жизни.

Таким образом, проблемы управления в течение длительного и неопределенного периода без очного обучения или клинических занятий с пациентами у кафедр стоматологического профиля являются беспрецедентной задачей, которая ставит под сомнение основы и будущее стоматологического образования.

1.5. Проблемы симуляционного обучения в Российской Федерации

По данным литературных источников, развитие симуляционного обучения в России сталкивается с рядом проблем [25].

Прежде всего, это касается отсутствия единой концепции и стандартизированной программы для отдельных специальностей [22]. Существуют перечни обязательных практических навыков специалистов, но при этом нет механизма их гарантированного и качественного освоения. Отсутствуют принятые на общероссийском уровне концепции и программа развития симуляционного обучения, программы и планы практических занятий.

Ряд авторов указывает на явный недостаток подготовленных кадров

преподавателей симуляционного обучения [37, 47, 70], а также на односторонний характер развития частных и корпоративных центров, обусловленный влиянием профессиональных интересов их руководителей, давлением фирм-поставщиков, коммерческих интересов инвесторов.

Нельзя не принимать во внимание и очевидное технологическое отставание государственных вузовских центров [22, 51, 61, 62, 65, 66]. Еще на начало 2012 года в вузовских центрах отсутствовало виртуально-компьютерное симуляционное обучение как таковое. Также отсутствует стандарт оснащения и деятельности центров симуляционного обучения, что в сочетании с отсутствием общероссийских стандартов и жесткого контроля их исполнения приводит к тому, что вузы не испытывают острой необходимости повышать уровень профессиональной подготовки обучаемых, а сами студенты не мотивированы посещать симуляционные центры [22].

В доступной отечественной литературе отсутствует сравнительный анализ расчетов стоимости полного цикла обучения врача-специалиста как по традиционной методике, так и с использованием симуляционных технологий. Все экономические выкладки ограничиваются рамками высшей школы, дальнейшая стоимость не поддается расчету – сколько стоит подготовка врача узкой специальности, владеющего навыками новейших технологий по оказанию медицинской помощи. Как правило, интегральный показатель расходов на обучение не учитывает амортизацию дорогостоящего оборудования операционной, стоимость содержания здания, удорожание лечения за счет ошибок начинающих специалистов и иных скрытых, но значительных затрат. Отсутствие информации о стоимости обучения не позволяет дать объективную оценку экономической эффективности симуляционного обучения [38, 39, 40, 41, 43].

Некоторые исследователи указывают на тот факт, что большинство программ практического обучения разрабатываются вузами самостоятельно, на основе собственных методик, которые плохо соотносятся с симуляторами, в

основе которых заложены американские и европейские стандарты и протоколы [147]. Кроме того, в России наблюдается крайне низкий уровень внутри- и межвузовской коммуникации, что еще больше усугубляет проблему [24, 27, 52, 68]. Отсутствие коммуникации ведет к разобщенности, дискретности учебного процесса, предпосылкам к возникновению значительных пробелов в подготовке врачей и среднего медицинского персонала. Нет системного подхода к обучению курсанта, преемственности учебного процесса, взаимосвязи между учебным планом теоретического курса клинических кафедр и программой центра симуляционного обучения. Невозможно проследить за целостной картиной совершенствования практических навыков курсанта, проанализировать последовательный путь освоения навыков [52].

Все вышеизложенное позволило ряду отечественных авторов создать Российскую концепцию симуляционного обучения, тестирования и аттестации в здравоохранении [16, 22, 24].

С недавнего времени стали выпускаться отечественные медицинские симуляторы, например, симулятор высшего уровня реалистичности для стоматологии «Леонардо» (Казань). По литературным данным роль отечественных инновационных разработок в Общероссийской системе аттестационно-симуляционных центров достаточно высока [26]. Кроме того, создание данной системы обучения высоким медицинским технологиям дает обществу кумулятивный эффект, заключающийся, прежде всего, в целевом использовании лечебных мощностей; повышении качества медицинской помощи; значительном экономическом эффекте и повышении безопасности лечебных манипуляций для пациентов [44, 58, 67, 171, 260, 283].

Таким образом, исходя из данных обзора литературы, становится очевидным тот факт, что к настоящему времени в мировой медицине уже накоплен существенный опыт применения симуляционных технологий [100, 114, 135, 179, 199, 200, 254, 261].

К сожалению, в доступной литературе мы не встретили сообщений,

обосновывающих научный подход к применению симуляционно-виртуальных технологий именно в стоматологии. Имеющиеся исследования в основном посвящены либо отдельным узким манипуляциям, либо описывают применение тренажеров низкого класса реалистичности. Конечно же, применение симуляционного обучения необходимо во всех отраслях стоматологии, особенно в имплантологии, при проведении замещения дефектов костной ткани и в других стоматологических специальностях. Но, по нашему мнению, именно одонтопрепарирование является базовым мануальным навыком в вузовском обучении будущих врачей-стоматологов. Кроме того, данная манипуляция применяется и в терапевтической, детской, включая ортодонтию, ортопедической и, частично, в хирургической стоматологии. Недостаточно квалифицированное проведение данной манипуляции является основополагающей причиной возникновения осложнений и, в конечном счете, неэффективности стоматологического лечения и реабилитации пациента.

На сегодняшний день, не существует учебных программ симуляционного обучения мануальным навыкам по одонтопрепарированию, предназначенных для применения на тренажерах высшего класса реалистичности. Нет данных по эффективности такого обучения, а главное, уровне «выживаемости» приобретенных навыков до начала клинической деятельности студентов. Также не определена структура и необходимый объем занятий на виртуально-симуляционном оборудовании в зависимости от вида препарирования и исходной клинической ситуации, что и определяет актуальность данного исследования.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Общая характеристика, материал и дизайн исследования

Общая характеристика. Данная работа представляет собой завершённое исследование по разработке и внедрению разработанной и оптимизированной виртуально-симуляционной программы обучения мануальным навыкам одонтопрепарирования в стоматологии по модулям «Кариесология и заболевания твёрдых тканей зубов» и «Простое протезирование, несъёмное протезирование» (с использованием разработанного и запатентованного способа оценки выживаемости полученных знаний и навыков, патент. 2578813 РФ, МПК С1 5/00 G09В 23/28 (2006.01), от 27.03.2016 г., «Способ оценки выживаемости приобретенных практических умений по препарированию твёрдых тканей зуба»).

Работа выполнена на кафедре стоматологии Института дополнительного профессионального образования (научный консультант доктор медицинских наук, профессор Шумилов Б.Р.) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации и лаборатории цифровых медицинских исследований Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

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.

2.1.1 Материал исследования 1 (фантомного) этапа

Материалом исследования 1 этапа послужили 104 студентов, обучающихся по модулям «Кариесология 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 группу исследования (62 человека), где применялась виртуально-симуляционная методика препарирования твердых тканей зуба с использованием стоматологического симулятора V поколения CDS 100 (EPED, Тайвань).

Для стандартизации исследования по модулю «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов» для обучения для обеих групп были предусмотрены следующие типовые уроки:

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).

Таким образом, объем моделирования клинических ситуаций охватывает практически весь список патологий по рассматриваемым модулям.

Включение студентов в исследование проводилось на основе информированного добровольного согласия.

Для участников 1 этапа было предусмотрено по 5 занятий по каждому уроку. 1 занятие по типу урока с теоретической частью, на котором рассматривались типовые клинические примеры и требования к проведению препарирования зуба с акцентированием основных критериев (смотри ниже).

После этого студентам предоставлялись 3 практических занятия с отдельной оценкой каждого занятия. После достижения необходимых критериев студент переходил к экзамену.

Как уже упоминалось выше, участники контрольной группы проходили обучение по традиционной методике препарирования на фантомах.

Участники группы исследования проходили обучение мануальным навыкам с применением виртуально-симуляционной 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 трекинг-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 1. Компьютерный стоматологический симулятор CDS 100.

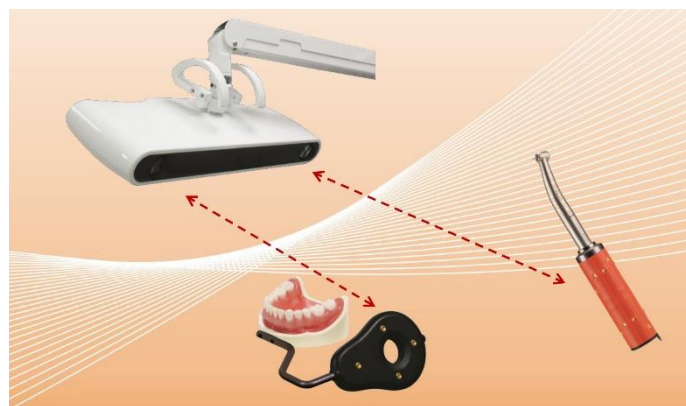


Рисунок 2. Ключевые узлы компьютерного стоматологического симулятора CDS 100.

Программное обеспечение прибора доступно на английском и русском языках, понятно даже для неподготовленного пользователя и сохраняет все данные обучающегося и инструктора (преподавателя) на весь период их работы на приборе (рисунок 3).

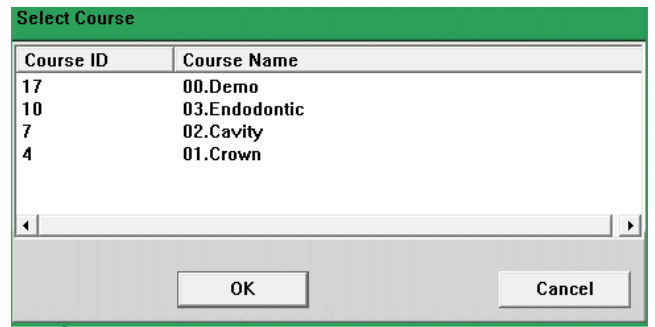
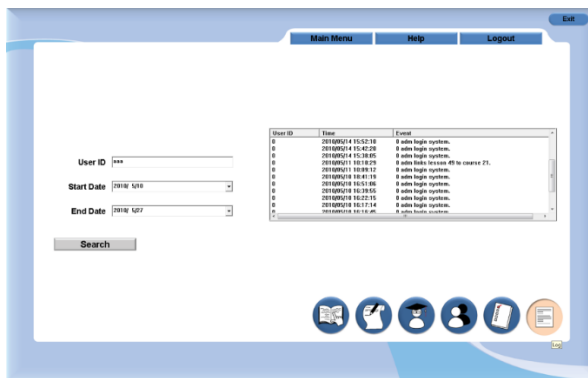


Рисунок 3. Внесение и отслеживание личных данных студента и преподавателя.

На этой странице пользователи могут найти информацию о результатах работы, экзаменов и предыдущих уроков как свои, так и других пользователей при наличии необходимого доступа (логин и пароль). При этом, для разных направлений препарирования могут быть созданы разные группы студентов с разными преподавателями.

Несомненным преимуществом прибора является возможность тактильного контакта пользователя с фантомом, т.е. препарирование в режиме реального времени вплоть до выбора рабочей руки (правая, левая); скоростного режима препарирования (рисунок 4).

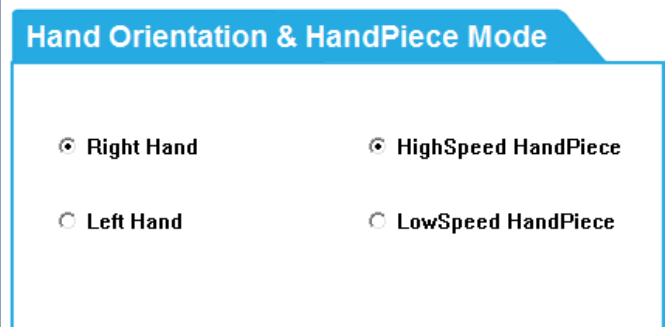


Рисунок 4. Калибровка прибора согласно исходной ситуации и особенностей студента.

После установки всей персональной информации, калибровочных настроек в главном меню необходимо выбрать тип занятия – урок, практика или экзамен (рисунок 5). Тип архив доступен только для преподавателя для анализа учебной активности студента.

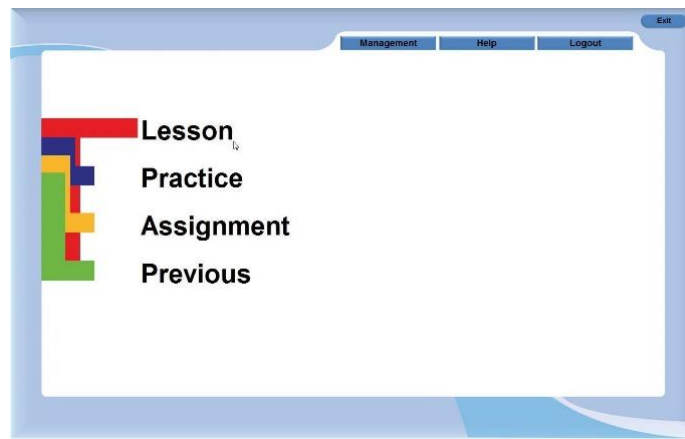


Рисунок 5. Главное меню.

Функция Урок – студент можете выполнять определенные виды работ 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 студент 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.

После выбора функции, например, Урок на экране появляется список разделов (несъемное протезирование, карисология, эндодонтия и т.д.), кликнув на который появляется вышперечисленный список занятий, из которого студент

может выбрать конкретное занятие. В составе каждого занятия находится необходимая для него типовая информация, включающая основные жалобы, данные клинического и рентгенологического исследований, диагноз, план лечения и детальную пошаговую инструкцию по проведению лечения (рисунок б).

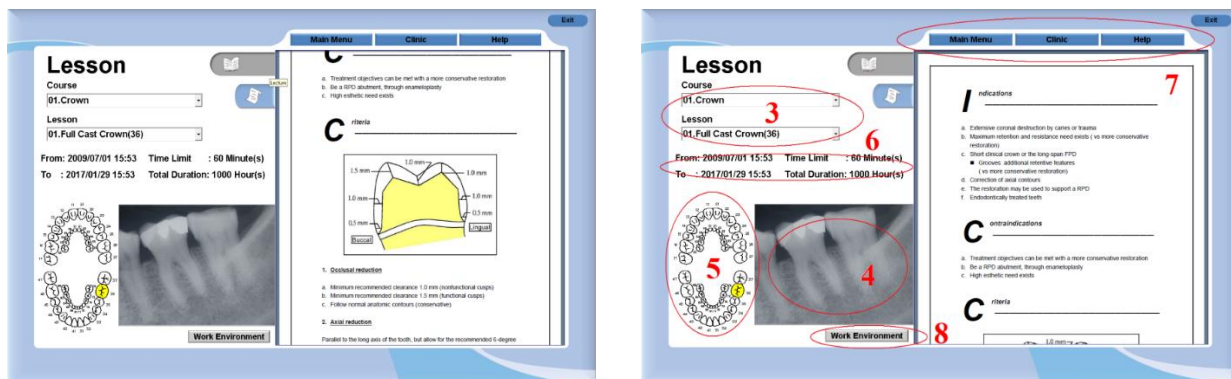


Рисунок 6. Информация по уроку, где:

1. Подробная инструкция к уроку.
2. Информация о пациенте включающая жалобы, клинику, диагноз и план лечения.
3. Название выбранного раздела и урока.
4. Рентгеновское изображение клинического случая.
5. Изображение зубной формулы с выделением препарлируемого зуба.
6. Дата и время проведения занятия.
7. Панель управления.
8. Управление техническими условиями практической работы.

При выборе функций Урок и Экзамен управление техническими условиями препарирования проводит преподаватель, а при выборе функции Практика – студент (рисунок 7, таблица 1).

Work Environment				
Head Model Display	<input checked="" type="radio"/> Yes	<input type="radio"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Changeable	
Hand Model Display	<input checked="" type="radio"/> Yes	<input type="radio"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Changeable	
Show Optimal Tooth	<input checked="" type="radio"/> Yes	<input type="radio"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Changeable	
Show Prepared Tooth	<input checked="" type="radio"/> Yes	<input type="radio"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Changeable	
Show Pulp Section	<input checked="" type="radio"/> Yes	<input type="radio"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Changeable	
Work with Layers	<input checked="" type="radio"/> Yes	<input type="radio"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Changeable	
Zoom Range	<input type="radio"/> Unlimit	<input checked="" type="radio"/> Limit	<input checked="" type="checkbox"/> Changeable	
Help during Clinic	<input checked="" type="radio"/> Yes	<input type="radio"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Changeable	
Evaluation during Clinic	<input checked="" type="radio"/> Yes	<input type="radio"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Changeable	
Show Grade	<input type="radio"/> Yes	<input checked="" type="radio"/> No	<input type="checkbox"/> Changeable	
Pre-pulp Exposure Alert	<input type="radio"/> Yes	<input checked="" type="radio"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Changeable	
Proximal Tooth Sensitivity	<input type="radio"/> High	<input checked="" type="radio"/> Medium	<input type="radio"/> Low	<input checked="" type="checkbox"/> Changeable
Head Model Position	<input checked="" type="radio"/> Standard	<input type="radio"/> Inverted	<input checked="" type="checkbox"/> Changeable	
Practice	<input checked="" type="radio"/> Yes	<input type="radio"/> No		

Рисунок 7. Панель управления техническими условиями практической работы.

Параметры управления техническими условиями практической работы.

Head Model Display Изображение модели головы (фантома)	«Да» – показать модель головы (фантома). Она будет показана на экране на протяжении всей практической работы. «Нет» – не показывать изображение головы (фантома) во время работы.
Hand Model Display Изображение модели наконечника (руки)	«Да» – показать модель наконечника. Она будет показана на экране на протяжении всей практической работы. «Нет» – не показывать изображение наконечника во время работы.
Show Optimal Tooth Показать образец препарирования	«Да» – показать трехмерное изображения образца препарирования на экране. «Нет» – не показывать трехмерное изображения образца препарирования на экране.
Show Prepared Tooth Показать препарированный зуб	«Да» – возможность показать трехмерное изображения препарированного зуба на экране. «Нет» – не показывать изображения препарированного зуба на экране. Обратите внимание, если изображения работы нет на экране, отсчет времени продолжается.
Show Pulp Section Показать повреждение пульповой камеры	«Да» – показывать вскрытие пульповой камеры препарированного зуба во время работы на экране текущей оценки. «Нет» – не показывать вскрытие пульповой камеры препарированного зуба во время работы на экране текущей оценки.
Work with layers Работа со слоями	«Да» – выбор препарированного зуба с цветовой кодировкой слоев: белый – эмаль, желтый – дентин и зеленый – кариозный процесс. «Нет» – зуб одноцветный, без выделения слоев и кариозного процесса.
Zoom Range Увеличение	«Без ограничений» – возможность неограниченного увеличения препарированного зуба на экране. «С ограничениями» – величина зуба только соответствующая натуральному зубу.
Help during clinic Клиническая (теоретическая) помощь во время работы	«Да» – возможность получения теоретической помощи во время практической работы. «Нет» – отсутствие возможности получения теоретической помощи во время практической работы.
Evaluation during clinic Текущая оценка во время практической работы	«Да» – доступность списка сообщений после нажатия клавиши Проверка. Это позволяет получать сообщения текущего контроля во время Вашей практической работы. «Нет» – недоступность текущего контроля во время практической работы.
Show grade Оценить работу (итоговая оценка)	«Да» – показать итоговые оценки выполненной работы «Нет» – не показывать итоговые оценки выполненной работы

Таблица 1 (продолжение)

Pre-Pulp Exposure Alert Сигнал опасности повреждения пульповой камеры	«Да» – звуковой сигнал опасности перед перфорацией пульповой камеры. «Нет» – нет предупреждающего сигнала.
Proximal Tooth Sensitivity Чувствительность (повреждение) соседнего зуба	Высокая чувствительность Средняя чувствительность Низкая чувствительность
Head Model Position Положение модели головы (фантома)	Стандартное – изображение в изначальной позиции Развернутое – модель с возможностью вращения
Practice Практика	Для использования урока в качестве практической работы.

После определения условий препарирования и теоретической подготовки студент приступает непосредственно к процедуре препарирования согласно выбранному занятию нажав клавишу начать урок. Первым необходимым этапом является выбор адекватного режущего инструмента согласно выбранному заданию (рисунок 8).

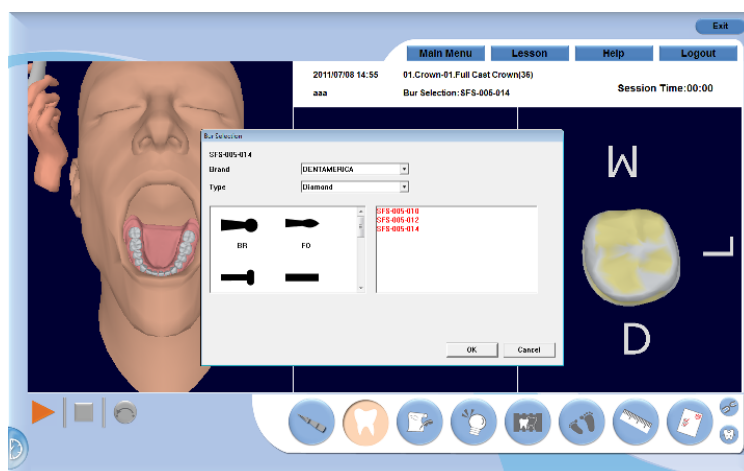


Рисунок 8. Клавиша Выбор бора.

Для выбора бора необходимо соблюдать следующую инструкцию:

1. Нажать клавишу Выбор бора в функциональном меню внизу экрана. На экране появится список боров.

2. Выбрать необходимый для урока бор и нажать ОК.

Операцию необходимо проводить перед каждым новым уроком.

При использовании клавиши образец (рисунок 9) на правый край экрана выводится изображение образцово выполненного препарирования зуба, выбранного для практического занятия. Студенты могут сравнивать и ориентироваться на внешний вид образца во время практической работы.



Рисунок 9. Клавиша Образец.

При нажатии клавиши Сообщения список сообщений будет выведен на правую часть экрана во время препарирования, где находится изображение идеально препарированного зуба. Это автоматически появляющаяся обратная связь в реальном времени препарирования. По своему выбору обучающийся может оценить свою работу в плане перфорации пульповой камеры и повреждения рядом стоящего зуба (рисунок 10).



Рисунок 10. Клавиша Сообщения.

Активация клавиши Контрастность позволяет сделать изображение

выполняемого препарирования на экране менее контрастным (рисунок 11). Для отключения функции необходимо нажать клавишу повторно.

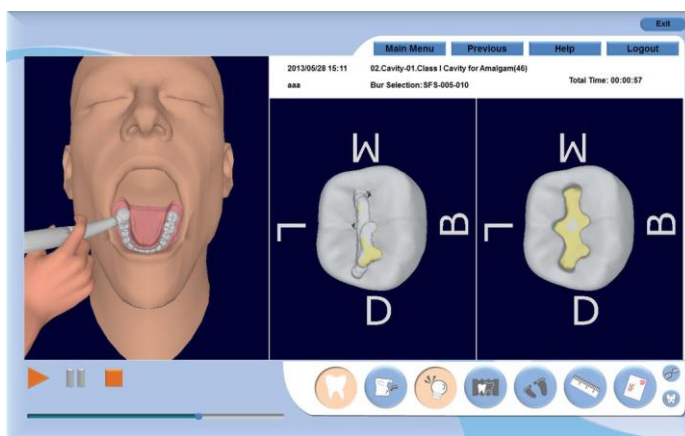


Рисунок 11. Клавиша Контрастность.

По желанию, согласно теме выбранного урока обучающийся, активировав клавишу рентгеновского изображения может получить рентгеновское изображение на правой стороне экрана (рисунок 12).

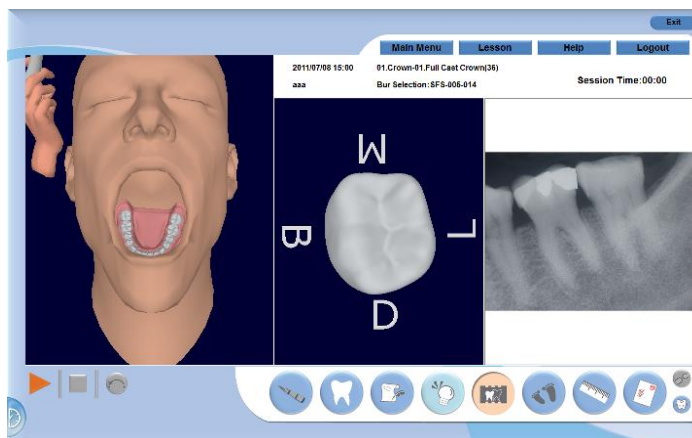


Рисунок 12. Клавиша Рентгеновское изображение.

При активации клавиши Инструкция на правой стороне экрана появляется упрощенная версия детальной инструкции по выбранному занятию в 3D изображении (рисунок 13).

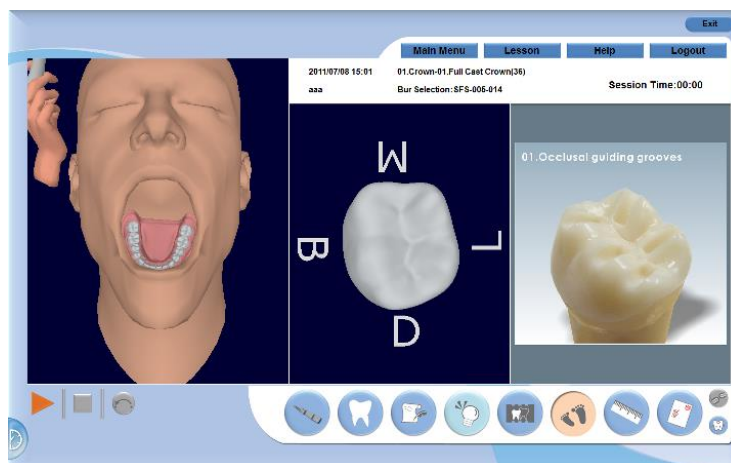


Рисунок 13. Кнопка Инструкции.

Активация кнопки Текущая оценка позволяет студенту оценить работу во время практического занятия на любом этапе препарирования. Имеется 2 варианта получения оценочной информации по выбору обучающегося:

1. Список сообщений, к которому можно обратиться как во время работы, так и по ее окончании (кнопка Сообщения).

2. Кнопка Анализ (рисунок 14), которая показывает срезы препарированного зуба, зуба с исходной клинической ситуацией, и необходимый стандарт препарирования (рисунок 15).

Необходимо обратить внимание, что при использовании функции Текущая оценка все остальные кнопки на экране не являются активными. Текущая оценка будет оставаться на экране даже при возврате к работе. Студенты могут просматривать предыдущие оценки для коррекции ранее сделанных ошибок.



Рисунок 14. Кнопка Текущая оценка.

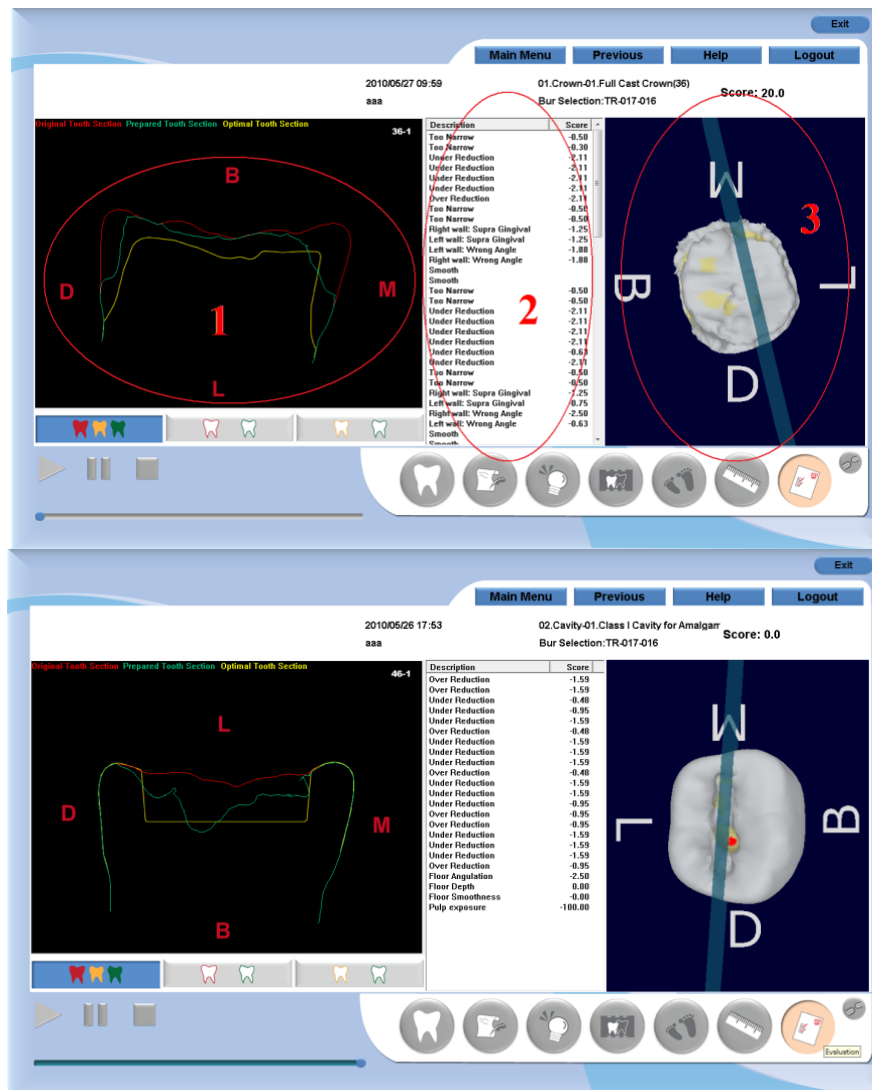


Рисунок 15. Экран текущей оценки работы, где:

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

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.

При активации клавиши Связка обучающиеся могут увеличивать и/или

вращать препарлируемый зуб вместе с зубом образцом (рисунок 16).

При активации клавиши Возврат происходит выключение 3D изображения, отключение функции вращения и возврат изображения препарлируемого зуба в стандартное положение (рисунок 17).



Рисунок 16. Клавиша Связка.



Рисунок 17. Клавиша Возврат.



В левом нижнем углу экрана рядом с клавишей Старт находятся клавиши управления функциями Сохранить и отправить и Перезапустить (рисунки 18-19).



Рисунок 18. Клавиша Сохранить и отправить.



Рисунок 19. Клавиша Перезапустить.

Клавиша Сохранить и отправить может быть использована только при активном состоянии клавиши Старт. Активировать клавишу Сохранить и отправить можно после окончания практической работы и ее сохранения для дальнейшего использования в архиве. Когда клавиша Сохранить нажата, система сохранит время работы, все ошибки и объем манипуляций. Эта информация доступна для просмотра в архиве без возможности внести какие-либо изменения.

Клавиша Перезапустить также может быть использована только тогда, когда клавиша Старт активна. Функция позволяет начать препарирование с начала столько раз, сколько потребуется в пределах выбранного задания (пока не нажата клавиша Сохранить).

Кроме того, светодиодные датчики на симуляционном фантоме и на наконечнике должны быть «видимыми», когда сенсорная система пытается

отследить позицию зуба и проводимых манипуляций препарирования. Обучающиеся могут слышать предупреждающий сигнал «потеря отслеживания» и видеть визуальную информацию о потере отслеживания на экране (рисунок 20). При его появлении необходимо устранить все факторы, блокирующие отслеживание для программы до исчезновения сигнала.

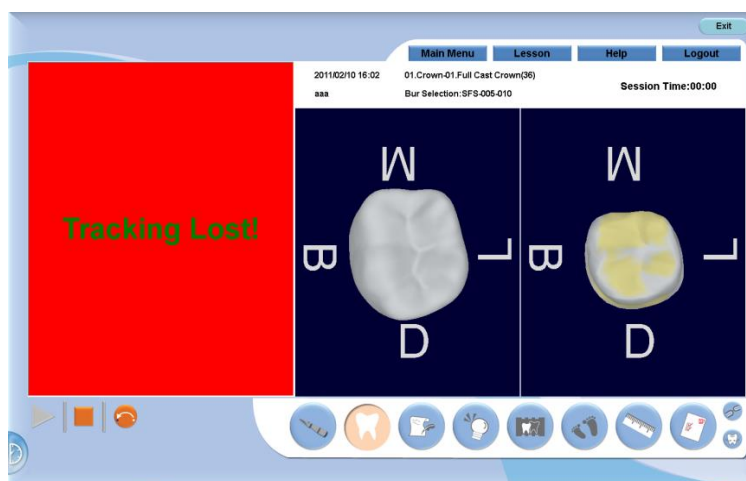


Рисунок 20. Сигнал «потеря отслеживания».

Критерии препарирования и оценки его качества для каждой группы 1 этапа исследования по каждому занятию будут представлены в разделе «Методы исследования».

2.1.2 Материал исследования 2 (клинического) этапа

Материал исследования 2 этапа представили 112 человек, молодые специалисты со стажем работы 1-3 года. Все врачи были разделены на 4 группы – контрольную №1 (30 человека), где обучение мануальным навыкам в студенческий период проводилось по традиционной методике с использованием тренинга на стандартных фантомах с субъективно-визуальной оценкой качества выполненной манипуляции преподавателем 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». Группу исследования №1 (26 человек), где применялась виртуально-симуляционная методика препарирования твердых тканей зуба с использованием стоматологического симулятора V поколения CDS 100 (EPED, Тайвань) и на момент исследования 2 этапа являющимися молодыми специалистами, окончившими ординатуру по специальностям «стоматология терапевтическая» и «стоматология детская». Группу исследования №2 (25 человек) где применялась методика обучения аналогичная группе исследования №2 и на момент исследования 2 этапа являющимися молодыми специалистами, окончившими ординатуру по специальности «стоматология ортопедическая».

Включение участников групп исследования 2 этапа проводилось на основе критерия обязательного участия в группе исследования 1 этапа. В контрольные группы 2 этапа входили специалисты, не участвующие в 1 этапе исследования, либо участвующие в контрольной группе 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.

По специальности «стоматология терапевтическая»:

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 специальности «стоматология ортопедическая»:

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).

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

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

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

Таким образом, объем предложенных участникам 2 этапа клинических ситуаций практически полностью соответствовал заданиям 1 этапа.

Препарирование проводилось в клинических условиях на стоматологическом приеме соответствующего профиля с письменного согласия пациента.

Контроль препарирования в контрольной группе №1 и группе исследования №1 проводили с использованием кариес маркера за исключением заданий 3, 4 и 9. Контроль данных заданий проводили аналогично контролю в контрольной группе №2 и группе исследования №2, где непосредственно после препарирования проводили антисептическую обработку культи, механическую ретракцию десневого края, PVC препаратом на основе А-силикона Magic Foam Cord (Coltene, Швейцария) и снятие одномоментного двухслойного оттиска А-силиконовой массой President (Coltene/Whaledent, Швейцария). В случае витального зуба, после снятия оттиска производилось защитное покрытие твердых тканей системой Clean Pro (3М США). Затем пациенту изготовлялся временный протез прямым методом из материала Cool Temp (Coltene, Швейцария), а рабочий оттиск направлялся в зуботехническую лабораторию, где в течение 4 часов изготавливалась рабочая модель из гипса IV типа (Noritake, Япония).

Контроль качества препарирования проводился на рабочих моделях с использованием лабораторного пятиосного сканера inEos X5 с программным обеспечением inLab CAD SW 16.0 (рисунок 21).



Рисунок 21. Внешний вид сканера inEos X5.

Используемый inEos X5 – полностью автоматический экстраоральный

сканер с реализованными инновационными технологиями и прецизионной точностью сканирования, производитель Dentsply Sirona (Германия). Заявленная точность сканирования inEos X5 с inLab CAD SW 16.0 была протестирована в соответствии с требованиями DIN EN ISO 12836.2015. Показанная точность на стандартных «мостиковых» испытательных образцах составила $2,1 \pm 2,8$ мкм, а на стандартных «инкрустационных» испытательных образцах $1,3 \pm 0,4$ мкм (для сравнения – толщина человеческого волоса в среднем 50-90 мкм). Используемый метод сканирования – метод проецирования полосок света. Обладает возможность сканирования моделей, изготовленных из практически всех доступных стоматологических гипсов (кроме неабсорбирующих, светоотражающих или полупрозрачных).

Использовалась следующая базовая комплектация лабораторного оборудования:

- экстраоральный сканер inEos X5;
- лицензия inLab CAI (для прямого сканирования в программном обеспечении inLab, а также возможности неограниченного фрезерования и шлифования с помощью программного обеспечения inLab CAM и импортом данных в формате STL);

- персональный компьютер inLab 4 PC;
- «накопитель лицензий»;
- держатель модели для автоматического сканирования;
- держатель модели для сканирования «штампиков»;
- держатель модели для ручного сканирования;
- пластина-держатель для артикулятора;
- кабель питания и соединительный кабель, и другие аксессуары.

Основными преимуществами данной методики контроля качества механической обработки опорных зубов с использованием экстраорального сканера inEos X5 являются:

- функция 2 в 1, режимы автоматического и ручного сканирования;

- инновационная технология сканирования – максимальная безопасность лечебного процесса в плане совершения врачебной ошибки на этапе препарирования, высокая глубина резкости и функция автофокуса;
- инновационная 5-осевая технология сканирования. Максимальная видимость модели в сочетании с быстрым и точным сканированием;
- функция многократного сканирования для обеспечения максимальной эффективности. Возможность одновременного сканирования нескольких «штампиков»;
- открытый программный интерфейс. Экспорт данных сканирования, моделирования и реставраций в формате STL*;
- цифровая объективная оценка качества механической обработки с электронной коррекцией недостатков.

Таким образом, 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.

Материалом для исследования послужили 303 рабочие модели пациентов обеих групп исследования и 369 рабочих моделей обеих контрольных групп.

2.2 Методы и критерии исследования

2.2.1 Методы и критерии исследования 1 (фантомного) этапа

2.2.1.1 Модуль «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов»

Урок 1. Классическое препарирование по Black, I класс, моляр (зуб 4.6).

Критерии оценки препарирования.

1. Наружная форма полости.
2. Принцип биологической и анатомической целесообразности (резистентность сохранившихся структур, ширина препарирования).

Максимальный балл критерия «ширина препарирования (4 плоскости)» для контрольной группы – 2 балла, для группы исследования – 24 балла. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,5 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 3 балла при отклонении более 20% от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

3. Ретенционная форма полости (глубина препарирования, ракурс дна полости относительно пульповой камеры).

Максимальный балл критерия «глубина препарирования (4 плоскости)» для контрольной группы – 7 баллов, для группы исследования – 73 балла. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,5 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 5 баллов при отклонении более 20% от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

Максимальный балл критерия «ракурс дна полости относительно пульповой камеры» для контрольной группы – 1 балл, для группы исследования – 3 балла. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,25 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 1 балл при отклонении более 20% от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

Урок 2. Препарирование полости I класса под композитную реставрацию, моляр (зуб 2.6).

Критерии оценки препарирования.

1. Наружная форма полости.
2. Принцип биологической и анатомической целесообразности (резистентность сохранившихся структур, ширина препарирования).

Максимальный балл критерия «ширина препарирования (4 плоскости)» для контрольной группы – 4 балла, для группы исследования – 37 баллов. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,5 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 5 баллов при отклонении более 20% от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

3. Ретенционная форма полости (глубина препарирования, ракурс дна полости относительно пульповой камеры).

Максимальный балл критерия «глубина препарирования (4 плоскости)» для контрольной группы – 5 баллов, для группы исследования – 60 баллов. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,3 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 4 балла при отклонении более 20% от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

Максимальный балл критерия «ракурс дна полости относительно пульповой камеры» для контрольной группы – 1 балл, для группы исследования – 3 балла. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,25 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 1 балл при отклонении более 20% от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

Урок 3. Препарирование полости II класса с мезио-окклюзионным поражением под вкладку типа inlay, моляр (зуб 3.6).

Критерии оценки препарирования.

1. Наружная форма полости.
2. Принцип биологической и анатомической целесообразности (резистентность сохранившихся структур, ширина препарирования).

Максимальный балл критерия «ширина препарирования (4 плоскости)» для контрольной группы – 4 балла, для группы исследования – 47 баллов. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,75 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 7 баллов при отклонении более 20% от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

3. Ретенционная форма полости (глубина препарирования, ракурс дна полости относительно пульповой камеры, дивергенция стенок под углом $\sim 6-10^\circ$).

Максимальный балл критерия «глубина препарирования (4 плоскости)» для контрольной группы – 2 балла, для группы исследования – 10 баллов. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,25 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 1 балл при отклонении более 20% от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

Максимальный балл критерия «соотношение углов стенок полости (конвергенция, дивергенция) (4 плоскости)» для контрольной группы – 3 балла, для группы исследования – 39 баллов. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,5 балла при нарушении угла более 20% от заданной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 5 баллов при нарушении угла более 20% от заданной величины с каждой плоскости сканирования.

Максимальный балл критерия «ракурс дна полости относительно пульповой камеры» для контрольной группы – 1 балл, для группы исследования – 4 балла. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,25 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 1 балл при отклонении более 20% от

заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

Урок 4. Препарирование полости II класса с мезио-окклюзионно-дистальным поражением под вкладку типа inlay, премоляр (зуб 2.4).

Критерии оценки препарирования.

1. Наружная форма полости.
2. Принцип биологической и анатомической целесообразности (резистентность сохранившихся структур, ширина препарирования).

Максимальный балл критерия «ширина препарирования (4 плоскости)» для контрольной группы – 4 балла, для группы исследования – 42 балла. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,75 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 7 баллов при отклонении более 20% от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

3. Ретенционная форма полости (глубина препарирования, ракурс дна полости относительно пульповой камеры, дивергенция стенок под углом $\sim 6-10^{\circ}$).

Максимальный балл критерия «глубина препарирования (4 плоскости)» для контрольной группы – 1 балл, для группы исследования – 5 баллов. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,25 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 1 балл при отклонении более 20% от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

Максимальный балл критерия «соотношение углов стенок полости (конвергенция, дивергенция) (4 плоскости)» для контрольной группы – 4 балла, для группы исследования – 51 балл. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 1 балл при нарушении угла более 20% от заданной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 8 баллов при нарушении угла более

20% от заданной величины с каждой плоскости сканирования.

Максимальный балл критерия «ракурс дна полости относительно пульповой камеры» для контрольной группы – 1 балл, для группы исследования – 2 балла. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,25 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 0,5 балла при отклонении более 20% от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

Урок 5. Препарирование полости IV класса под композитную реставрацию, резец (зуб 1.1).

Критерии оценки препарирования.

1. Наружная форма полости.
2. Принцип биологической и анатомической целесообразности (резистентность сохранившихся структур, ширина препарирования).

Максимальный балл критерия «ширина препарирования (4 плоскости)» для контрольной группы – 7,5 балла, для группы исследования – 85 баллов. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 1,5 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 10 баллов при отклонении более 20% от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

3. Ретенционная форма полости (глубина препарирования, ракурс дна полости относительно пульповой камеры, соотношение углов стенок полости).

Максимальный балл критерия «глубина препарирования (4 плоскости)» для контрольной группы – 1,5 балла, для группы исследования – 12 баллов. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,5 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 2 балла при отклонении более 20% от

заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

Максимальный балл критерия «соотношение углов стенок полости (конвергенция, дивергенция) (4 плоскости)» для контрольной группы – 1 балл, для группы исследования – 3 балла. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,25 балла при нарушении угла более 20% от заданной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 0,75 баллов при нарушении угла более 20% от заданной величины с каждой плоскости сканирования.

Урок 6. Препарирование полости V класса под композитную реставрацию, резец (зуб 2.1).

Критерии оценки препарирования.

1. Наружная форма полости.
2. Принцип биологической и анатомической целесообразности (резистентность сохранившихся структур, ширина препарирования).

Максимальный балл критерия «ширина препарирования (4 плоскости)» для контрольной группы – 2 балла, для группы исследования – 17 баллов. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,5 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 3 балла при отклонении более 20% от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

3. Ретенционная форма полости (глубина препарирования, ракурс дна полости относительно пульповой камеры, соотношение углов стенок полости).

Максимальный балл критерия «глубина препарирования (4 плоскости)» для контрольной группы – 7,5 балла, для группы исследования – 82 балла. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 1,5 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 10 баллов при отклонении более 20%

от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

Максимальный балл критерия «соотношение углов стенок полости (конвергенция, дивергенция) (4 плоскости)» для контрольной группы – 0,5 балла, для группы исследования – 1 балл. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,1 балла при нарушении угла более 20% от заданной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 0,25 баллов при нарушении угла более 20% от заданной величины с каждой плоскости сканирования.

Урок 7. Препарирование полости III класса под композитную реставрацию, резец (зуб 1.1).

Критерии оценки препарирования.

1. Наружная форма полости.
2. Принцип биологической и анатомической целесообразности (резистентность сохранившихся структур, ширина препарирования).

Максимальный балл критерия «ширина препарирования (4 плоскости)» для контрольной группы – 3 балла, для группы исследования – 30 баллов. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,75 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 7 баллов при отклонении более 20% от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

3. Ретенционная форма полости (глубина препарирования, ракурс дна полости относительно пульповой камеры, соотношение углов стенок полости).

Максимальный балл критерия «глубина препарирования (4 плоскости)» для контрольной группы – 6,5 балла, для группы исследования – 68 баллов. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 1,5 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 10 баллов при отклонении более 20%

от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

Максимальный балл критерия «соотношение углов стенок полости (конвергенция, дивергенция) (4 плоскости)» для контрольной группы – 0,5 балла, для группы исследования – 2 балла. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,1 балла при нарушении угла более 20% от заданной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 0,5 баллов при нарушении угла более 20% от заданной величины с каждой плоскости сканирования.

Урок 8. Классическое препарирование по Black, II класс с мезио-окклюзионным поражением, моляр (зуб 3.6).

Критерии оценки препарирования.

1. Наружная форма полости.
2. Принцип биологической и анатомической целесообразности (резистентность сохранившихся структур, ширина препарирования).

Максимальный балл критерия «ширина препарирования (4 плоскости)» для контрольной группы – 3,5 балла, для группы исследования – 35 баллов. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,75 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 8 баллов при отклонении более 20% от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

3. Ретенционная форма полости (глубина препарирования, ракурс дна полости относительно пульповой камеры, дивергенция стенок под углом ~6-10°).

Максимальный балл критерия «глубина препарирования (4 плоскости)» для контрольной группы – 1 балл, для группы исследования – 10 баллов. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,25 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 2 балла при отклонении более 20% от

заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

Максимальный балл критерия соотношение углов стенок полости (конвергенция, дивергенция) (4 плоскости) для контрольной группы – 5 баллов, для группы исследования – 52 балла. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 1 балл при нарушении угла более 20% от заданной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 12 баллов при нарушении угла более 20% от заданной величины с каждой плоскости сканирования.

Максимальный балл критерия «ракурс дна полости относительно пульповой камеры» для контрольной группы – 0,5 балла, для группы исследования – 3 балла. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,1 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 0,5 балла при отклонении более 20% от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

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

Критерии оценки препарирования.

1. Наружная форма полости.
2. Принцип биологической и анатомической целесообразности (резистентность сохранившихся структур, ширина препарирования).

Максимальный балл критерия «ширина препарирования (4 плоскости)» для контрольной группы – 3,5 балла, для группы исследования – 36 баллов. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,75 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 8 баллов при отклонении более 20% от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

3. Ретенционная форма полости (глубина препарирования, ракурс дна

полости относительно пульповой камеры, дивергенция стенок под углом $\sim 6-10^\circ$).

Максимальный балл критерия «глубина препарирования (4 плоскости)» для контрольной группы – 1 балл, для группы исследования – 5 баллов.

Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,25 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 1 балл при отклонении более 20% от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

Максимальный балл критерия «соотношение углов стенок полости (конвергенция, дивергенция) (4 плоскости)» для контрольной группы – 5 баллов, для группы исследования – 55 баллов. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 1 балл при нарушении угла более 20% от заданной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 14 баллов при нарушении угла более 20% от заданной величины с каждой плоскости сканирования.

Максимальный балл критерия «ракурс дна полости относительно пульповой камеры» для контрольной группы – 0,5 балла, для группы исследования – 4 балла. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,1 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 1 балл при отклонении более 20% от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

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

Критерии оценки препарирования.

1. Наружная форма полости.
2. Принцип биологической и анатомической целесообразности (резистентность сохранившихся структур, ширина препарирования).

Максимальный балл критерия «ширина препарирования (4 плоскости)»

для контрольной группы – 3,5 балла, для группы исследования – 37 баллов.

Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,75 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 8 баллов при отклонении более 20% от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

3. Ретенционная форма полости (глубина препарирования, ракурс дна полости относительно пульповой камеры, дивергенция стенок под углом $\sim 6-10^{\circ}$).

Максимальный балл критерия «глубина препарирования (4 плоскости)» для контрольной группы – 1 балл, для группы исследования – 10 баллов.

Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,25 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 2 балла при отклонении более 20% от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

Максимальный балл критерия «соотношение углов стенок полости (конвергенция, дивергенция) (4 плоскости)» для контрольной группы – 5 баллов, для группы исследования – 50 баллов. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 1 балл при нарушении угла более 20% от заданной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 12 баллов при нарушении угла более 20% от заданной величины с каждой плоскости сканирования.

Максимальный балл критерия «ракурс дна полости относительно пульповой камеры» для контрольной группы – 0,5 балла, для группы исследования – 3 балла. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,1 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 0,75 балла при отклонении более 20% от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

В таблице 2 приведены сводные данные максимальных значений критериев препарирования для контрольной и группы исследования по модулю «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов».

Таблица 2

Максимальное значение критериев препарирования в группах, баллы.

Урок	Группа	Критерии препарирования				Итого
		А	Б	В	Г	
1	Контр.	7	2	–	1	10
	Исслед.	73	24	–	3	100
2	Контр.	5	4	–	1	10
	Исслед.	60	37	–	3	100
3	Контр.	2	4	3	1	10
	Исслед.	10	47	39	4	100
4	Контр.	1	4	4	1	10
	Исслед.	5	42	51	2	100
5	Контр.	1,5	7,5	1	–	10
	Исслед.	12	85	3	–	100
6	Контр.	7,5	2	0,5	–	10
	Исслед.	82	17	1	–	100
7	Контр.	6,5	3	0,5	–	10
	Исслед.	68	30	2	–	100
8	Контр.	1	3,5	5	0,5	10
	Исслед.	10	35	52	3	100
9	Контр.	1	3,5	5	0,5	10
	Исслед.	5	36	55	4	100
10	Контр.	1	3,5	5	0,5	10
	Исслед.	10	37	50	3	100

Где: А – критерий глубины препарирования (ретенционные требования полости); Б – критерий ширины препарирования (требования резистентности); В – критерий соотношения углов стенок полости (конвергенция или дивергенция); Г – ракурс положения дна полости относительно пульповой камеры.

Максимальный итоговый балл для контрольной группы – 10 баллов, для группы исследования – 100 баллов. Оценивание проводилось методом вычета баллов за погрешность в соблюдении требований каждого критерия, соответственно выполняемому заданию, отдельно с каждой плоскости по описанной выше методике.

При случайном вскрытии пульповой камеры на любом этапе препарирования все результаты аннулировались и занятие прерывалось.

Оценка финишной обработки (гладкости стенок) проводилась в разделе оценки ракурса положения дна полости относительно пульповой камеры.

Минимально необходимое количество баллов для успешного прохождения занятия и экзамена в контрольной группе – 7, в группе исследования – 70.

2.2.1.2 Модуль «Простое протезирование, несъемное протезирование»

Урок 1. Препарирование опорного зуба под изготовление цельнолитой металлической коронки, моляр (зуб 3.б).

Критерии оценки препарирования.

1. Наружная форма культи опорного зуба.
2. Резистентность сохранившихся структур, объем препарирования стенок опорного зуба, ширина препарирования.

Максимальный балл критерия «ширина препарирования (4 плоскости)» для контрольной группы – 5 баллов, для группы исследования – 52 балла.

Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 1 балл при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 12 баллов при отклонении более 20% от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

3. Глубина препарирования, окклюзионная редукция, уровень и угол формирования уступа, угол соотношения стенок культи зуба).

Максимальный балл критерия «глубина препарирования (4 плоскости)» для контрольной группы – 3 балла, для группы исследования – 33 балла.

Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,75 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 7 баллов при отклонении более 20% от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

Максимальный балл критерия «соотношение углов стенок культи (конвергенция, дивергенция) (4 плоскости)» для контрольной группы – 0,5 баллов, для группы исследования – 3 балла. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,1 балл при нарушении угла более 20% от заданной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 0,75 баллов при нарушении угла более 20% от заданной величины с каждой плоскости сканирования.

Максимальный балл критерия «ракурс уровня формирования уступа (конвертация ракурса)» для контрольной группы – 0,5 балла, для группы исследования – 3 балла. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,1 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 1 балл при отклонении более 20% от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

4. Финишная обработка полости (гладкость поверхности культи, непрерывность препарирования).

Максимальный балл критерия «гладкость поверхности культи (4 плоскости)» для контрольной группы – 0,75 балла, для группы исследования – 7 баллов. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,15 балл при нарушении показателя более 20% от заданной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 1,5 баллов при нарушении показателя более 20% от заданной величины с каждой плоскости сканирования.

Максимальный балл критерия «непрерывность препарирования» для контрольной группы – 0,25 балла, для группы исследования – 2 балла. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,1 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 0,5 балла при отклонении более 20% от

заданной величины с каждой плоскости сканирования.

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

Критерии оценки препарирования.

1. Наружная форма культи опорного зуба.
2. Резистентность сохранившихся структур, объем препарирования стенок опорного зуба, ширина препарирования.

Максимальный балл критерия «ширина препарирования (4 плоскости)» для контрольной группы – 5 баллов, для группы исследования – 54 балла. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 1,5 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 13 баллов при отклонении более 20% от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

3. Глубина препарирования, окклюзионная редукция, уровень и угол формирования уступа, угол соотношения стенок культи зуба).

Максимальный балл критерия «глубина препарирования (4 плоскости)» для контрольной группы – 2,5 балла, для группы исследования – 28 баллов. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,5 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 6 баллов при отклонении более 20% от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

Максимальный балл критерия «соотношение углов стенок культи (конвергенция, дивергенция) (4 плоскости)» для контрольной группы – 0,5 баллов, для группы исследования – 4 балла. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,1 балл при нарушении угла более 20% от заданной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 0,75 баллов при нарушении угла более

20% от заданной величины с каждой плоскости сканирования.

Максимальный балл критерия «ракурс уровня формирования уступа (конвертация ракурса)» для контрольной группы – 0,5 балла, для группы исследования – 4 балла. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,1 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 1 балл при отклонении более 20% от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

4. Финишная обработка полости (гладкость поверхности культи, непрерывность препарирования).

Максимальный балл критерия «гладкость поверхности культи (4 плоскости)» для контрольной группы – 0,75 балла, для группы исследования – 8 баллов. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,25 балла при нарушении показателя более 20% от заданной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 2 балла при нарушении показателя более 20% от заданной величины с каждой плоскости сканирования.

Максимальный балл критерия «непрерывность препарирования» для контрольной группы – 0,25 балла, для группы исследования – 2 балла. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,1 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 0,5 балла при отклонении более 20% от заданной величины с каждой плоскости сканирования.

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

Критерии оценки препарирования.

1. Наружная форма культи опорного зуба.
2. Резистентность сохранившихся структур, объем препарирования стенок

опорного зуба, ширина препарирования.

Максимальный балл критерия «ширина препарирования (4 плоскости)» для контрольной группы – 4 балла, для группы исследования – 40 баллов.

Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 1 балл при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 10 баллов при отклонении более 20% от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

3. Глубина препарирования, окклюзионная редукция, уровень и угол формирования уступа, угол соотношения стенок культи зуба).

Максимальный балл критерия «глубина препарирования (4 плоскости)» для контрольной группы – 4,5 балла, для группы исследования – 45 баллов.

Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 1,5 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 11 баллов при отклонении более 20% от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

Максимальный балл критерия «соотношение углов стенок культи (конвергенция, дивергенция) (4 плоскости)» для контрольной группы – 0,5 баллов, для группы исследования – 4 балла. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,1 балл при нарушении угла более 20% от заданной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 0,75 баллов при нарушении угла более 20% от заданной величины с каждой плоскости сканирования.

Максимальный балл критерия «ракурс уровня формирования уступа (конвертация ракурса)» для контрольной группы – 0,5 балла, для группы исследования – 4 балла. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,1 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;

- группа исследования – минус 1 балл при отклонении более 20% от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

4. Финишная обработка полости (гладкость поверхности культи, непрерывность препарирования).

Максимальный балл критерия «гладкость поверхности культи (4 плоскости) для контрольной группы – 0,25 балла, для группы исследования – 5 баллов. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,2 балла при нарушении показателя более 20% от заданной величины с каждой плоскости визуального контроля;

- группа исследования – минус 1 балл при нарушении показателя более 20% от заданной величины с каждой плоскости сканирования.

Максимальный балл критерия «непрерывность препарирования» для контрольной группы – 0,25 балла, для группы исследования – 2 балла. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,1 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;

- группа исследования – минус 0,5 балла при отклонении более 20% от заданной величины с каждой плоскости сканирования.

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

Критерии оценки препарирования.

1. Наружная форма культи опорного зуба.

2. Резистентность сохранившихся структур, объем препарирования стенок опорного зуба, ширина препарирования.

Максимальный балл критерия «ширина препарирования (4 плоскости)» для контрольной группы – 3 балла, для группы исследования – 34 балла. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,75 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;

- группа исследования – минус 8 баллов при отклонении более 20% от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

3. Глубина препарирования, окклюзионная редукция, уровень и угол формирования уступа, угол соотношения стенок культи зуба).

Максимальный балл критерия «глубина препарирования (4 плоскости)» для контрольной группы – 5 баллов, для группы исследования – 50 баллов. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 1 балл при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;

- группа исследования – минус 12 баллов при отклонении более 20% от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

Максимальный балл критерия «соотношение углов стенок культи (конвергенция, дивергенция) (4 плоскости)» для контрольной группы – 0,5 баллов, для группы исследования – 5 баллов. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,1 балл при нарушении угла более 20% от заданной величины с каждой плоскости визуального контроля;

- группа исследования – минус 1 балл при нарушении угла более 20% от заданной величины с каждой плоскости сканирования.

Максимальный балл критерия «ракурс уровня формирования уступа (конвертация ракурса)» для контрольной группы – 0,5 балла, для группы исследования – 5 баллов. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,1 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;

- группа исследования – минус 1 балл при отклонении более 20% от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

4. Финишная обработка полости (гладкость поверхности культи, непрерывность препарирования).

Максимальный балл критерия «гладкость поверхности культи (4 плоскости)» для контрольной группы – 0,5 балла, для группы исследования – 4

балла. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,25 балла при нарушении показателя более 20% от заданной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 0,75 балла при нарушении показателя более 20% от заданной величины с каждой плоскости сканирования.

Максимальный балл критерия «непрерывность препарирования» для контрольной группы – 0,5 балла, для группы исследования – 2 балла.

Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,1 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 0,5 балла при отклонении более 20% от заданной величины с каждой плоскости сканирования.

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

Критерии оценки препарирования.

1. Наружная форма культи опорного зуба.
2. Резистентность сохранившихся структур, объем препарирования стенок опорного зуба, ширина препарирования.

Максимальный балл критерия «ширина препарирования (4 плоскости)» для контрольной группы – 3 балла, для группы исследования – 31 балл.

Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,75 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 7 баллов при отклонении более 20% от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

3. Глубина препарирования, окклюзионная редукция, уровень и угол формирования уступа, угол соотношения стенок культи зуба).

Максимальный балл критерия «глубина препарирования (4 плоскости)» для контрольной группы – 5,5 баллов, для группы исследования – 57 баллов.

Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 1 балл при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 13 баллов при отклонении более 20% от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

Максимальный балл критерия «соотношение углов стенок культи (конвергенция, дивергенция) (4 плоскости)» для контрольной группы – 0,5 баллов, для группы исследования – 4 балла. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,1 балл при нарушении угла более 20% от заданной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 0,75 баллов при нарушении угла более 20% от заданной величины с каждой плоскости сканирования.

4. Финишная обработка полости (гладкость поверхности культи, непрерывность препарирования).

Максимальный балл критерия «гладкость поверхности культи (4 плоскости)» для контрольной группы – 0,75 балл, для группы исследования – 7 баллов. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,25 балла при нарушении показателя более 20% от заданной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 1,5 балла при нарушении показателя более 20% от заданной величины с каждой плоскости сканирования.

Максимальный балл критерия «непрерывность препарирования» для контрольной группы – 0,25 балла, для группы исследования – 1 балл. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,1 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 0,25 балла при отклонении более 20% от заданной величины с каждой плоскости сканирования.

Урок 6. Препарирование опорного зуба под изготовление керамического

винира, резец (зуб 2.1).

Критерии оценки препарирования.

1. Наружная форма культи опорного зуба.

2. Резистентность сохранившихся структур, объем препарирования стенок опорного зуба, ширина препарирования.

Максимальный балл критерия «ширина препарирования (4 плоскости)» для контрольной группы – 5,5 балла, для группы исследования – 54 балла.

Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 1 балл при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;

- группа исследования – минус 13 баллов при отклонении более 20% от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

3. Глубина препарирования, окклюзионная редукция, уровень и угол формирования уступа, угол соотношения стенок культи зуба).

Максимальный балл критерия «глубина препарирования (4 плоскости)» для контрольной группы – 3 балла, для группы исследования – 30 баллов.

Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,75 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;

- группа исследования – минус 7 баллов при отклонении более 20% от заданной величины препарирования с каждой плоскости сканирования.

Максимальный балл критерия «соотношение углов стенок культи (конвергенция, дивергенция) (4 плоскости)» для контрольной группы – 1 баллов, для группы исследования – 9 баллов. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,25 балл при нарушении угла более 20% от заданной величины с каждой плоскости визуального контроля;

- группа исследования – минус 1,5 баллов при нарушении угла более 20% от заданной величины с каждой плоскости сканирования.

4. Финишная обработка полости (гладкость поверхности культи,

непрерывность препарирования).

Максимальный балл критерия «гладкость поверхности культи (4 плоскости)» для контрольной группы – 0,25 балл, для группы исследования – 5 баллов. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,2 балла при нарушении показателя более 20% от заданной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 1 балл при нарушении показателя более 20% от заданной величины с каждой плоскости сканирования.

Максимальный балл критерия «непрерывность препарирования» для контрольной группы – 0,5 балла, для группы исследования – 2 балла. Формирование оценки критерия:

- контрольная группа – минус 0,1 балла при отклонении более 20% от оптимальной величины с каждой плоскости визуального контроля;
- группа исследования – минус 0,5 балла при отклонении более 20% от заданной величины с каждой плоскости сканирования.

В таблице 3 приведены сводные данные максимальных значений критериев препарирования для контрольной и группы исследования по модулю «Простое протезирование, несъемное протезирование».

Таблица 3

Максимальное значение критериев препарирования, баллы

Урок	Группа	Критерии препарирования						Итого
		А	Б	В	Г	Д	Е	
1	Контр.	3	5	0,5	0,5	0,75	0,25	10
	Исслед.	33	52	3	3	7	2	100
2	Контр.	2,5	5	0,5	0,5	0,75	0,25	10
	Исслед.	28	54	4	4	8	2	100
3	Контр.	4,5	4	0,5	0,5	0,25	0,25	10
	Исслед.	45	40	4	4	5	2	100
4	Контр.	5	3	0,5	0,5	0,5	0,5	10
	Исслед.	50	34	5	5	4	2	100

<i>Таблица 3 (продолжение)</i>								
5	Контр.	5,5	3	0,5	–	0,75	0,25	10
	Исслед.	57	31	4	–	7	1	100
6	Контр.	3	5	1	–	0,5	0,5	10
	Исслед.	30	54	9	–	5	2	100

Где: А – критерий глубины препарирования (окклюзионная редукция); Б – критерий ширины препарирования; В – критерий соотношения углов стенок культи; Г – ракурс уровня формирования уступа; Д – гладкость поверхности культи; Е – непрерывность гладкой поверхности.

Максимальный итоговый балл для контрольной группы – 10 баллов, для группы исследования – 100 баллов. Оценивание проводилось методом вычета баллов за погрешность в соблюдении требований каждого критерия, соответственно выполняемому заданию, отдельно с каждой плоскости по описанной выше методике.

Минимально необходимое количество баллов для успешного прохождения занятия и экзамена в контрольной группе – 7, в группе исследования – 70.

2.2.2 Методы и критерии исследования 2 (клинического) этапа

2.2.2.1 Специальность «стоматология терапевтическая»

Для получения сравнимых для статистической обработки данных на клиническом этапе всем участникам исследования (контрольная группа №1 и группа исследования №1) были предложены задания аналогичные 1 этапу. По специальности «стоматология терапевтическая» было предложено 7 заданий, исключая препарирование под изготовление вкладки, которое оценивалось по критериям, описанным в следующем разделе.

Как уже упоминалось, при оценке качества препарирования кариозных полостей проводилась визуальная оценка полости, с применением кариес-маркера по нижеописанным критериям.

1. Ретенционная и наружная форма полости, качество некротомии (глубина препарирования).

Качество некротомии определяли при помощи кариес-маркера. Использовали следующие критерии вычета баллов:

- отсутствие окрашивания – 0 баллов;
- окрашивание в виде отдельных точек по одной стенке (за исключением области пульповой камеры) – 0 баллов;
- окрашивание в виде пятен или полос по одной или нескольким стенкам кариозной полости – минус 0,5 балла с каждой стенки.

2. Принцип биологической и анатомической целесообразности (резистентность сохранившихся структур, присутствие нависающих краев эмали без подлежащего дентина, ширина препарирования).

- отсутствие нависающих сводов эмали, нежизнеспособных структур твердых тканей зуба – 0 баллов;
- наличие нависающих сводов эмали, нежизнеспособных структур твердых тканей зуба по одной или нескольким стенкам кариозной полости – минус 0,5 балла с каждой стенки;
- наличие нависающих сводов эмали, нежизнеспособных структур твердых тканей зуба в эстетически значимой зоне – минус 2 балла.

3. Формирование соотношения углов противоположных стенок (при необходимости).

- отсутствие визуально определяемых нарушений соотношений углов стенок кариозной полости – 0 баллов;
- наличие визуально определяемых нарушений соотношений углов стенок кариозной полости по одной или нескольким плоскостям кариозной полости – минус 1 балл с каждой плоскости (но не более 2 баллов);

4. Формирование ракурса дна полости относительно пульповой камеры.

- гладкая, «стеклянная» при зондировании пульпарная стенка полости – 0 баллов;
- Шероховатая (без размягченного дентина) и без окрашивания кариес-маркером пульпарная стенка полости – минус 0,5 балла;
- Наличие размягченного дентина или окрашивание кариес-маркером пульпарной стенки полости – минус 1 балл.

Максимальный итоговый балл для контрольной группы №1 и группы исследования №1 – 10 баллов. Как и на 1 этапе исследования, оценивание проводилось методом вычета баллов за погрешность в соблюдении требований каждого критерия, соответственно выполняемому заданию. При вскрытии пульповой камеры на любом этапе препарирования все результаты аннулировались и занятие считалось невыполненным.

Оценка финишной обработки (гладкости стенок при зондировании) проводилась в разделе оценки ракурса положения дна полости относительно пульповой камеры.

Минимально необходимое количество баллов для успешного выполнения задания в каждой группе – 7.

2.2.2.2 Специальность «стоматология ортопедическая»

Как уже указывалось, контроль качества препарирования в группе исследования №2 и контрольной группе №2 осуществлялся с использованием экстраорального сканнера inEos X5, который может применяться при сканировании работ любой сложности за счет высокой точности сканирования и отсутствия искривления на протяженной дуге.

Критерии оценки препарирования.

1. Резистентность сохранившихся структур при изготовлении вкладки, объем препарирования стенок опорного зуба и формирования опорного уступа, ширина препарирования.

- нет нарушений – 0 баллов;
- нарушение объема препарирования (недостаточность или чрезмерность) поверхности культи опорного зуба (вестибулярная, оральная, мезиальная, дистальная) без нарушений препарирования уступа – минус 0,5 балла при отклонении в красном спектре (более 500 мкм от оптимальной величины) с каждой поверхности;

- нарушение объема препарирования (недостаточность или чрезмерность) ширины уступа культи зуба (на вестибулярной, оральной, мезиальной, дистальной поверхности) без нарушений объема препарирования стенок культи – минус 0,5 балла при отклонении в красном спектре (более 500 мкм от оптимальной величины) с каждой поверхности;

- нарушение объема препарирования (недостаточность или чрезмерность) ширины уступа с нарушением объема препарирования стенок культи зуба (на вестибулярной, оральной, мезиальной, дистальной поверхности) – минус 1,5 балла при отклонении в красном спектре (более 500 мкм от оптимальной величины) с каждой поверхности;

2. Оклюзионная редукция (глубина препарирования):

- нет нарушений – 0 баллов;
- нарушение объема препарирования (недостаточность или чрезмерность) – минус 1 балл при отклонении в красном спектре (более 500 мкм от оптимальной величины).

4. Соотношение углов стенок культи (конвергенция, дивергенция) (2 плоскости – мезио-дистальная и вестибуло-оральная):

- нет нарушений – 0 баллов;
- нарушение соотношения углов стенок культи относительно оси введения – минус 1 балл при отклонении в красном спектре (более 500 мкм от оптимальной величины) с каждой плоскости.

3. Уровень и угол формирования уступа (конвертация ракурса):

- адекватно выбранной ортопедической конструкции – 0 баллов;
- неадекватно выбранной ортопедической конструкции – минус 1 балл;

Финишная обработка полости (гладкость поверхности культи, непрерывность препарирования).

4. Гладкость поверхности культи:

- желтый, зеленый спектр – 0 баллов;

- синий спектр – минус 0,25 балла;
 - красный спектр – минус 0,5 балла;
5. Непрерывность переходов по поверхностям культи зуба:
- нет «слепых зон» – 0 баллов;
 - наличие «слепых зон» – минус 0,5 с каждого участка балла;

Максимальный итоговый балл как для контрольной группы №2, так и для группы исследования №2 – 10 баллов. Как и на 1 этапе исследования, оценивание проводилось методом вычета баллов за погрешность в соблюдении требований каждого критерия, соответственно выполняемому заданию.

Минимально необходимое количество баллов для успешного выполнения задания в каждой группе – 7.

2.2.3. Методы статистической обработки материала исследований.

Статистическая обработка данных проводилась как с помощью стандартного Statistica 8.X (разработчик Statsoft), так и с использованием оригинальных программных пакетов, разработанных коллективом под руководством автора (Патент № 2014141798/14). Каждый программный продукт перед применением подвергался тестированию на выборках с известными свойствами.

Описательная статистика включала в себя расчет среднего, среднеквадратического отклонения, ошибки среднего, медианы, моды, коэффициента вариации, квантилей распределения, асимметрии и эксцесса, что сделало возможным охарактеризовать параметры распределения значений необходимых для выбора параметрических и непараметрических критериев.

Если распределение было нормальным, мы использовали параметрические критерии, а при случае невозможности отнесения параметров распределения к нормальным – непараметрические. В итоге сравнение групп проводилось с применением следующих критериев:

1. Параметрические критерии:

а) t-критерий Стьюдента с поправкой Бонферони, при множественных сравнениях;

2. Непараметрические критерии:

а) U-критерий Манна-Уитни и его обобщенный вариант – критерий Краскела-Уоллеса.

б) Критерий Вилкоксона для парных сравнений;

в) критерий Колмогорова-Смирнова.

При сравнении качественных признаков применялся критерий точной вероятности Фишера, а также критерий χ^2 с поправкой Йетса (в случае таблицы 2X2).

Корреляция проводилась с использованием коэффициента линейной корреляции Пирсона при линейной зависимости показателей и коэффициента корреляции Спирмена, при нелинейной зависимости или ненормальном распределении исследуемых выборок.

В качестве методов многомерной статистики применяли:

а) метод множественной линейной регрессии при условии установления линейной зависимости между предикторами и зависимой переменной;

б) кластерный анализ по методу K-средних для определения типов реакций на исследуемый метод одонтопрепарирования;

Для сравнения связанных выборок использовался критерий Вилкоксона для парных случаев и t-критерий для парных случаев. При сравнении качественных признаков применялся критерий точной вероятности Фишера, а также критерий χ^2 с поправкой Йетса (в случае таблицы 2X2).

Корреляция проводилась с использованием коэффициента линейной корреляции Пирсона при линейной зависимости показателей и коэффициента корреляции Спирмена, Рао и Кендела при нелинейной зависимости или ненормальном распределении.

В качестве методов многомерной статистики применяли:

а) метод множественной линейной регрессии при условии установления линейной зависимости между предикторами и зависимой переменной;

б) кластерный анализ по методу К-средних для определения типов реакций на исследуемый метод одонтопрепарирования;

Факторами (предикторами), оказывающими прямое и непосредственное влияние на качество мануальных навыков по препарированию твердых тканей зуба по модулям «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов» и «Простое протезирование, несъемное протезирование» явились: используемая оценка соблюдения критериев препарирования (объективная, субъективная), а также методика обучения мануальным навыкам на 1 этапе исследования.

Таким образом, нами был сформирован комплекс критериев оценки препарирования твердых тканей зуба, идентичный для 1 и 2 этапа исследований, 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 препарированным поверхностям, применимых для всех видов заданий по препарированию твердых тканей зуба, с цифровыми значениями каждого критерия, применимыми для статистической обработки результатов. Всего статистической обработке было 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 использовании традиционных методик обучения.

ГЛАВА 3. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1. Результаты исследований 1 (фантомного) этапа

3.1.1. Модуль «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов»

Требования по очередности проведения отдельных этапов препарирования для каждого занятия каждого модуля были идентичными для всех участников контрольной группы и группы исследования.

Урок 1. Классическое препарирование по Black, I класс, моляр (зуб 4.6).

Требования по форме и глубине препарирования (критерии препарирования) представлены на рисунке 22.

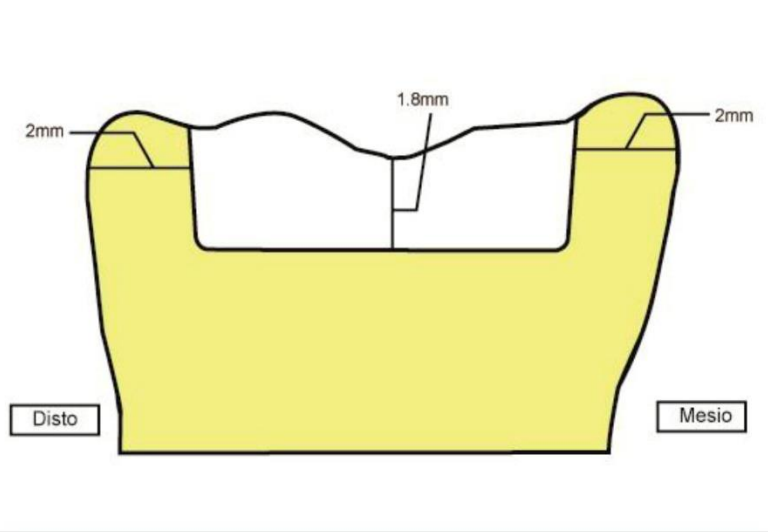


Рисунок 22. Критерии препарирования к занятию 1. Классическое препарирование по Black, I класс, моляр.

Рекомендуемые боры – №245, шаровидный бор №33 1/2, 1/4-1/2.

Порядок работы.

1. Наружная форма полости:

а) сохранение целостности бугорков, размещение границ препарирования в пределах планируемой реставрации;

б) формирование полости в виде обратного конуса для минимизации

напряжения сдвига для профилактики образования «трещин»;

в) формирование горизонтальной формы дна (пульпарной стенки) полости;

г) минимальное расширение полости в вестибуло-оральном направлении (не более $1/3$ межбугоркового расстояния).

2. Формирование характеристик резистентных свойств полости (в т.ч. принципы биологической и анатомической целесообразности):

а) плавные переходы формы полости. Стенка дна пульповой камеры плоская;

б) ящикообразная форма полости;

в) включение отдельных фиссур и ослабленных структур зуба в состав полости;

г) сохранение целостности краевого гребня, ($\sim 1,6-2$ мм);

д) закругленные внутренние углы полости;

е) минимальная толщина сохраненных интактных тканей 1,5-2 мм.

3. Формирование ретенционных характеристик полости:

а) конвергенция апроксимальных стенок в направлении окклюзионной поверхности;

б) конвергенция вестибулярной и язычной стенок в направлении окклюзионной поверхности;

в) полостно-поверхностный угол $90-100^{\circ}$.

4. Финишная обработка.

Сравнительная оценка препарирования по данному занятию в контрольной группе и группе исследования представлена в таблице 4.

Таблица 4

Оценка качества препарирования на 1 этапе исследования, [n_{общ}=104]
 Модуль «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов»
 Урок 1. Классическое препарирование по Блэк, I класс, моляр (зуб 4.6)

Абсолютные значения						
№ занятия	Контрольная группа [n _{общ} =42]			Группа исследования [n _{общ} =62]		
	≤7	7-8	≥8	≤70	70-80	≥80
1	25	17	–	57	5	–
2	7	28	7	46	16	–
3	–	28	14	15	42	5
4	–	–	–	–	51	11
5	–	–	–	–	–	–
Экзамен	–	24	18	–	37	25
Относительные значения						
	[n _{общ} =100%]			[n _{общ} =100%]		
1	59,52%	40,48%	–	91,93%	8,07%	–
2	16,66%	66,68%	16,66%	74,19%	25,81%	–
3	–	66,68%	33,32%	24,19%	67,74%	8,07%
4	–	–	–	–	82,26%	17,74%
5	–	–	–	–	–	–
Экзамен	–	57,14%	42,86%	–	59,68%	40,32%

Как следует из таблицы 4 в контрольной группе (42 участника), где применялась субъективная визуальная оценка препарирования преподавателем, на 1 уроке успешно справились с заданием 17 (40,48%) студентов, 25 (59,52%) студентов необходимые требования к данному занятию не выполнили. На 2 уроке доля неуспевающих студентов снизилась до 7 (16,66%), 28 (66,68%) справились с заданием и 7 (16,66%) успешно справились с заданием. К 3 уроку все 42 студента успешно выполнили задания данного занятия [из них 28 (66,68%) с оценкой 7-8 баллов и 14 (33,32%) с оценкой 9-10 баллов]. При контрольном препарировании (экзамен) при первой попытке оценку 7-8 баллов получили 24 (57,14%) студента и оценку 9-10 баллов 18 (42,86%) испытуемых.

В группе исследования (62 участника), где применялась объективная оценка препарирования по вышеописанной методике (смотри главу 2), на 1 уроке успешно справились с заданием только 5 (8,07%) студентов, 57 (91,93%) студентов необходимые требования к данному занятию не выполнили. На 2

уроке доля неуспевающих студентов снизилась до 46 (74,19%), 16 (25,81%) справились с заданием. К 3 уроку 47 студентов успешно выполнили задания данного занятия [из них 42 (67,74%) с оценкой 70-80 баллов и 5 (8,07%) с оценкой более 80 баллов]. 15 (24,19%) студентов на 3 уроке набрали менее 70 баллов. К 4 уроку все 62 студента успешно выполнили задания данного занятия [из них 51 (82,26%) с оценкой 70-80 баллов и 11 (17,74%) с оценкой более 80 баллов]. При контрольном препарировании (экзамен) при первой попытке оценку 70-80 баллов получили 37 (59,68%) студентов и оценку более 80 баллов 25 (40,32%) испытуемых.

Случаев случайного вскрытия пульповой камеры не фиксировали.

Урок 2. Препарирование полости I класса под композитную реставрацию, моляр (зуб 2.6).

Требования по форме и глубине препарирования (критерии препарирования) представлены на рисунке 23.

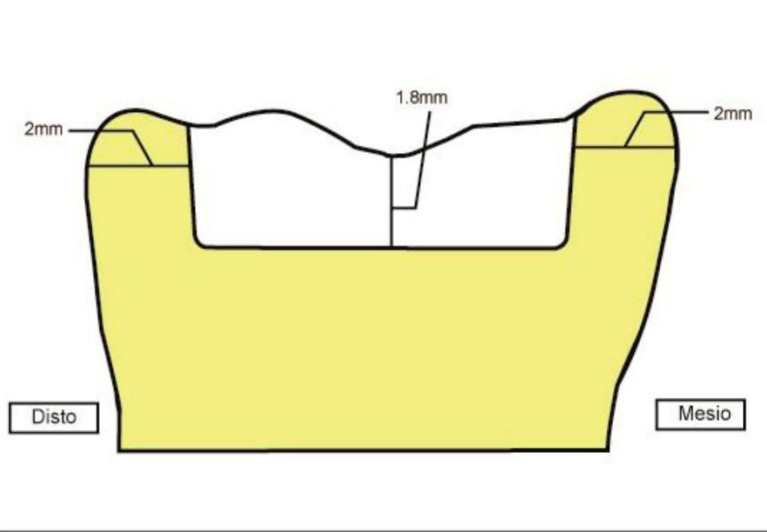


Рисунок 23. Критерии препарирования к занятию 2. Препарирование полости I класса под композитную реставрацию, моляр.

Рекомендуемые боры – обратный конус (№245), обратный конус (бор №33 ½), 1/4-1/2.

Порядок работы.

1. Наружная форма полости:

а) глубина полости ~1,5-2 мм, с закругленными линейными соединениями;

- б) шероховатости на периферической эмалевой границе удаляются;
- в) в область препарирования включаются все поверхностные дефекты.

2. Формирование характеристик резистентных и ретенционных свойств полости (в том числе. принципы биологической и анатомической целесообразности):

а) внешние стенки полости формируют под прямым или острым углом к дну полости или аксиальной стенке;

б) стенки полости, попадающие под прямую жевательную нагрузку, формируются только с подлежащим дентином;

в) если ширина полости в вестибуло-оральном направлении более 1/3 межбугоркового расстояния, формируется фальц.

3. Финишная обработка.

Сравнительная оценка препарирования по данному занятию в контрольной группе и группе исследования представлена в таблице 5.

Таблица 5

Оценка качества препарирования на 1 этапе исследования, [n_{общ}=104]. Модуль «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов». Урок 2. Препарирование полости I класса под композитную реставрацию, моляр (зуб 2.6).

Абсолютные значения						
№ занятия	Контрольная группа [n _{общ} =42]			Группа исследования [n _{общ} =62]		
	≤7	7-8	≥8	≤70	70-80	≥80
1	23	19	–	55	7	–
2	3	30	9	36	26	–
3	–	26	16	7	46	9
4	–	–	–	–	48	14
5	–	–	–	–	–	–
Экзамен	–	26	16	–	48	14
Относительные значения						
	[n _{общ} =100%]			[n _{общ} =100%]		
1	54,76%	45,24%	–	88,71%	11,29%	–
2	7,14%	71,43%	21,43%	58,06%	41,94%	–
3	–	61,91%	38,09%	11,29%	74,19%	14,52%
4	–	–	–	–	77,42%	22,58%
5	–	–	–	–	–	–
Экзамен	–	61,91%	38,09%	–	77,42%	22,58%

Как следует из таблицы 5 в контрольной группе (42 участника), где применялась субъективная визуальная оценка препарирования преподавателем, на 1 уроке успешно справились с заданием 19 (45,24%) студентов, 23 (54,76%) студента необходимые требования к данному занятию не выполнили. На 2 уроке доля неуспевающих студентов снизилась до 3 (7,14%), 30 (71,43%) справились с заданием и 9 (21,43%) успешно справились с заданием. К 3 уроку все 42 студента успешно выполнили задания данного занятия [из них 26 (61,91%) с оценкой 7-8 баллов и 16 (38,09%) с оценкой 9-10 баллов]. При контрольном препарировании (экзамен) при первой попытке оценку 7-8 баллов получили 26 (61,91%) студентов и оценку 9-10 баллов 16 (38,09%) испытуемых.

В группе исследования (62 участника), где применялась объективная оценка препарирования по вышеописанной методике (смотри главу 2), на 1 уроке успешно справились с заданием только 7 (11,29%) студентов, 55 (88,71%) студентов необходимые требования к данному занятию не выполнили. На 2 уроке доля неуспевающих студентов снизилась до 36 (58,06%), 26 (41,94%) справились с заданием. К 3 уроку 55 студентов успешно выполнили задания данного занятия [из них 46 (74,19%) с оценкой 70-80 баллов и 9 (14,52%) с оценкой более 80 баллов]. 7 (11,29%) студентов на 3 уроке набрали менее 70 баллов. К 4 уроку все 62 студента успешно выполнили задания данного занятия [из них 48 (77,42%) с оценкой 70-80 баллов и 14 (22,58%) с оценкой более 80 баллов]. При контрольном препарировании (экзамен) при первой попытке оценку от 70 до 80 баллов получили 48 (77,42%) студентов и оценку более 80 баллов 14 (22,58%) испытуемых.

Случаев случайного вскрытия пульповой камеры не фиксировали.

Урок 3. Препарирование полости II класса с мезио-окклюзионным поражением под вкладку типа inlay, моляр (зуб 3.6).

Требования по форме и глубине препарирования (критерии препарирования) представлены на рисунке 24.

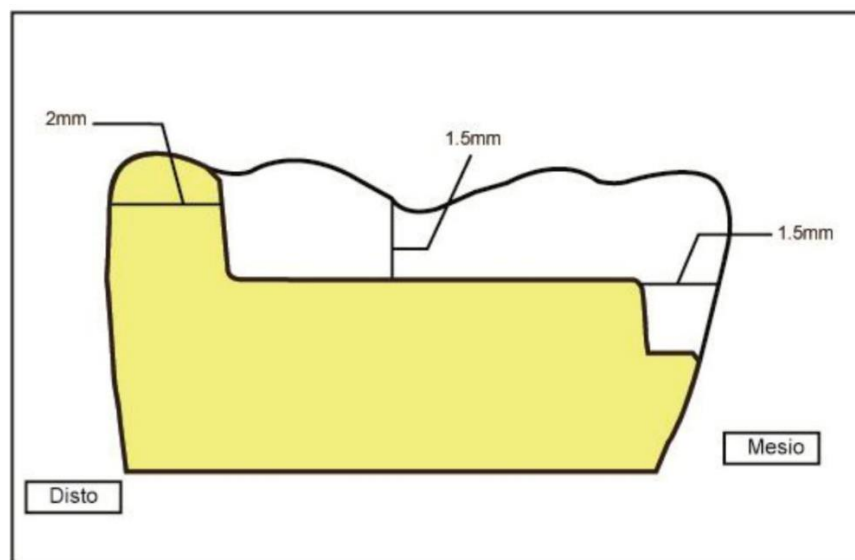


Рисунок 24. Критерии препарирования к занятию 3. Препарирование полости II класса с мезио-окклюзионным поражением под вкладку типа inlay, моляр.

Рекомендуемые боры – №169L или №170.

Порядок работы.

1. Препарирование окклюзионной поверхности:

а) первичный доступ с окклюзионной поверхности с формированием дна полости, глубина препарирования ~1,5-2 мм;

б) расширение окклюзионной поверхности в мезио-дистальном направлении, не доходя до маргинального гребня с сохранением его исходной прочности (~1,6-2 мм);

в) создание дивергенции вестибулярной и оральной стенок под углом ~6-10°;

г) выравнивание дна полости с ограничением ширины препарирования не более 1/3 межбугоркового расстояния.

2. Формирование проксимальных участков:

а) создание коробчатой формы полости с препарированием ослабленных структур, аксиальная глубина препарирования 1,2 мм;

б) включение ослабленных структур зуба (менее 1 мм);

в) включение в полость вестибулярной и оральной области контакта;

3. Финишная обработка (особые требования для адгезивной фиксации с созданием фальцев на горизонтальных полостно-поверхностных переходах):

а) финишная обработка для создания гладкой поверхности, подчеркивания дивергенции вестибулярной и оральной стенок и конвергенции аксиальных стенок, устранение возможных поднутрений;

б) фальцы на апроксимальной поверхности плавно переходят в фальцы на окклюзионной поверхности и придесневой стенке (уступ);

в) фальцы на горизонтальных полостно-поверхностных переходах формируют под углом 45° и шириной 0,5-1 мм.

Сравнительная оценка препарирования по данному занятию в контрольной группе и группе исследования представлена в таблице 6.

Таблица 6

Оценка качества препарирования на 1 этапе исследования, [$n_{\text{общ}}=104$]. Модуль «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов». Урок 3. Препарирование полости II класса с мезио-окклюзионным поражением под вкладку типа inlay, моляр (зуб 3.6).

Абсолютные значения						
№ занятия	Контрольная группа [$n_{\text{общ}}=42$]			Группа исследования [$n_{\text{общ}}=62$]		
	≤ 7	7-8	≥ 8	≤ 70	70-80	≥ 80
1	42	–	–	62	–	–
2	37	5	–	62	–	–
3	23	19	–	52	10	–
4	2	27	13	30	32	–
5	–	37	5	–	54	8
Экзамен1	–	37	5	20	42	–
Экзамен2	–	–	–	10	52	–
Экзамен3	–	–	–	–	59	3
Относительные значения						
	[$n_{\text{общ}}=100\%$]			[$n_{\text{общ}}=100\%$]		
1	100,0%	–	–	100,0%	–	–
2	88,09%	11,91%	–	100,0%	–	–
3	54,76%	45,24%	–	83,87%	16,13%	–
4	4,77%	64,28%	30,95%	48,39%	51,61%	–
5	–	88,09%	11,91%	–	87,09%	12,91%
Экзамен1	–	88,09%	11,91%	32,26%	67,74%	–
Экзамен2	–	–	–	16,13%	83,87%	–
Экзамен3	–	–	–	–	95,16%	4,84%

Как следует из таблицы 6 в контрольной группе (42 участника), где применялась субъективная визуальная оценка препарирования преподавателем,

на 1 уроке все 42 (100,0%) студента необходимые требования к данному занятию не выполнили. На 2 уроке доля неуспевающих студентов снизилась до 37 (88,09%) и 5 (11,91%) справились с заданием. К 3 уроку доля студентов, не выполнивших задания данного занятия, снизилась до 23 (54,76%) человек и 19 (45,24%) студентов выполнили задание. На 4 уроке в контрольной группе 2 (4,77%) студента получили оценку менее 7 баллов и 40 справились с заданием [из них 27 (64,28%) с оценкой 7-8 баллов и 13 (30,95%) с оценкой 9-10 баллов]. К 5 уроку все 42 участника группы успешно выполнили задачи занятия [из них 37 (88,09%) с оценкой 7-8 баллов и 5 (11,91%) с оценкой 9-10 баллов]. При контрольном препарировании (экзамен) при первой попытке оценку 7-8 баллов получили 37 (88,09%) студентов и оценку 9-10 баллов 5 (11,91%) испытуемых.

В группе исследования (62 участника), где применялась объективная оценка препарирования по вышеописанной методике (смотри главу 2), ни на 1, ни на 2 уроке все 62 (100,0%) студентов необходимые требования к данному занятию не выполнили. На 3 уроке доля неуспевающих студентов снизилась до 52 (83,87%), 10 (16,13%) справились с заданием. К 4 уроку 32 (51,61%) студента выполнили задания данного занятия. 30 (48,99%) студентов на 4 уроке набрали менее 70 баллов. К 5 уроку все 62 студента успешно выполнили задания данного занятия [из них 54 (87,09%) с оценкой 70-80 баллов и 8 (12,91%) с оценкой более 80 баллов]. При контрольном препарировании (экзамен) при первой попытке оценку от 70 до 80 баллов получили только 42 (67,74%) студента, 20 (32,26%) набрали менее 70 баллов. При второй попытке доля не справившихся с испытанием снизилась до 10 (16,13%) человек и только при третьей попытке все 62 (100,0%) студента успешно сдали экзамен.

В группе исследования фиксировали 7 случаев случайного вскрытия пульповой камеры.

Урок 4. Препарирование полости II класса с мезио-окклюзионно-дистальным поражением под вкладку типа inlay, премоляр (зуб 2.4).

Требования по форме и глубине препарирования (критерии

препарирования) представлены на рисунке 25.

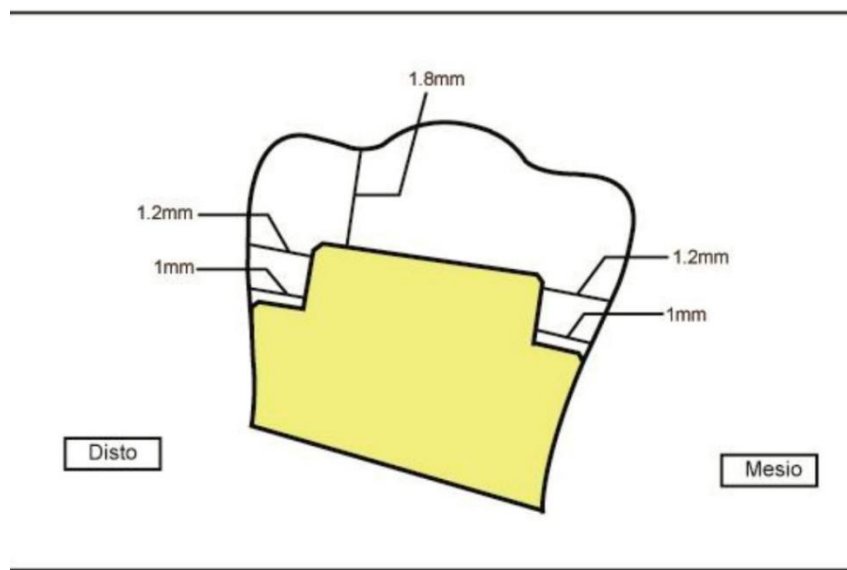


Рисунок 25. Критерии препарирования к занятию 4. Препарирование полости II класса с мезио-окклюзионно-дистальным поражением под вкладку типа inlay, премоляр.

Рекомендуемые боры – №169L или №170.

Порядок работы.

1. Препарирование окклюзионной поверхности:

а) первичный доступ в области центральной фиссуры с формированием дна полости, глубина препарирования окклюзионной поверхности ~1,5-2 мм;

б) расширение окклюзионной поверхности в мезио-дистальном направлении вдоль центральной борозды, не доходя до мезиального и дистального маргинальных гребней;

в) создание дивергенции вестибулярной и оральной стенок под углом ~6-10°;

г) выравнивание дна полости с ограничением ширины препарирования не более 1/3 межбугоркового расстояния.

2. Формирование проксимальных участков:

а) создание коробчатой формы полости с препарированием ослабленных структур, аксиальная глубина препарирования 1,2 мм;

б) включение ослабленных структур зуба (менее 1 мм);

в) включение в полость вестибулярной и оральной области контакта;

3. Финишная обработка (особые требования для адгезивной фиксации с

созданием фальцев на горизонтальных полостно-поверхностных переходах):

а) финишная обработка для создания гладкой поверхности, подчеркивания дивергенции вестибулярной и оральной стенок и конвергенции аксиальных стенок, устранение возможных поднутрений;

б) фальцы на апроксимальной поверхности плавно переходят в фальцы на окклюзионной поверхности и придесневой стенке (уступ);

в) фальцы на горизонтальных полостно-поверхностных переходах формируют под углом 45° и шириной 0,5-1 мм.

Сравнительная оценка препарирования по данному занятию в контрольной группе и группе исследования представлена в таблице 7.

Таблица 7

Оценка качества препарирования на 1 этапе исследования, [$n_{\text{общ}}=104$]. Модуль «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов». Урок 4. Препарирование полости II класса с мезио-окклюзионно-дистальным поражением под вкладку типа inlay, премоляр (зуб 2.4).

Абсолютные значения						
№ занятия	Контрольная группа [$n_{\text{общ}}=42$]			Группа исследования [$n_{\text{общ}}=62$]		
	≤ 7	7-8	≥ 8	≤ 70	70-80	≥ 80
1	42	–	–	62	–	–
2	36	6	–	62	–	–
3	25	17	–	50	12	–
4	4	27	11	33	29	–
5	–	38	4	–	56	6
Экзамен1	2	36	4	21	41	–
Экзамен2	–	38	4	9	53	–
Экзамен3	–	–	–	–	61	1
Относительные значения						
	[$n_{\text{общ}}=100\%$]			[$n_{\text{общ}}=100\%$]		
1	100,0%	–	–	100,0%	–	–
2	85,71%	14,29%	–	100,0%	–	–
3	59,52%	40,48%	–	80,64%	19,36%	–
4	9,53%	64,28%	26,19%	53,22%	46,78%	–
5	–	90,47%	9,53%	–	90,32%	9,68%
Экзамен1	4,76%	85,71%	9,53%	33,87%	66,13%	–
Экзамен2	–	90,47%	9,53%	14,52%	85,48%	–
Экзамен3	–	–	–	–	98,39%	1,61%

Как следует из таблицы 7 в контрольной группе (42 участника), где

применялась субъективная визуальная оценка препарирования преподавателем, на 1 уроке все 42 (100,0%) студента необходимые требования к данному занятию не выполнили. На 2 уроке доля неуспевающих студентов снизилась до 36 (85,71%) и 6 (14,29%) справились с заданием. К 3 уроку доля студентов, не выполнивших задания данного занятия, снизилась до 25 (59,52%) человек и 17 (40,48%) студентов выполнили задание. На 4 уроке в контрольной группе 4 (9,53%) студента получили оценку менее 7 баллов и 38 справились с заданием [из них 27 (64,28%) с оценкой 7-8 баллов и 11 (26,19%) с оценкой 9-10 баллов]. К 5 уроку все 42 участника группы успешно выполнили задачи занятия [из них 38 (90,47%) с оценкой 7-8 баллов и 4 (9,53%) с оценкой 9-10 баллов]. При контрольном препарировании (экзамен) при первой попытке оценку 7-8 баллов получили 36 (85,71%) студентов и оценку 9-10 баллов 4 (9,53%) испытуемых. 2 (4,76%) студента на экзамене получили менее 7 баллов. После второй попытки все участники группы сдали экзамен (оценка 7 баллов и более).

В группе исследования (62 участника), где применялась объективная оценка препарирования по вышеописанной методике (смотри главу 2), ни на 1, ни на 2 уроке все 62 (100,0%) студента необходимые требования к данному занятию не выполнили. На 3 уроке доля неуспевающих студентов снизилась до 50 (80,64%), 12 (19,36%) справились с заданием. К 4 уроку 29 (46,78%) студентов выполнили задания данного занятия. 33 (53,22%) студента на 4 уроке набрали менее 70 баллов. К 5 уроку все 62 студента успешно выполнили задания данного занятия [из них 56 (90,32%) с оценкой 70-80 баллов и 6 (9,68%) с оценкой более 80 баллов]. При контрольном препарировании (экзамен) при первой попытке оценку от 70 до 80 баллов получил только 41 (66,13%) студент, 21 (33,87%) набрал менее 70 баллов. При второй попытке доля не справившихся с испытанием снизилась до 9 (14,52%) человек и только при третьей попытке все 62 (100,0%) студента успешно сдали экзамен.

В группе исследования фиксировали 11 случаев случайного вскрытия пульповой камеры.

Урок 5. Препарирование полости IV класса под композитную реставрацию, резец (зуб 1.1).

Требования по форме и глубине препарирования (критерии препарирования) представлены на рисунке 26.

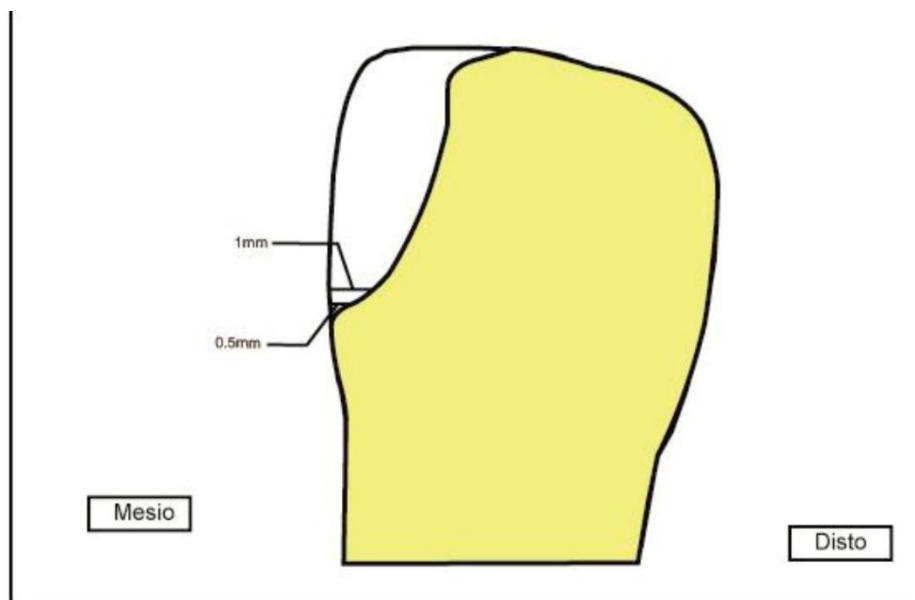


Рисунок 26. Критерии препарирования к занятию 5. Препарирование полости IV класса под композитную реставрацию, резец.

Рекомендуемые боры – №245, шаровидный бор №2, 1/4-1/2.

Порядок работы.

1. Некротомия:

- а) удаление нежизнеспособного режущего края;
- б) сохранение эмали в придесневой области;
- в) включение в полость всех дефектов вестибулярной поверхности.

2. Наружная форма полости:

- а) препарирование геометрической формы полости (вертикальный размер ≈ 6 мм, размер у десневой стенки в мезио-дистальном направлении $\approx 2,2$ мм;
- в) формирование прямых углов полости ($=90^\circ$).

3. Формирование фальца эмали на вестибулярной поверхности:

- а) фальц формируют под углом 45° и шириной 0,5-1,0 мм;
- б) исключение возможности и случаев формирования фальца на дентине.

4. Формирование фальца эмали по режущему краю:

- а) фальц формируют под углом 45° и шириной 0,5-1,0 мм;
- б) сохранение неповрежденных участков режущего края (с подлежащим дентином).

5. Формирование фальца эмали на язычной поверхности:

- а) фальц формируют под углом 45° и шириной 0,5-1,0 мм.

6. Формирование фальца эмали на десневой границе:

- а) фальц формируют под углом 45° и шириной 0,5-1,0 мм.

Сравнительная оценка препарирования по данному занятию в контрольной группе и группе исследования представлена в таблице 8.

Таблица 8

Оценка качества препарирования на 1 этапе исследования, [$n_{\text{общ}}=104$]. Модуль «Кариеология и заболевания твердых тканей зубов». Урок 5. Препарирование полости IV класса под композитную реставрацию, резец (зуб 1.1).

Абсолютные значения						
№ занятия	Контрольная группа [$n_{\text{общ}}=42$]			Группа исследования [$n_{\text{общ}}=62$]		
	≤ 7	7-8	≥ 8	≤ 70	70-80	≥ 80
1	7	35	–	37	25	–
2	2	35	5	16	46	–
3	–	24	18	6	47	9
4	–	–	–	–	50	12
5	–	–	–	–	–	–
Экзамен1	–	22	20	3	49	10
Экзамен2	–	–	–	–	50	12
Относительные значения						
	[$n_{\text{общ}}=100\%$]			[$n_{\text{общ}}=100\%$]		
1	16,67%	83,33%	–	59,67%	40,33%	–
2	4,77%	83,33%	11,90%	25,81%	74,19%	–
3	–	57,14%	42,86%	9,68%	75,81%	14,51%
4	–	–	–	–	80,64%	19,36%
5	–	–	–	–	–	–
Экзамен ¹	–	52,38%	47,62%	4,84%	79,03%	16,13%
Экзамен ²	–	–	–	–	80,64%	19,36%

Как следует из таблицы 8 в контрольной группе (42 участника), где применялась субъективная визуальная оценка препарирования преподавателем, на 1 уроке успешно справились с заданием 35 (83,33%) студентов, 7 (16,67%) студентов необходимые требования к данному занятию не выполнили. На 2

уроке доля неуспевающих студентов снизилась до 2 (4,77%), 35 (83,33%) справились с заданием и 5 (11,90%) успешно справились с заданием (9-10 баллов). К 3 уроку все 42 студента успешно выполнили задания данного занятия [из них 24 (57,14%) с оценкой 7-8 баллов и 18 (42,86%) с оценкой 9-10 баллов]. При контрольном препарировании (экзамен) при первой попытке оценку 7-8 баллов получили 22 (52,38%) студента и оценку 9-10 баллов 20 (47,62%) испытуемых.

В группе исследования (62 участника), где применялась объективная оценка препарирования по вышеописанной методике (смотри главу 2), на 1 уроке успешно справились с заданием только 25 (40,33%) студентов, 37 (59,67%) студентов необходимые требования к данному занятию не выполнили. На 2 уроке доля неуспевающих студентов снизилась до 16 (25,81%), 46 (74,19%) справились с заданием. К 3 уроку 56 студентов успешно выполнили задания данного занятия [из них 47 (75,81%) с оценкой 70-80 баллов и 9 (14,51%) с оценкой более 80 баллов]. 6 (9,68%) студентов на 3 уроке набрали менее 70 баллов. К 4 уроку все 62 студента успешно выполнили задания данного занятия [из них 50 (80,64%) с оценкой 70-80 баллов и 12 (19,36%) с оценкой более 80 баллов]. При контрольном препарировании (экзамен) при первой попытке оценку 70-80 баллов получили 49 (79,03%) студентов и оценку более 80 баллов 10 (16,13%) испытуемых. Для 3 (4,84%) студентов для успешной сдачи экзамена понадобилась вторая попытка.

В группе исследования фиксировали 3 случая случайного вскрытия пульповой камеры.

Урок 6. Препарирование полости V класса под композитную реставрацию, резец (зуб 2.1).

Требования по форме и глубине препарирования (критерии препарирования) представлены на рисунке 27.

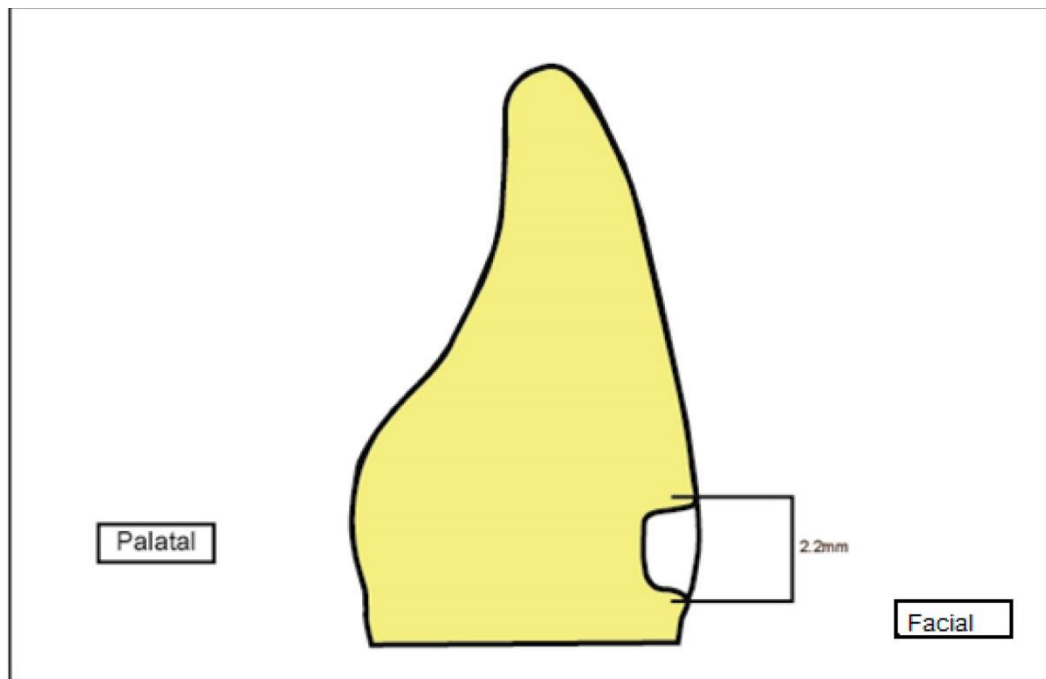


Рисунок 27. Критерии препарирования к занятию 6. Препарирование полости V класса под композитную реставрацию, резец.

Рекомендуемые боры – №245, шаровидный бор №2, 1/4-1/2.

Порядок работы.

1. Некротомия:

- а) по возможности сохранение эмали в придесневой области;
- б) включение в полость всех дефектов вестибулярной поверхности.

2. Наружная форма полости:

- а) препарирование геометрической формы полости (глубина препарирования ≈ 1 мм, расстояние от эмалево-цементного соединения $\approx 1,0$ мм);
- б) формирование трапециевидной коробчатой полости – окклюзионная стенка = 3,5 мм (высота стенки = 1,5 мм), десневая стенка = 2,0 мм (высота стенки = 1,0 мм) и мезиальная и дистальная стенка = 2,0 мм (высота стенок = 1,2 мм);
- в) формирование прямых углов полости ($=90^0$).

3. Формирование фальцев эмали:

- а) фальц формируют под углом 45^0 и шириной 0,5-1,0 мм;
- б) исключение возможности и случаев формирования фальца на поверхности дентина и цемента.

Сравнительная оценка препарирования по данному занятию в контрольной

группе и группе исследования представлена в таблице 9.

Таблица 9

Оценка качества препарирования на 1 этапе исследования, [n_{общ}=104]. Модуль «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов». Урок 6. Препарирование полости V класса под композитную реставрацию, резец (зуб 1.1).

Абсолютные значения						
№ Занятия	Контрольная группа [n _{общ} =42]			Группа исследования [n _{общ} =62]		
	≤7	7-8	≥8	≤70	70-80	≥80
1	8	34	–	32	30	–
2	3	36	3	14	48	–
3	–	21	21	5	46	11
4	–	–	–	–	51	11
5	–	–	–	–	–	–
Экзамен ¹	–	23	19	–	49	13
Относительные значения						
	[n _{общ} =100%]			[n _{общ} =100%]		
1	19,05%	80,95%	–	51,61%	48,39%	–
2	7,14%	85,72%	7,14%	22,58%	77,42%	–
3	–	50,0%	50,0%	8,07%	74,19%	17,74%
4	–	–	–	–	82,26%	17,74%
5	–	–	–	–	–	–
Экзамен ¹	–	54,76%	45,24%	–	79,03%	20,97%

Как следует из таблицы 9 в контрольной группе (42 участника), где применялась субъективная визуальная оценка препарирования преподавателем, на 1 уроке успешно справились с заданием 34 (80,95%) студента, 8 (19,05%) студентов необходимые требования к данному занятию не выполнили. На 2 уроке доля неуспевающих студентов снизилась до 3 (7,14%), 36 (85,72%) справились с заданием и 3 (7,14%) успешно справились с заданием (9-10 баллов). К 3 уроку все 42 студента успешно выполнили задания данного занятия [из них 21 (50,0%) с оценкой 7-8 баллов и 21 (50,0%) с оценкой 9-10 баллов]. При контрольном препарировании (экзамен) при первой попытке оценку 7-8 баллов получили 23 (54,76%) студента и оценку 9-10 баллов 19 (45,24%) испытуемых.

В группе исследования (62 участника), где применялась объективная оценка препарирования по вышеописанной методике (смотри главу 2), на 1 уроке успешно справились с заданием только 30 (48,39%) студентов, 32 (51,61%)

студента необходимые требования к данному занятию не выполнили. На 2 уроке доля неуспевающих студентов снизилась до 14 (22,58%), 48 (77,42%) справились с заданием. К 3 уроку 57 студентов успешно выполнили задания данного занятия [из них 46 (74,19%) с оценкой 70-80 баллов и 11 (17,74%) с оценкой более 80 баллов]. 5 (8,07%) студентов на 3 уроке с набрали менее 70 баллов. К 4 уроку все 62 студента успешно выполнили задания данного занятия [из них 51 (82,26%) с оценкой 70-80 баллов и 11 (17,74%) с оценкой более 80 баллов]. При контрольном препарировании (экзамен) при первой попытке оценку 70-80 баллов получили 49 (79,03%) студентов и оценку более 80 баллов 13 (20,97%) испытуемых.

В группе исследования фиксировали 13 случаев случайного вскрытия пульповой камеры.

Урок 7. Препарирование полости III класса под композитную реставрацию, резец (зуб I.1).

Требования по форме и глубине препарирования (критерии препарирования) представлены на рисунке 28.

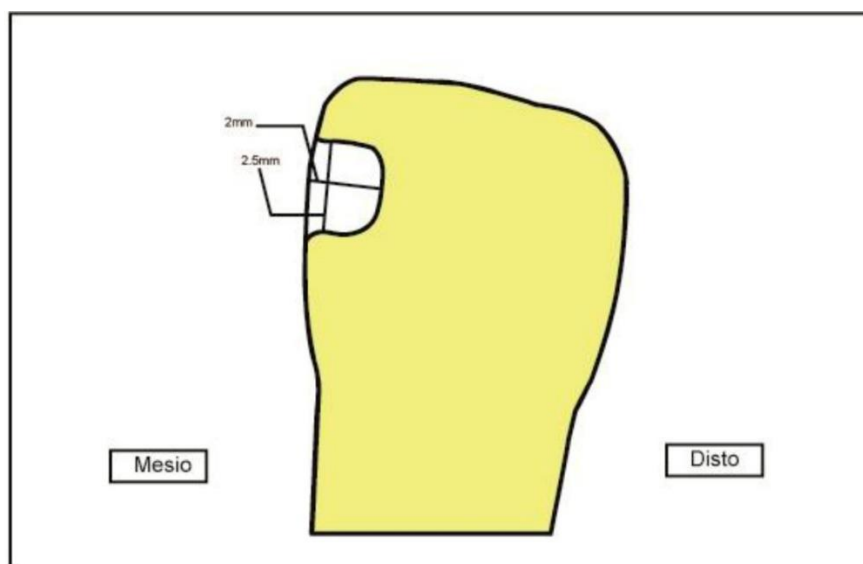


Рисунок 28. Критерии препарирования к занятию 7. Препарирование полости III класса под композитную реставрацию, резец.

Рекомендуемые боры – №245, шаровидный бор №2, 1/4-1/2.

Порядок работы.

1. Некротомия:

- а) небный доступ со стороны маргинального гребня;
 - б) сохранение жизнеспособной эмали на вестибулярной поверхности;
 - в) включение в полость всех дефектов небной поверхности.
2. Наружная форма полости:
- а) препарирование геометрической формы полости (вертикальный размер $\approx 2,5$ мм, размер у десневой стенки в мезио-дистальном направлении $\approx 2,0$ мм;
 - в) формирование прямых углов полости ($=90^\circ$).
3. Формирование фальца эмали на вестибулярной (при необходимости) и небной поверхностях:
- а) фальцы формируют под углом 45° и шириной 0,5-1,0 мм;
 - б) исключение возможности и случаев формирования фальца на дентине.
- Сравнительная оценка препарирования по данному занятию в контрольной группе и группе исследования представлена в таблице 10.

Таблица 10

Оценка качества препарирования на 1 этапе исследования, [$n_{\text{общ}}=104$]. Модуль «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов». Урок 7. Препарирование полости III класса под композитную реставрацию, резец (зуб 1.1).

Абсолютные значения						
№ занятия	Контрольная группа [$n_{\text{общ}}=42$]			Группа исследования [$n_{\text{общ}}=62$]		
	≤ 7	7-8	≥ 8	≤ 70	70-80	≥ 80
1	6	36	–	34	28	–
2	1	35	6	18	44	–
3	–	23	19	4	48	10
4	–	–	–	–	48	14
5	–	–	–	–	–	–
Экзамен ¹	–	24	18	–	45	17
Относительные значения						
	[$n_{\text{общ}}=100\%$]			[$n_{\text{общ}}=100\%$]		
1	14,29%	85,71%	–	54,84%	45,16%	–
2	2,39%	83,33%	14,28%	29,03%	70,97%	–
3	–	54,76%	45,24%	6,45%	77,42%	16,13%
4	–	–	–	–	77,42%	22,58%
5	–	–	–	–	–	–
Экзамен ¹	–	57,14%	42,86%	–	72,58%	27,42%

Как следует из таблицы 10 в контрольной группе (42 участника), где

применялась субъективная визуальная оценка препарирования преподавателем, на 1 уроке успешно справились с заданием 36 (85,71%) студентов, 6 (14,29%) студентов необходимые требования к данному занятию не выполнили. На 2 уроке доля неуспевающих студентов снизилась до 1 (2,39%), 35 (83,33%) справились с заданием и 6 (14,28%) успешно справились с заданием (9-10 баллов). К 3 уроку все 42 студента успешно выполнили задания данного занятия [из них 23 (54,76%) с оценкой 7-8 баллов и 19 (45,24%) с оценкой 9-10 баллов]. При контрольном препарировании (экзамен) при первой попытке оценку 7-8 баллов получили 24 (57,14%) студента и оценку 9-10 баллов 18 (42,86%) испытуемых.

В группе исследования (62 участника), где применялась объективная оценка препарирования по вышеописанной методике (смотри главу 2), на 1 уроке успешно справились с заданием 28 (45,16%) студентов, 34 (54,84%) студента необходимые требования к данному занятию не выполнили. На 2 уроке доля неуспевающих студентов снизилась до 18 (29,03%), 44 (70,97%) справились с заданием. К 3 уроку 58 студентов успешно выполнили задания данного занятия [из них 48 (77,42%) с оценкой 70-80 баллов и 10 (16,13%) с оценкой более 80 баллов]. 4 (6,45%) студента на 3 уроке набрали менее 70 баллов. К 4 уроку все 62 студента успешно выполнили задания данного занятия [из них 48 (77,42%) с оценкой 70-80 баллов и 14 (22,58%) с оценкой более 80 баллов]. При контрольном препарировании (экзамен) при первой попытке оценку 70-80 баллов получили 45 (72,58%) студентов и оценку более 80 баллов 17 (27,42%) испытуемых.

В группе исследования фиксировали 4 случая случайного вскрытия пульповой камеры.

Урок 8. Классическое препарирование по Black, II класс с мезио-окклюзионным поражением, моляр (зуб 3.6).

Требования по форме и глубине препарирования (критерии препарирования) представлены на рисунке 29.

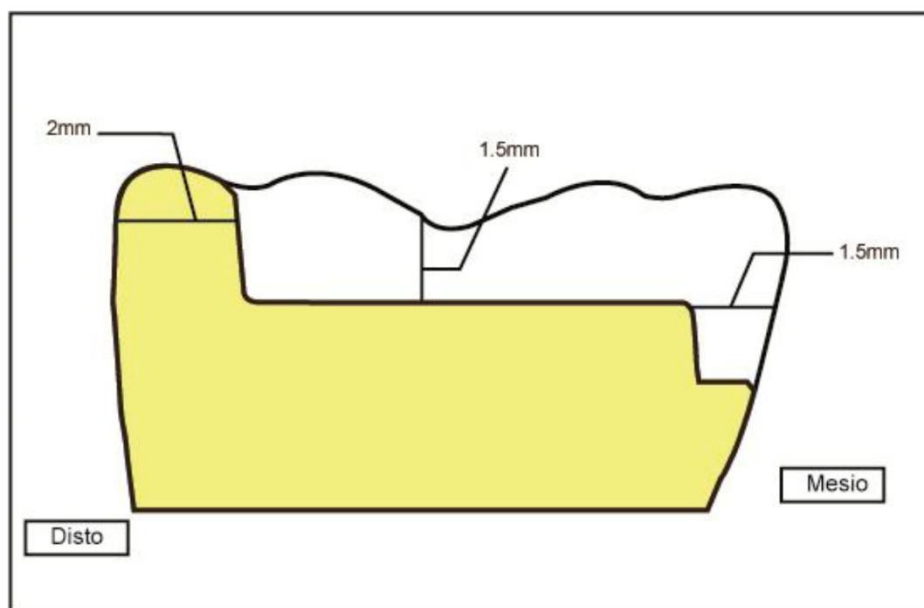


Рисунок 29. Критерии препарирования к занятию 8. Классическое препарирование по Black, II класс с мезио-окклюзионным поражением, моляр.

Рекомендуемые боры – №245, шаровидный №33 ½, ¼-1/2, №169L или №170.

Порядок работы.

1. Препарирование окклюзионной поверхности:

а) формирование границ препарирования строго в пределах будущей реставрации;

б) формирование формы полости в виде обратного конуса для минимизации напряжения сдвига;

в) формирование плоского дна (пульпарной стенки) полости;

г) ширина полости ограничивается 1/4-1/5 межбугоркового расстояния.

2. Формирование резистентных форм полости:

а) формирование коробчатой (ящикообразной) формы полости;

б) включение в полость всех ослабленных и нежизнеспособных структур зуба;

в) максимальное сохранение бугорков и маргинальных гребней;

г) толщина сохраненных структур не менее 1,5-2 мм.

3. Формирование проксимальных участков:

а) первичный доступ с окклюзионной поверхности с формированием дна

полости, глубина препарирования ~1,5-2 мм;

б) создание коробчатой формы полости с препарированием ослабленных структур, аксиальная глубина препарирования 1~1,5 мм;

4. Формирование ретенционных форм полости:

а) конвергенция наружных стенок к окклюзионной поверхности (обратный конус);

б) контроль создания конвергенции вестибулярной и оральной стенок.

5. Финишная обработка:

а) финишная обработка для создания краевого угла ~90°;

б) создание полостно-поверхностного угла ≈90-100°;

в) соединения эмалевых стенок под тупым или острым углом должны иметь закругленную форму.

Сравнительная оценка препарирования по данному занятию в контрольной группе и группе исследования представлена в таблице 11.

Таблица 11

Оценка качества препарирования на 1 этапе исследования, [n_{общ}=104]. Модуль «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов». Урок 8. Классическое препарирование по Black, II класс с мезио-окклюзионным поражением, моляр (зуб 3.6).

Абсолютные значения						
№ занятия	Контрольная группа [n _{общ} =42]			Группа исследования [n _{общ} =62]		
	≤7	7-8	≥8	≤70	70-80	≥80
1	27	15	–	62	–	–
2	14	25	3	54	8	–
3	3	32	7	24	38	–
4	–	35	7	9	51	2
5	–	–	–	–	54	8
Экзамен ¹	1	29	12	7	45	10
Экзамен ²	–	30	12	–	52	10
Относительные значения						
	[n _{общ} =100%]			[n _{общ} =100%]		
1	64,28%	35,72%	–	100,0%	–	–
2	33,33%	59,52%	7,15%	87,09%	12,91%	–
3	7,15%	76,19%	16,66%	38,71%	61,29%	–
4	–	83,34%	16,66%	14,51%	82,25%	3,24%
5	–	–	–	–	87,09%	12,91%

<i>Таблица 11 (продолжение)</i>						
Экзамен ¹	2,38%	69,05%	28,57%	11,29%	72,58%	16,13%
Экзамен ²	–	71,43	28,57%	–	83,87%	16,13%

Как следует из таблицы 11 в контрольной группе (42 участника), где применялась субъективная визуальная оценка препарирования преподавателем, на 1 уроке выполнили необходимые требования к данному занятию только 15 (35,72%) студентов, 27 (64,28%) студентов задание не выполнили. На 2 уроке доля неуспевающих студентов снизилась до 14 (33,33%), 25 (59,52%) получили оценку более 7 баллов и 3 (7,15%) успешно справились с заданием с оценкой более 8 баллов. К 3 уроку доля не выполнивших задания данного занятия студентов снизилась до 3 (7,15%) человек, 32 (76,19%) получили оценку более 7 баллов и 7 (16,66%) успешно справились с заданием с оценкой более 8 баллов. На 4 уроке в контрольной группе все 42 участника справились с заданием [из них 35 (83,34%) с оценкой 7-8 баллов и 7 (16,66%) с оценкой 9-10 баллов]. При контрольном препарировании (экзамен) при первой попытке оценку 7-8 баллов получили 29 (69,05%) студента и оценку 9-10 баллов 12 (28,57%) испытуемых. Для 1 (2,38%) студента для сдачи экзамена понадобилась вторая попытка.

В группе исследования (62 участника), где применялась объективная оценка препарирования по вышеописанной методике (смотри главу 2), на 1 уроке все 62 (100,0%) студентов необходимые требования к данному занятию не выполнили. На 2 уроке доля неуспевающих студентов снизилась до 54 (87,09%), 8 (12,91%) справились с заданием. На 3 уроке доля неуспевающих студентов еще снизилась до 24 (38,71%), 38 (61,29%) справились с заданием. К 4 уроку 51 (82,25%) студент выполнил задания данного занятия с оценкой 70-80 баллов и 2 (3,24%) с оценкой более 80 баллов. 9 (14,51%) студентов на 4 уроке набрали менее 70 баллов. К 5 уроку все 62 студента успешно выполнили задания данного занятия [из них 52 (87,09%) с оценкой 70-80 баллов и 10 (12,91%) с оценкой более 80 баллов]. При контрольном препарировании (экзамен) при первой попытке оценку от 70 до 80 баллов получили только 45 (72,58%) студентов, более 80

баллов набрали 10 (16,13%) студентов и для 9 (11,29%) студентов понадобилась вторая попытка.

В группе исследования фиксировали 5 случаев случайного вскрытия пульповой камеры.

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

Требования по форме и глубине препарирования (критерии препарирования) представлены на рисунке 30.

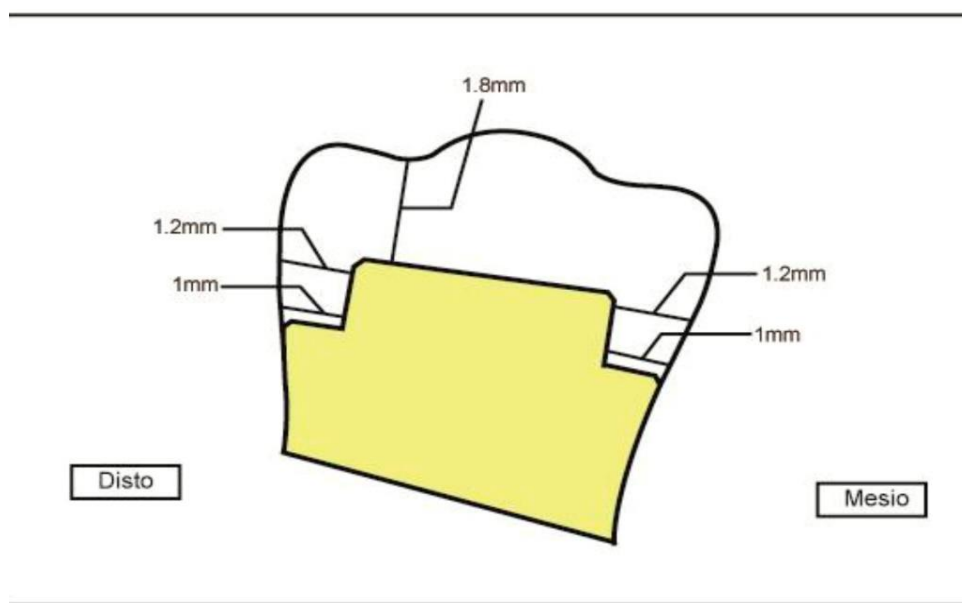


Рисунок 30. Критерии препарирования к занятию 9. Препарирование полости II класса с мезио-окклюзионно-дистальным поражением под вкладку типа inlay, моляр.

Рекомендуемые боры – №169L или №170.

Порядок работы.

1. Препарирование окклюзионной поверхности:

а) первичный доступ с окклюзионной поверхности с формированием дна полости, глубина препарирования ~1,5-2 мм;

б) расширение окклюзионной поверхности в мезио-дистальном направлении, не доходя до маргинального гребня с сохранением его исходной прочности (~1,6-2 мм);

в) создание дивергенции вестибулярной и оральной стенок под углом ~6-10°;

г) выравнивание дна полости с ограничением ширины препарирования не более 1/3 межбугоркового расстояния.

2. Формирование проксимальных участков:

а) создание коробчатой формы полости с препарированием ослабленных структур, аксиальная глубина препарирования 1,2 мм;

б) включение ослабленных структур зуба (менее 1 мм);

в) включение в полость вестибулярной и оральной области контакта;

3. Финишная обработка (особые требования для адгезивной фиксации с созданием фальцев на горизонтальных полостно-поверхностных переходах):

а) финишная обработка для создания гладкой поверхностей, подчеркивания дивергенции вестибулярной и оральной стенок и конвергенции аксиальных стенок, устранение возможных поднутрений;

б) фальцы на апроксимальной поверхности плавно переходят в фальцы на окклюзионной поверхности и придесневой стенке (уступ);

в) фальцы на горизонтальных полостно-поверхностных переходах формируют под углом 45° и шириной 0,5-1 мм.

Сравнительная оценка препарирования по данному занятию в контрольной группе и группе исследования представлена в таблице 12.

Таблица 12

Оценка качества препарирования на 1 этапе исследования, [n_{общ}=104]. Модуль «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов». Урок 9. Препарирование полости II класса с мезио-окклюзионно-дистальным поражением под вкладку типа inlay, моляр (зуб 3.6).

Абсолютные значения						
№ занятия	Контрольная группа [n _{общ} =42]			Группа исследования [n _{общ} =62]		
	≤7	7-8	≥8	≤70	70-80	≥80
1	42	–	–	62	–	–
2	37	5	–	62	–	–
3	30	12	–	52	10	–
4	12	23	7	30	32	–
5	–	35	7	–	54	8
Экзамен ¹	10	27	5	20	42	–
Экзамен ²	2	35	5	10	52	–
Экзамен ³	–	37	5	–	60	2

<i>Таблица 12 (продолжение)</i>						
Относительные значения						
	[n _{общ} =100%]			[n _{общ} =100%]		
1	100,0%	–	–	100,0%	–	–
2	88,09%	11,91%	–	100,0%	–	–
3	71,43%	28,57%	–	83,87%	16,13%	–
4	28,57%	54,76%	16,67%	48,39%	51,61%	–
5	–	83,33%	16,67%	–	87,09%	12,91%
Экзамен ¹	23,81%	64,28%	11,91%	32,26%	67,74%	–
Экзамен ²	4,76%	83,33%	11,91%	16,13%	83,87%	–
Экзамен ³	–	88,09%	11,91%	–	96,77%	3,23%

Как следует из таблицы 12 в контрольной группе (42 участника), где применялась субъективная визуальная оценка препарирования преподавателем на 1 уроке, все 42 (100,0%) студента необходимые требования к данному занятию не выполнили. На 2 уроке доля неуспевающих студентов снизилась до 37 (88,09%) и 5 (11,91%) справились с заданием. К 3 уроку доля не выполнивших задания данного занятия студентов снизилась до 30 (71,43%) человек и 12 (28,57%) студентов выполнили задание. На 4 уроке в контрольной группе 12 (28,57%) студентов получили оценку менее 7 баллов и 30 справились с заданием [из них 23 (54,76%) с оценкой 7-8 баллов и 7 (16,67%) с оценкой 9-10 баллов]. К 5 уроку все 42 участника группы успешно выполнили задачи занятия [из них 35 (83,33%) с оценкой 7-8 баллов и 7 (16,67%) с оценкой 9-10 баллов]. При контрольном препарировании (экзамен) при первой попытке оценку 7-8 баллов получили 27 (64,28%) студентов и оценку 9-10 баллов 5 (11,91%) испытуемых. 10 (23,81%) студентов экзамен не сдали. При второй попытке экзамен не сдали 2 (4,76%) студента, и только при третьей попытке у всех участников группы зафиксирован положительный результат.

В группе исследования (62 участника), где применялась объективная оценка препарирования по вышеописанной методике (смотри главу 2), ни на 1, ни на 2 уроке все 62 (100,0%) студентов необходимые требования к данному занятию не выполнили. На 3 уроке доля неуспевающих студентов снизилась до 52 (83,87%), 10 (16,13%) справились с заданием. К 4 уроку 32 (51,61%) студента выполнили задания данного занятия. 30 (48,99%) студентов на 4 уроке набрали

менее 70 баллов. К 5 уроку все 62 студента успешно выполнили задания данного занятия [из них 54 (87,09%) с оценкой 70-80 баллов и 8 (12,91%) с оценкой более 80 баллов]. При контрольном препарировании (экзамен) при первой попытке оценку от 70 до 80 баллов получили только 42 (67,74%) студента, 20 (32,26%) набрали менее 70 баллов. При второй попытке доля не справившихся с испытанием снизилась до 10 (16,13%) человек и только при третьей попытке все 62 (100,0%) студента успешно сдали экзамен [из них 60 (96,77%) с оценкой 70-80 баллов и 2 (3,23%) с оценкой более 80 баллов].

В группе исследования фиксировали 6 случаев случайного вскрытия пульповой камеры.

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

Требования по форме и глубине препарирования (критерии препарирования) представлены на рисунке 31.

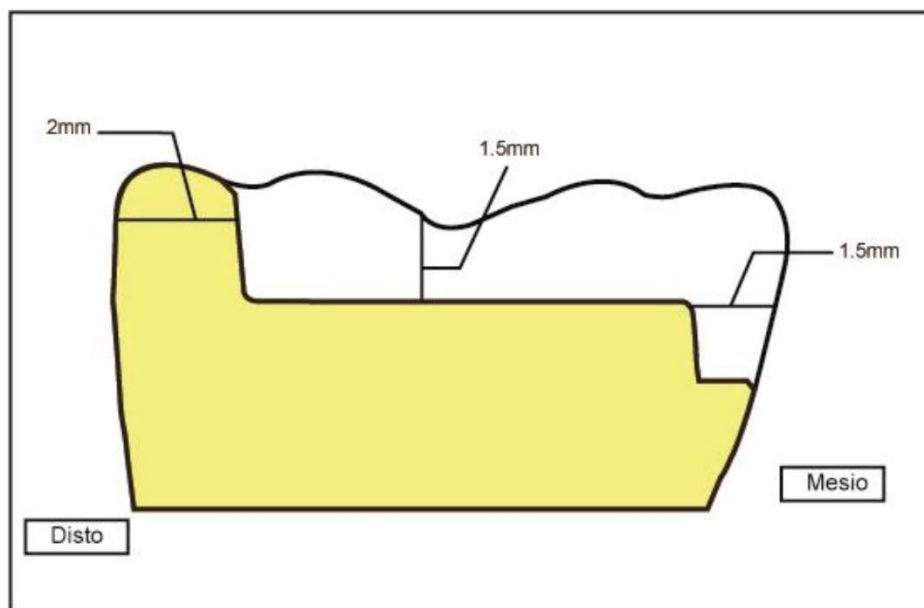


Рисунок 31. Критерии препарирования к занятию 10. Препарирование полости II класса с мезио-окклюзионным поражением под композитную реставрацию, моляр.

Рекомендуемые боры – №245, шаровидный №33 ½, ¼-1/2, №169L или №170.

Порядок работы.

1. Препарирование окклюзионной поверхности:

а) формирование границ препарирования строго в пределах будущей реставрации;

б) начало формирования формы полости непосредственно на краевом гребне;

в) формирование плоского дна (пульпарной стенки) полости;

г) ширина полости ограничивается 1/2 межбугоркового расстояния;

д) глубина ящикообразной полости ≈ 3 мм.

2. Формирование резистентных форм полости:

а) формирование коробчатой (ящикообразной) формы полости;

б) включение в полость всех ослабленных и нежизнеспособных структур зуба;

в) максимальное сохранение бугорков и маргинальных гребней;

г) толщина сохраненных структур не менее 1,5-2 мм.

3. Формирование проксимальных участков:

а) первичный доступ с окклюзионной поверхности с формированием дна полости, глубина препарирования $\sim 3,0$ мм;

б) создание коробчатой формы полости с препарированием ослабленных структур, аксиальная глубина препарирования 1~1,5 мм.

4. Финишная обработка.

Сравнительная оценка препарирования по данному занятию в контрольной группе и группе исследования представлена в таблице 13.

Таблица 13

Оценка качества препарирования на 1 этапе исследования, [$n_{\text{общ}}=104$]. Модуль «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов». Урок 10. Препарирование полости II класса с мезио-окклюзионным поражением под композитную реставрацию, моляр (зуб 3.6)

Абсолютные значения						
№ занятия	Контрольная группа [$n_{\text{общ}}=42$]			Группа исследования [$n_{\text{общ}}=62$]		
	≤ 7	7-8	≥ 8	≤ 70	70-80	≥ 80
1	24	18	—	57	5	—
2	5	28	9	37	25	—
3	—	25	17	7	46	9
4	—	—	—	—	49	13

<i>Таблица 13 (продолжение)</i>						
5	–	–	–	–	–	–
Экзамен ¹	–	26	16	4	46	12
Экзамен ²	–	–	–	–	50	12
Относительные значения						
	[n _{общ} =100%]			[n _{общ} =100%]		
1	57,14%	42,86%	–	91,93%	8,07%	–
2	11,91%	66,66%	21,43%	59,67%	40,33%	–
3	–	59,52%	40,48%	11,29%	74,19%	14,52%
4	–	–	–	–	79,03%	20,97%
5	–	–	–	–	–	–
Экзамен ¹	–	61,91%	38,09%	6,46%	74,19%	19,35%
Экзамен ²	–	–	–	–	80,65%	19,35%

Как следует из таблицы 13 в контрольной группе (42 участника), где применялась субъективная визуальная оценка препарирования преподавателем на 1 уроке, успешно справились с заданием 18 (42,86%) студентов, 24 (57,14%) студента необходимые требования к данному занятию не выполнили. На 2 уроке доля неуспевающих студентов снизилась до 5 (11,91%), 28 (66,66%) справились с заданием и 9 (21,43%) успешно справились с заданием. К 3 уроку все 42 студента успешно выполнили задания данного занятия [из них 25 (61,91%) с оценкой 7-8 баллов и 16 (38,09%) с оценкой 9-10 баллов]. При контрольном препарировании (экзамен) при первой попытке оценку 7-8 баллов получили 26 (61,91%) студентов и оценку 9-10 баллов 16 (38,09%) испытуемых.

В группе исследования (62 участника), где применялась объективная оценка препарирования по вышеописанной методике (смотри главу 2), на 1 уроке успешно справились с заданием только 5 (8,07%) студентов, 57 (91,93%) студентов необходимые требования к данному занятию не выполнили. На 2 уроке доля неуспевающих студентов снизилась до 37 (59,67%), 25 (40,33%) справились с заданием. К 3 уроку 55 студентов успешно выполнили задания данного занятия [из них 46 (74,19%) с оценкой 70-80 баллов и 9 (14,52%) с оценкой более 80 баллов]. 7 (11,29%) студентов на 3 уроке набрали менее 70 баллов. К 4 уроку все 62 студента успешно выполнили задания данного занятия [из них 49 (79,03%) с оценкой 70-80 баллов и 13 (20,97%) с оценкой более 80

баллов]. При контрольном препарировании (экзамен) при первой попытке оценку от 70 до 80 баллов получили 46 (74,19%) студентов и оценку более 80 баллов 12 (19,35%) испытуемых. Для 4 (6,46%) студентов понадобилась вторая попытка.

Случаев случайного вскрытия пульповой камеры не фиксировали.

3.1.2. Модуль «Простое протезирование, несъемное протезирование»

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

Требования по форме и глубине препарирования (критерии препарирования) представлены на рисунке 32.

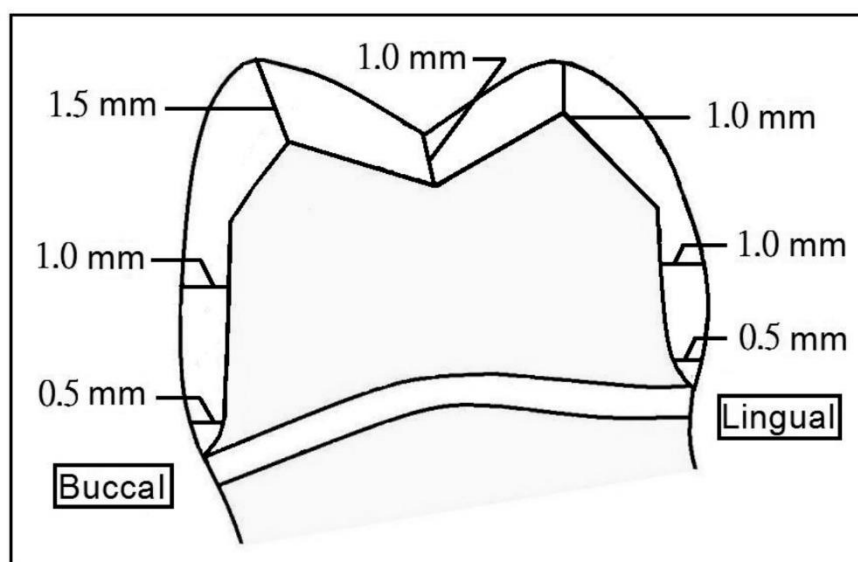


Рисунок 32. Критерии препарирования к занятию 1. Препарирование опорного зуба под изготовление цельнолитой металлической коронки, моляр.

Рекомендуемые боры – SF S005/010, SF 006/010, SF S005/014, SF 007/014, TC 022/018, TP 012/010.

Порядок работы.

1. Препарирование направляющей борозды на окклюзионной поверхности:
 - а) формирование углубления $\approx 1,0$ мм в центральной, мезиальной и дистальной фиссурах с их последующим соединением;
 - б) формирование направляющих борозд по вестибулярному и язычному

гребням (борозды проходят внизу и сверху каждого бугорка, нижними точками отсчета являются центральная и межбугорковая фиссуры, верхними – вершины бугорков и треугольные гребни);

в) глубина препарирования 0,8 мм – в области центральной фиссуры и нефункциональных бугорков, 1,3 мм – в области функциональных бугорков.

2. Формирование (редукция) окклюзионной поверхности:

а) максимальное сохранение исходных анатомических контуров;

б) минимальная редукция в области нефункциональных бугорков – 1,0 мм (фальц глубиной 0,6 мм наклоненный орально), в области функциональных бугорков (с фальцом 45° к продольной оси зуба и более плоским углом чем внешняя поверхность) – 1,5 мм.

3. Формирование осевых направляющих борозд:

а) препарирование трех направляющих борозд глубиной 0,8 мм на вестибулярной и оральной поверхностях;

б) хвостовик бора при препарировании располагается параллельно продольной оси зуба.

4. Формирование (осевая редукция) апроксимальных, оральной и вестибулярной поверхностей:

а) контроль повреждения соседних зубов при работе на апроксимальных поверхностях (возможность защиты соседних зубов металлической матрицей с обеих сторон);

б) осевая редукция относительно аксиальной линии 1,0 мм с конвергенцией $\sim 6^{\circ}$;

в) формирование наддесневого уступа шириной 0,5 мм.

5. Финишная обработка:

а) закругление всех линейных углов;

б) шлифовка возможных неровностей на всех поверхностях культи опорного зуба.

Сравнительная оценка препарирования по данному занятию в контрольной

группе и группе исследования представлена в таблице 14.

Таблица 14

Оценка качества препарирования на 1 этапе исследования, [n_{общ}=104]. Модуль «Простое протезирование, несъемное протезирование». Урок 1. Препарирование опорного зуба под изготовление цельнолитой металлической коронки, моляр (зуб 3.6)

Абсолютные значения						
№ занятия	Контрольная группа [n _{общ} =42]			Группа исследования [n _{общ} =62]		
	≤7	7-8	≥8	≤70	70-80	≥80
1	34	8	–	58	4	–
2	6	30	6	39	23	–
3	–	35	7	7	46	9
4	–	–	–	–	48	14
5	–	–	–	–	–	–
Экзамен ¹	–	26	16	4	46	12
Экзамен ²	–	–	–	–	50	12
Относительные значения						
	[n _{общ} =100%]			[n _{общ} =100%]		
1	80,95%	19,05%	–	93,55%	6,45%	–
2	14,28%	71,44%	14,28%	62,91%	37,09%	–
3	–	83,33%	16,67%	11,30%	74,19%	14,51%
4	–	–	–	–	77,42%	22,58%
5	–	–	–	–	–	–
Экзамен ¹	–	61,91%	38,09%	6,46%	74,19%	19,35%
Экзамен ²	–	–	–	–	80,65%	19,35%

Как следует из таблицы 14 в контрольной группе (42 участника), где применялась субъективная визуальная оценка препарирования преподавателем на 1 уроке, успешно справились с заданием 8 (19,05%) студентов, 34 (80,95%) студента необходимые требования к данному занятию не выполнили. На 2 уроке доля неуспевающих студентов снизилась до 6 (14,28%), 30 (71,44%) справились с заданием и 6 (14,28%) успешно справились с заданием. К 3 уроку все 42 студента успешно выполнили задания данного занятия [из них 35 (83,33%) с оценкой 7-8 баллов и 7 (16,67%) с оценкой 9-10 баллов]. При контрольном препарировании (экзамен) при первой попытке оценку 7-8 баллов получили 26 (61,91%) студентов и оценку 9-10 баллов 16 (38,09%) испытуемых.

В группе исследования (62 участника), где применялась объективная

оценка препарирования по вышеописанной методике (смотри главу 2), на 1 уроке успешно справились с заданием только 4 (6,45%) студента, 58 (93,55%) студентов необходимые требования к данному занятию не выполнили. На 2 уроке доля неуспевающих студентов снизилась до 39 (62,91%), 23 (37,09%) справились с заданием. К 3 уроку 55 студентов успешно выполнили задания данного занятия [из них 46 (74,19%) с оценкой 70-80 баллов и 9 (14,52%) с оценкой более 80 баллов]. 7 (11,29%) студентов на 3 уроке набрали менее 70 баллов. К 4 уроку все 62 студента успешно выполнили задания данного занятия [из них 48 (77,42%) с оценкой 70-80 баллов и 14 (22,58%) с оценкой более 80 баллов]. При контрольном препарировании (экзамен) при первой попытке оценку от 70 до 80 баллов получили 46 (74,19%) студентов и оценку более 80 баллов 12 (19,35%) испытуемых. Для 4 (6,46%) студентов понадобилась вторая попытка.

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

Требования по форме и глубине препарирования (критерии препарирования) представлены на рисунке 33.

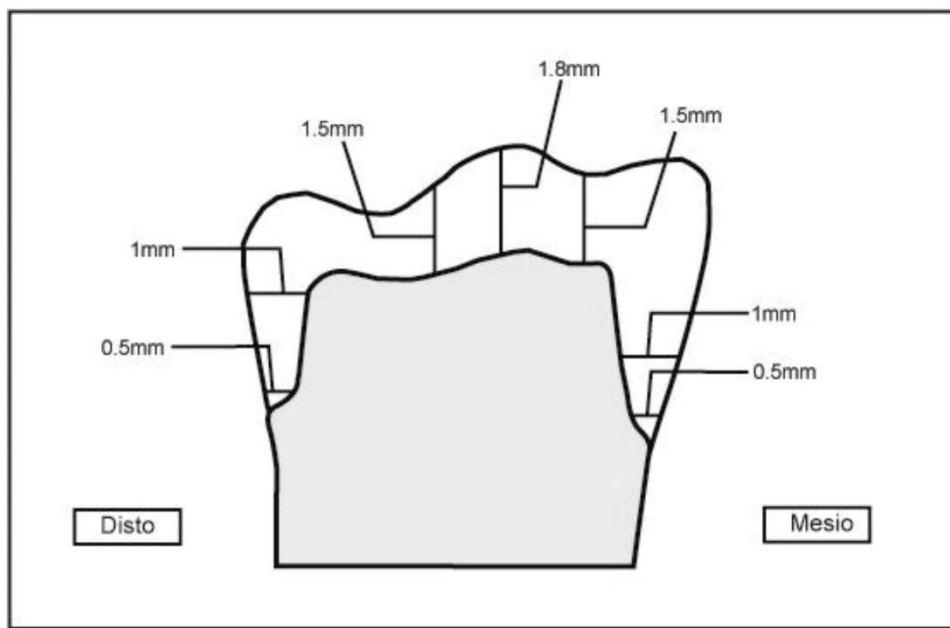


Рисунок 33. Критерии препарирования к занятию 2. Препарирование опорного зуба под изготовление металлокерамической коронки, премоляр.

Рекомендуемые боры – SF S005/014, SF S005/014, SF 007/014, TC 022/018,

TR 017/018, TR 019/025, TF 014/014, TF 015/018, TP 012/010.

Порядок работы.

1. Препарирование направляющей борозды на окклюзионной поверхности:

а) формирование направляющих борозд по вестибулярному и язычному гребням (борозды проходят внизу и сверху каждого бугорка, нижними точками отсчета являются центральная и межбугорковая фиссуры, верхними – вершины бугорков и треугольные гребни);

в) глубина препарирования 1,3 мм – в области центральной фиссуры и нефункциональных бугорков, 1,8 мм – в области функциональных бугорков.

2. Формирование (редукция) окклюзионной поверхности:

а) максимальное сохранение исходных анатомических контуров;

б) минимальная редукция в области нефункциональных бугорков – 1,5 мм (наклон фальца соответствует наклону бугорков), в области функциональных бугорков (с фальцом на металл 1,5 мм и фальцом на керамику 2 мм) – 2,0 мм.

3. Формирование направляющей борозды на вестибулярной поверхности:

а) препарирование трех вертикальных борозд в окклюзионной части вестибулярной поверхности с начальной постановкой боа на границе окклюзионной и вестибулярной поверхностей;

б) следующая борозда препарировалась вдоль границы десны;

в) глубина каждой направляющей борозды ~1,3 мм.

4. Формирование (осевая редукция) вестибулярной поверхности:

а) препарирование пришеечной границы вровень с десной или ниже нее (но не более 0,5 мм);

б) ширина формируемого уступа – 1 мм с заходом в проксимальные пространства;

в) уступ формируется по желанию – прямой или желобообразный;

г) осевая редукция вестибулярной стенки – 1,5 мм с конвергенцией ~6°;

5. Формирование направляющей борозды на оральной поверхности:

а) препарирование трех вертикальных борозд, хвостовик бора

располагается параллельно длинной оси зуба;

б) глубина каждой направляющей борозды ~0,8 мм.

6. Формирование (осевая редукция) оральной и апроксимальных поверхностей:

а) препарирование противоположных аксиальных стенок под углом 6^0 ;

б) глубина редуцирования аксиальной стенки – 1 мм;

в) постановка бора по пути введения будущей коронки;

г) осевая редукция оральной поверхности проводится от направляющих борозд в направлении проксимальных областей с формированием гладкого непрерывного уступа шириной 0,5 мм.

д) при препарировании апроксимальных поверхностей проводили контроль повреждения соседних зубов;

е) вестибулярный участок апроксимальной поверхности препарируют движениями вверх и вниз, а окклюзионный в вестибуло-оральном направлении с предупреждением увеличения угла наклона стенки.

7. Финишная обработка:

а) закругление всех линейных углов;

б) шлифовка возможных неровностей на всех поверхностях культи опорного зуба.

Сравнительная оценка препарирования по данному занятию в контрольной группе и группе исследования представлена в таблице 15.

Таблица 15

Оценка качества препарирования на 1 этапе исследования, [$n_{\text{общ}}=104$]

Модуль «Простое протезирование, несъемное протезирование»

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

Абсолютные значения						
№ занятия	Контрольная группа [$n_{\text{общ}}=42$]			Группа исследования [$n_{\text{общ}}=62$]		
	≤ 7	7-8	≥ 8	≤ 70	70-80	≥ 80
1	35	7	–	62	–	–
2	9	29	4	49	13	–

<i>Таблица 15 (продолжение)</i>						
3	–	32	10	9	48	5
4	–	–	–	3	49	10
5	–	–	–	–	51	11
Экзамен ¹	2	26	14	4	46	12
Экзамен ²	–	28	14	1	49	12
Экзамен ³	–	–	–	–	50	12
Относительные значения						
	[n _{общ} =100%]			[n _{общ} =100%]		
1	83,33%	16,67%	–	100,0%	–	–
2	21,43%	69,05%	9,52%	79,03%	20,97%	–
3	–	76,19%	23,81%	14,51%	77,42%	8,07%
4	–	–	–	4,84%	79,03%	16,13%
5	–	–	–	–	82,26%	17,74%
Экзамен ¹	4,76%	61,91%	33,33%	6,46%	74,19%	19,35%
Экзамен ²	–	66,67%	33,33%	1,62%	79,03%	19,35%
Экзамен ³	–	–	–	–	80,65%	19,35%

Как следует из таблицы 15 в контрольной группе (42 участника), где применялась субъективная визуальная оценка препарирования преподавателем на 1 уроке, успешно справились с заданием 7 (16,67%) студентов, 35 (83,33%) студентов необходимые требования к данному занятию не выполнили. На 2 уроке доля неуспевающих студентов снизилась до 9 (21,43%), 29 (69,05%) справились с заданием и 4 (9,52%) успешно справились с заданием. К 3 уроку все 42 студента успешно выполнили задания данного занятия [из них 32 (76,19%) с оценкой 7-8 баллов и 10 (23,81%) с оценкой 9-10 баллов]. При контрольном препарировании (экзамен) при первой попытке оценку 7-8 баллов получили 26 (61,91%) студентов и оценку 9-10 баллов 14 (33,33%) испытуемых. 2 (4,76%) студента сдали экзамен со второй попытки.

В группе исследования (62 участника), где применялась объективная оценка препарирования по вышеописанной методике (смотри главу 2). на 1 уроке не справились с заданием 100,0% участников группы. На 2 уроке доля неуспевающих студентов снизилась до 49 (79,03%), а 13 (20,97%) справились с заданием. К 3 уроку 53 студента успешно выполнили задания данного занятия [из них 48 (77,42%) с оценкой 70-80 баллов и 5 (8,07%) с оценкой более 80

баллов]. 9 (14,51%) студентов на 3 уроке набрали менее 70 баллов. К 4 уроку доля неуспевающих студентов снизилась до 3 (4,84), 59 студентов успешно выполнили задания данного занятия [из них 49 (79,03%) с оценкой 70-80 баллов и 10 (16,13%) с оценкой более 80 баллов]. К 5 уроку все 62 участники группы успешно справились с заданием занятия [из них 51 (82,26%) с оценкой 70-80 баллов и 11 (17,74%) с оценкой более 80 баллов].

При контрольном препарировании (экзамен) при первой попытке оценку от 70 до 80 баллов получили 46 (74,19%) студентов и оценку более 80 баллов 12 (19,35%) испытуемых. Для 4 (6,46%) студентов понадобилась вторая попытка и 1 (1,62%) студент сдал экзамен только с третьей попытки.

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

Требования по форме и глубине препарирования (критерии препарирования) представлены на рисунке 34.

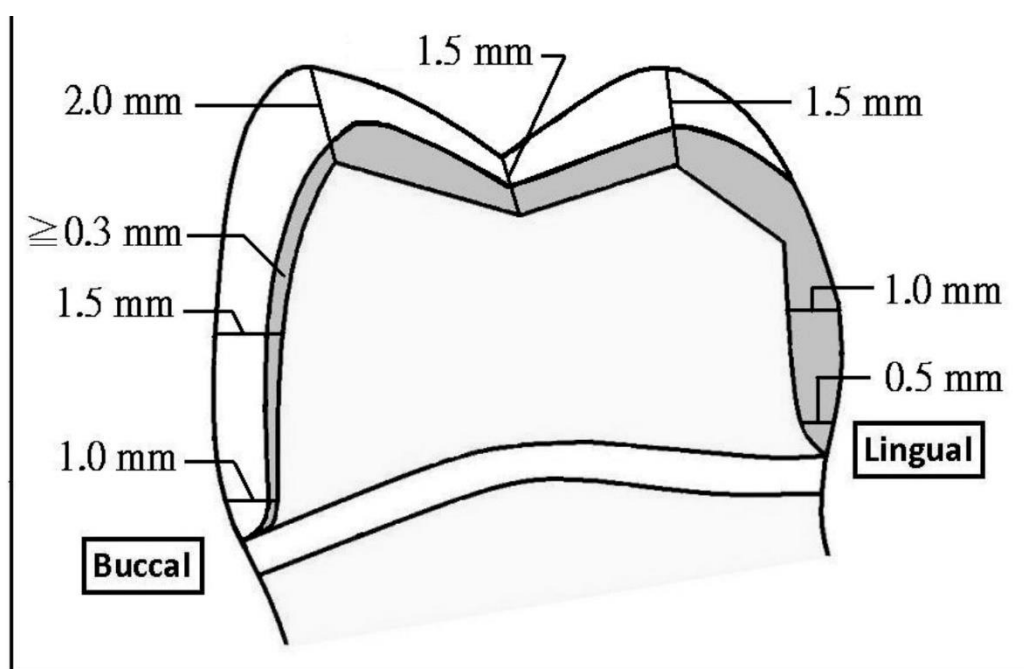


Рисунок 34. Критерии препарирования к занятию 3. Препарирование опорного зуба под изготовление металлокерамической коронки, моляр.

Рекомендуемые боры – SF S005/014, SF S005/014, SF 007/014, TC 022/018, TR 017/018, TR 019/025, TF 014/014, TF 015/018, TP 012/010.

Порядок работы.

1. Препарирование направляющей борозды на окклюзионной поверхности:

а) формирование направляющих борозд по вестибулярному и язычному гребням (борозды проходят внизу и сверху каждого бугорка, нижними точками отсчета являются центральная и межбугорковая фиссуры, верхними – вершины бугорков и треугольные гребни);

б) глубина препарирования 1,3 мм – в области центральной фиссуры и нефункциональных бугорков, 1,8 мм – в области функциональных бугорков.

2. Формирование (редукция) окклюзионной поверхности:

а) максимальное сохранение исходных анатомических контуров;

б) минимальная редукция в области нефункциональных бугорков – 1,5 мм, в области функциональных бугорков (с фальцом на металл 1,5 мм и фальцом на керамику 2 мм) – 2,0 мм.

3. Формирование направляющей борозды на вестибулярной поверхности:

а) препарирование трех вертикальных борозд в окклюзионной части вестибулярной поверхности с начальной постановкой боа на границе окклюзионной и вестибулярной поверхностей;

б) следующая борозда препарировалась вдоль границы десны;

в) глубина каждой направляющей борозды ~1,3 мм.

4. Формирование (осевая редукция) вестибулярной поверхности:

а) препарирование пришеечной границы вровень с десной или ниже нее (но не более 0,5 мм);

б) ширина формируемого уступа – 1 мм с заходом в проксимальные пространства;

в) уступ формируется по желанию – прямой или желобообразный;

г) осевая редукция вестибулярной стенки – 1,2-1,5 мм с конвергенцией ~6°;

5. Формирование направляющей борозды на оральной поверхности:

а) препарирование трех вертикальных борозд, хвостовик бора располагается параллельно длинной оси зуба;

б) глубина каждой направляющей борозды ~0,8 мм.

6. Формирование (осевая редукция) оральной и апроксимальных поверхностей:

а) препарирование противоположных аксиальных стенок под углом 6^0 ;

б) глубина редуцирования аксиальной стенки – 1 мм;

в) постановка бора по пути введения будущей коронки;

г) осевая редукция оральной поверхности проводится от направляющих борозд в направлении проксимальных областей с формированием гладкого непрерывного уступа шириной 0,5 мм.

д) при препарировании апроксимальных поверхностей проводили контроль повреждения соседних зубов;

е) вестибулярный участок апроксимальной поверхности препарируют движениями вверх и вниз, а окклюзионный в вестибуло-оральном направлении с предупреждением увеличения угла наклона стенки.

7. Финишная обработка:

а) закругление всех линейных углов;

б) шлифовка возможных неровностей на всех поверхностях культи опорного зуба.

Сравнительная оценка препарирования по данному занятию в контрольной группе и группе исследования представлена в таблице 16.

Таблица 16

Оценка качества препарирования на 1 этапе исследования, [$n_{\text{общ}}=104$]. Модуль «Простое протезирование, несъемное протезирование». Урок 3.

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

Абсолютные значения						
№ занятия	Контрольная группа [$n_{\text{общ}}=42$]			Группа исследования [$n_{\text{общ}}=62$]		
	≤ 7	7-8	≥ 8	≤ 70	70-80	≥ 80
1	33	9	–	62	–	–
2	8	30	4	43	19	–
3	–	30	12	8	47	7
4	–	–	–	2	49	11
5	–	–	–	–	51	11
Экзамен ¹	1	26	15	2	48	12

<i>Таблица 16 (продолжение)</i>						
Экзамен ²	–	27	15	–	50	12
Относительные значения						
	[n _{общ} =100%]			[n _{общ} =100%]		
1	78,57%	21,43%	–	100,0%	–	–
2	19,05%	71,43%	9,52%	69,35%	30,65%	–
3	–	71,43%	28,57%	12,91%	75,81%	11,28%
4	–	–	–	3,22%	79,03%	17,75%
5	–	–	–	–	82,25%	17,75%
Экзамен ¹	2,38%	61,91%	35,71%	3,22%	77,43%	19,35%
Экзамен ²	–	64,29%	35,71%	–	80,65%	19,35%

Как следует из таблицы 16 в контрольной группе (42 участника), где применялась субъективная визуальная оценка препарирования преподавателем, на 1 уроке успешно справились с заданием 9 (21,43%) студентов, 33 (78,57%) студента необходимые требования к данному занятию не выполнили. На 2 уроке доля неуспевающих студентов снизилась до 8 (19,05%), 30 (71,43%) справились с заданием и 4 (9,52%) успешно справились с заданием. К 3 уроку все 42 студента успешно выполнили задания данного занятия [из них 30 (71,43%) с оценкой 7-8 баллов и 12 (28,57%) с оценкой 9-10 баллов]. При контрольном препарировании (экзамен) при первой попытке оценку 7-8 баллов получили 26 (61,91%) студентов и оценку 9-10 баллов 15 (35,71%) испытуемых. 1 (2,38%) студент сдал экзамен со второй попытки.

В группе исследования (62 участника), где применялась объективная оценка препарирования по вышеописанной методике (смотри главу 2), на 1 уроке не справились с заданием 100,0% участников группы. На 2 уроке доля неуспевающих студентов снизилась до 43 (69,35%), а 19 (30,65%) справились с заданием. К 3 уроку 54 студента успешно выполнили задания данного занятия [из них 47 (75,81%) с оценкой 70-80 баллов и 7 (11,28%) с оценкой более 80 баллов]. 8 (12,91%) студентов на 3 уроке набрали менее 70 баллов. К 4 уроку доля неуспевающих студентов снизилась до 2 (3,22%), 60 студентов успешно выполнили задания данного занятия [из них 49 (79,03%) с оценкой 70-80 баллов и 11 (17,75%) с оценкой более 80 баллов]. К 5 уроку все 62 участника группы

успешно справились с заданием занятия [из них 51 (82,26%) с оценкой 70-80 баллов и 11 (17,74%) с оценкой более 80 баллов].

При контрольном препарировании (экзамен) при первой попытке оценку от 70 до 80 баллов получили 48 (77,43%) студентов и оценку более 80 баллов 12 (19,35%) испытуемых. Для 2 (3,22%) студентов понадобилась вторая попытка.

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

Требования по форме и глубине препарирования (критерии препарирования) представлены на рисунке 35.

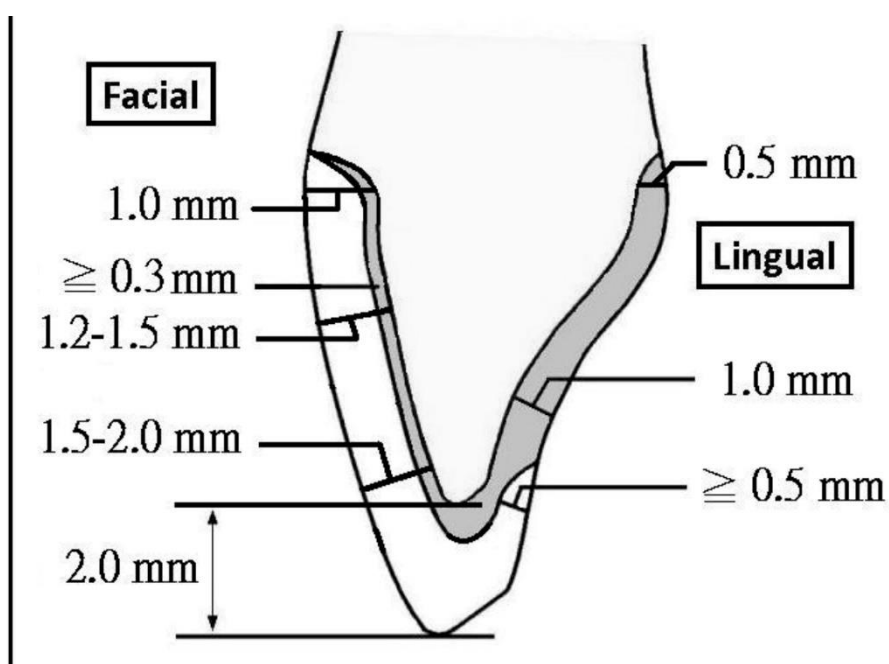


Рисунок 35. Критерии препарирования к занятию 4. Препарирование опорного зуба под изготовление металлокерамической коронки, резец.

Рекомендуемые боры – TC 022/018, TR 017/018, TR 017/016, TR 019/025, BR 001/016, TR 015/018, FO 030/023, RW 039/040, TP 012/010.

Порядок работы.

1. Препарирование направляющей борозды на режущем крае:

а) формирование трех направляющих борозд мезиальной, центральной и дистальной области режущего края;

б) глубина препарирования 1,8 мм.

2. Формирование (редукция) режущего края:

а) минимальная редукция – 2,0 мм.

3. Формирование направляющих борозд на вестибулярной поверхности (в двух плоскостях):

а) препарирование трех вертикальных борозд по центру вестибулярной поверхности и по дистальному и мезиальному линейным углам (в пришеечной области – параллельно длинной оси зуба, глубиной 1,3 мм, в области режущего края – в соответствии с естественным контуром зуба, глубиной 1,5 мм, рисунок 36);

б) формирование конвергенции противоположных аксиальных стенок под углом 6° .

4. Формирование (осевая редукция) вестибулярной поверхности (рисунок 37):

а) препарирование пришеечной границы на 0,5 мм ниже десневого края;

б) ширина формируемого уступа – 1 мм с заходом в проксимальные пространства;

в) уступ формируется по желанию – прямой или желобообразный;

г) осевая редукция вестибулярной стенки в двух плоскостях (глубина редукции в пришеечной половине – 1,2-1,5 мм, в нижней части – 1,5-2 мм).

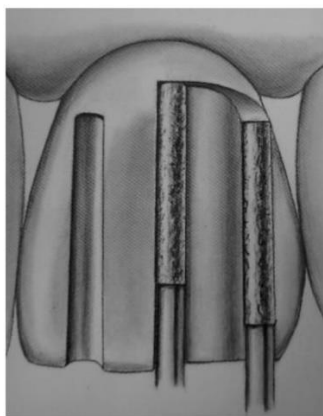


Рисунок 36. Направляющие борозды на вестибулярной поверхности.

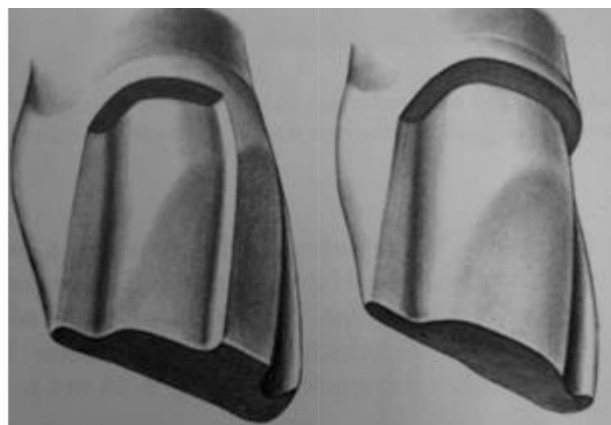


Рисунок 37. Редукция вестибулярной поверхности.

5. Формирование направляющей борозды на оральной поверхности:

а) препарирование вертикальной борозды, хвостовик бора располагается параллельно пришеечной области уже редуцированной вестибулярной

поверхности;

б) глубина направляющей борозды ~0,8 мм;

в) начало препарирования проходит в пришеечной области, с последующей редуцией язычной стенки.

6. Формирование (осевая редуция) оральной и апроксимальных поверхностей:

а) препарирование противоположных аксиальных стенок под углом 60° (особый контроль осевой язычной поверхности и вестибулярной пришеечной области);

б) глубина редуцирования аксиальной стенки – 1 мм;

в) постановка бора по пути введения будущей коронки;

г) осевая редуция апроксимальных и язычной поверхности ≥ 1 мм с формированием гладкого непрерывного уступа шириной 0,5 мм.

д) при препарировании апроксимальных поверхностей проводили контроль повреждения соседних зубов;

7. Финишная обработка:

а) закругление всех линейных углов;

б) шлифовка возможных неровностей на всех поверхностях культи опорного зуба, контроль уступа (вестибулярная поверхность ширина 1,0 мм, язычная и апроксимальные – 0,5 мм).

Сравнительная оценка препарирования по данному занятию в контрольной группе и группе исследования представлена в таблице 17.

Таблица 17

Оценка качества препарирования на 1 этапе исследования, [$n_{\text{общ}}=104$]. Модуль «Простое протезирование, несъемное протезирование». Урок 4.

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

Абсолютные значения						
№ занятия	Контрольная группа [$n_{\text{общ}}=42$]			Группа исследования [$n_{\text{общ}}=62$]		
	≤ 7	7-8	≥ 8	≤ 70	70-80	≥ 80
1	42	–	–	62	–	–
2	38	4	–	62	–	–
3	28	14	–	48	14	–

<i>Таблица 17 (продолжение)</i>						
4	–	29	13	27	35	–
5	–	–	–	–	49	13
Экзамен ¹	5	25	12	22	40	–
Экзамен ²	–	30	12	9	49	4
Экзамен ³	–	–	–	–	58	4
Относительные значения						
	[n _{общ} =100%]			[n _{общ} =100%]		
1	100,0%	–	–	100,0%	–	–
2	90,47%	9,53%	–	100,0%	–	–
3	66,66%	33,34%	–	77,42%	22,58%	–
4	–	69,05%	30,95%	43,55%	56,45%	–
5	–	–	–	–	79,03%	20,97%
Экзамен ¹	11,90%	59,53%	28,57%	35,48%	64,52%	–
Экзамен ²	–	71,43%	28,57%	14,52%	79,03%	6,45%
Экзамен ³	–	–	–	–	93,55%	6,45%

Как следует из таблицы 17 в контрольной группе (42 участника), где применялась субъективная визуальная оценка препарирования преподавателем, на 1 уроке все 42 (100,0%) студента необходимые требования к данному занятию не выполнили. На 2 уроке доля неуспевающих студентов снизилась до 38 (90,47%) и 4 (9,53%) справились с заданием. К 3 уроку 14 (33,34%) студентов выполнили задания данного занятия с оценкой 7-8 баллов и 28 (66,66%) не справились с заданием. К 4 уроку все 42 студента успешно выполнили задания данного занятия [из них 29 (69,05%) с оценкой 7-8 баллов и 13 (30,95%) с оценкой 9-10 баллов]. При контрольном препарировании (экзамен) при первой попытке оценку 7-8 баллов получили 25 (59,53%) студентов и оценку 9-10 баллов 12 (28,57%) испытуемых. 5 (11,90%) студентов сдали экзамен со второй попытки.

В группе исследования (62 участника), где применялась объективная оценка препарирования по вышеописанной методике (смотри главу 2), на 1 и 2 уроках не справились с заданием 100,0% участников группы. На 3 уроке доля неуспевающих студентов снизилась до 48 (77,42%), а 14 (22,58%) справились с заданием. К 4 уроку 35 (56,45%) студентов успешно выполнили задания данного занятия с оценкой 70-80 баллов. 27 (43,55%) студентов на 3 уроке набрали менее 70 баллов. К 5 уроку все 62 участника группы успешно справились с заданием

занятия [из них 49 (79,03%) с оценкой 70-80 баллов и 13 (20,97%) с оценкой более 80 баллов].

При контрольном препарировании (экзамен) при первой попытке оценку от 70 до 80 баллов получили 40 (64,52%) студентов и оценку более 80 баллов не получил ни один участник группы. Для 22 (35,48%) студентов понадобилась вторая попытка, причем 4 (6,45%) получили оценку свыше 80 баллов и для 9 (14,52%) понадобилась третья попытка.

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

Требования по форме и глубине препарирования (критерии препарирования) представлены на рисунке 38.

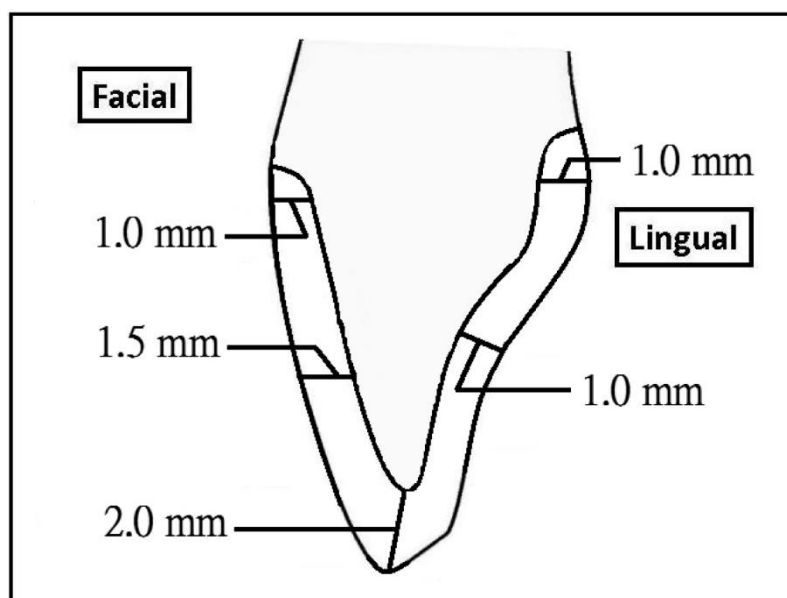


Рисунок 38. Критерии препарирования к занятию 5. Препарирование опорного зуба под изготовление цельной керамической коронки, резец.

Рекомендуемые боры – TF 015/018, TF 014/016, TF 014/014, TR 017/018, TR 017/016, TR 019/025, BR 001/016, TR 012/010, FO 030/023, RW 039/040.

Порядок работы.

1. Препарирование направляющей борозды на режущем крае:

- а) формирование трех направляющих борозд мезиальной, центральной и дистальной области режущего края;
- б) глубина препарирования 1,3-1,8 мм.

2. Формирование (редукция) режущего края:

а) минимальная редукция – 1,5-2,0 мм.

3. Формирование направляющих борозд на вестибулярной поверхности (в двух плоскостях):

а) препарирование трех вертикальных борозд по центру вестибулярной поверхности и по дистальному и мезиальному линейным углам (параллельно пришеечной трети вестибулярной поверхности, глубиной 0,8 мм);

б) две дополнительные борозды препарируются параллельно обращенным к режущему краю двум третям нередуцированной вестибулярной поверхности;

в) формирование конвергенции противоположных аксиальных стенок под углом 6^0 .

4. Формирование (осевая редукция) вестибулярной поверхности:

а) препарирование пришеечной границы по десневому краю;

б) ширина формируемого уступа – 1 мм с заходом в проксимальные пространства;

в) уступ формируется по желанию – прямой или желобообразный;

г) осевая редукция вестибулярной стенки в двух плоскостях (глубина редукции в пришеечной половине – 1,0 мм, в нижней части – 1,5 мм).

5. Формирование направляющей борозды на оральной поверхности:

а) препарирование вертикальной борозды, хвостовик бора располагается параллельно пришеечной области уже редуцированной вестибулярной поверхности;

б) глубина направляющей борозды $\sim 0,8$ мм;

в) начало препарирования проходит в пришеечной области, с последующей редукцией язычной стенки.

6. Формирование (осевая редукция) оральной и апроксимальных поверхностей:

а) препарирование противоположных аксиальных стенок под углом 6^0 (особый контроль осевой язычной поверхности и вестибулярной пришеечной

области);

- б) глубина редуцирования аксиальной стенки – 1 мм;
- в) постановка бора по пути введения будущей коронки;
- г) осевая редукция апроксимальных и язычной поверхности ≥ 1 мм с формированием гладкого непрерывного уступа шириной 1 мм (одинаковый с вестибулярной поверхностью).

д) при препарировании апроксимальных поверхностей проводили контроль повреждения соседних зубов;

7. Финишная обработка:

- а) закругление всех линейных углов;
- б) шлифовка возможных неровностей на всех поверхностях культи опорного зуба, контроль уступа (вестибулярная поверхность ширина 1,0 мм, язычная и апроксимальные – 0,5 мм).

Сравнительная оценка препарирования по данному занятию в контрольной группе и группе исследования представлена в таблице 18.

Таблица 18

Оценка качества препарирования на 1 этапе исследования, [n_{общ}=104]. Модуль «Простое протезирование, несъемное протезирование». Урок 5.

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

Абсолютные значения						
№ занятия	Контрольная группа [n _{общ} =42]			Группа исследования [n _{общ} =62]		
	≤ 7	7-8	≥ 8	≤ 70	70-80	≥ 80
1	42	–	–	62	–	–
2	38	4	–	62	–	–
3	28	14	–	48	14	–
4	–	29	13	27	35	–
5	–	–	–	–	49	13
Экзамен ¹	5	25	12	22	40	–
Экзамен ²	–	30	12	9	49	4
Экзамен ³	–	–	–	–	58	4
Относительные значения						
	[n _{общ} =100%]			[n _{общ} =100%]		

1	100,0%	–	–	100,0%	–	–
2	90,47%	9,53%	–	100,0%	–	–
3	66,66%	33,34%	–	77,42%	22,58%	–
4	–	69,05%	30,95%	43,55%	56,45%	–
5	–	–	–	–	79,03%	20,97%
Экзамен ¹	11,90%	59,53%	28,57%	35,48%	64,52%	–
Экзамен ²	–	71,43%	28,57%	14,52%	79,03%	6,45%
Экзамен ³	–	–	–	–	93,55%	6,45%

Как следует из таблицы 18 в контрольной группе (42 участника), где применялась субъективная визуальная оценка препарирования преподавателем, на 1 уроке все 42 (100,0%) студента необходимые требования к данному занятию не выполнили. На 2 уроке доля неуспевающих студентов снизилась до 38 (90,47%) и 4 (9,53%) справились с заданием. К 3 уроку 14 (33,34%) студентов выполнили задания данного занятия с оценкой 7-8 баллов и 28 (66,66%) не справились с заданием. К 4 уроку все 42 студента успешно выполнили задания данного занятия [из них 29 (69,05%) с оценкой 7-8 баллов и 13 (30,95%) с оценкой 9-10 баллов]. При контрольном препарировании (экзамен) при первой попытке оценку 7-8 баллов получили 25 (59,53%) студентов и оценку 9-10 баллов 12 (28,57%) испытуемых. 5 (11,90%) студентов сдали экзамен со второй попытки.

В группе исследования (62 участника), где применялась объективная оценка препарирования по вышеописанной методике (смотри главу 2), на 1 и 2 уроках не справились с заданием 100,0% участников группы. На 3 уроке доля неуспевающих студентов снизилась до 48 (77,42%), а 14 (22,58%) справились с заданием. К 4 уроку 35 (56,45%) студентов успешно выполнили задания данного занятия с оценкой 70-80 баллов. 27 (43,55%) студентов на 3 уроке набрали менее 70 баллов. К 5 уроку все 62 участника группы успешно справились с заданием занятия [из них 49 (79,03%) с оценкой 70-80 баллов и 13 (20,97%) с оценкой более 80 баллов].

При контрольном препарировании (экзамен) при первой попытке оценку от 70 до 80 баллов получили 40 (64,52%) студентов и оценку более 80 баллов не

получил ни один участник группы. Для 22 (35,48%) студентов понадобилась вторая попытка, при чем 4 (6,45%) получили оценку свыше 80 баллов и для 9 (14,52%) понадобилась третья попытка.

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

Требования по форме и глубине препарирования (критерии препарирования) представлены на рисунке 39.

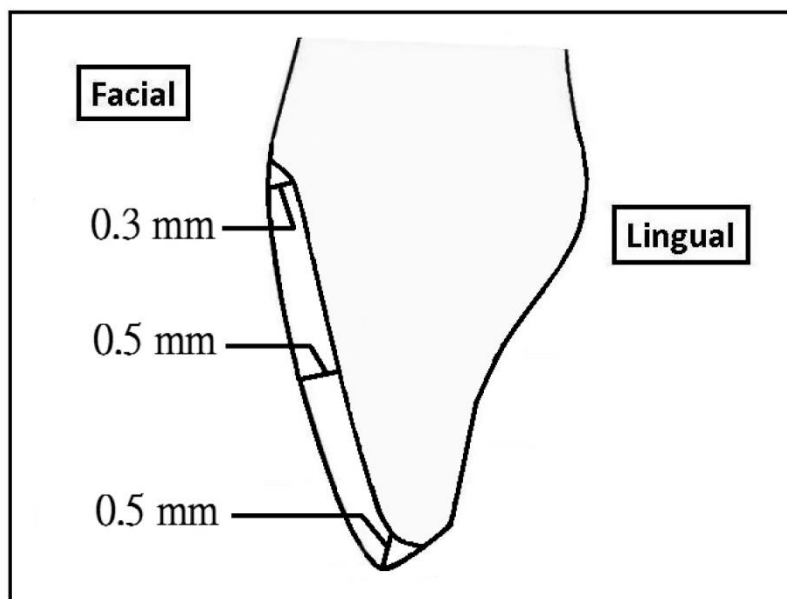


Рисунок 39. Критерии препарирования к занятию 6. Препарирование опорного зуба под изготовление керамического винира, резец.

Рекомендуемые боры – TC 022/014, BR 001/010, BR 001/012.

Порядок работы.

1. Маркировка границ препарирования в виде борозд:

а) формирование границ препарирования в виде скругленного уступа в эмали на уровне десневого края глубиной 0,3 мм;

б) формирование границ препарирования в виде скругленного уступа в эмали на уровне центральной и режущей трети вестибулярной поверхности глубиной 0,5 мм.

2. Формирование (осевая редукция) вестибулярной поверхности:

а) препарирование пришеечной границы по десневому краю;

б) ширина формируемого уступа – 0,3 мм;

в) уступ формируется скругленной формы;

г) осевая редукция вестибулярной стенки следуя естественному изгибу поверхности (глубина редукции в пришеечной половине – 0,3 мм, в нижней части – 0,5 мм.

3. Формирование (осевая редукция) апроксимальных поверхностей:

а) препарирование противоположных апроксимальных стенок (особый контроль глубины в области линейного угла);

б) глубина редуцирования апроксимальной стенки до уровня контактных пунктов;

в) постановка бора параллельно длинной оси зуба;

д) при препарировании апроксимальных поверхностей проводили контроль повреждения соседних зубов;

4. Формирование (редукция) режущего края:

а) данный этап проводится только после редукции вестибулярной и апроксимальных поверхностей (величина зависит от планируемого эстетического эффекта, рекомендуемая редукция – 1 мм);

б) препарирование трех направляющих борозд;

в) завершение процедуры удаления твердых тканей зуба между бороздами.

5. Формирование (осевая редукция) оральной поверхности:

а) препарирование с формированием границы препарирования на расстоянии $\frac{1}{4}$ клинической длины коронки, желательно не доходя 1,0 мм до контактного пункта, глубина препарирования – 0,5 мм, с формированием скругленного уступа;

б) на язычной поверхности граница препарирования соединяется с границами препарирования апроксимальных поверхностей (особый контроль – граница редукции не должна совпадать с линией окклюзии);

в) формирование конвергенции противоположных аксиальных стенок под углом 6° .

6. Финишная обработка:

а) закругление всех линейных углов.

Сравнительная оценка препарирования по данному занятию в контрольной группе и группе исследования представлена в таблице 19.

Таблица 19

Оценка качества препарирования на 1 этапе исследования, [$n_{\text{общ}}=104$]. Модуль «Простое протезирование, несъемное протезирование». Урок 6. Препарирование опорного зуба под изготовление керамического винира, резец (зуб 2.1).

Абсолютные значения						
№ занятия	Контрольная группа [$n_{\text{общ}}=42$]			Группа исследования [$n_{\text{общ}}=62$]		
	≤ 7	7-8	≥ 8	≤ 70	70-80	≥ 80
1	42	–	–	62	–	–
2	42	–	–	62	–	–
3	29	13	–	47	15	–
4	15	19	8	26	36	–
5	–	34	8	–	60	2
Экзамен ¹	12	23	7	31	30	1
Экзамен ²	4	30	8	19	42	1
Экзамен ³	–	34	8	–	61	1
Относительные значения						
	[$n_{\text{общ}}=100\%$]			[$n_{\text{общ}}=100\%$]		
1	100,0%	–	–	100,0%	–	–
2	100,0%	–	–	100,0%	–	–
3	69,05%	30,95%	–	75,81%	24,19%	–
4	35,71%	45,24%	19,05%	41,94%	58,06%	–
5	–	80,95%	19,05%	–	96,77%	3,23%
Экзамен ¹	28,57%	54,76%	16,67%	50,0%	48,39%	1,61%
Экзамен ²	9,52%	71,43%	19,05%	30,65%	67,74%	1,61%
Экзамен ³	–	80,95%	19,05%	–	98,39%	1,61%

Как следует из таблицы 19 в контрольной группе (42 участника), где применялась субъективная визуальная оценка препарирования преподавателем, ни на 1, ни на 2 уроке все 42 (100,0%) студента необходимые требования к данному занятию не выполнили. На 3 уроке доля неуспевающих студентов снизилась до 29 (69,05%) и 13 (30,95%) справились с заданием. К 4 уроку 19 (45,24%) студентов выполнили задания данного занятия с оценкой 7-8 баллов, 8 (19,05%) с оценкой 9-10 баллов и 15 (35,71%) не справились с заданием. К 5 уроку все 42 студента успешно выполнили задания данного занятия [из них 34

(80,95%) с оценкой 7-8 баллов и 8 (18,05%) с оценкой 9-10 баллов]. При контрольном препарировании (экзамен) при первой попытке оценку 7-8 баллов получили 23 (54,76%) студента и оценку 9-10 баллов 8 (19,05%) испытуемых. Для 12 (28,57%) студентов для сдачи экзамена понадобилась вторая попытка и 4 (9,52%) сдали экзамен только с третьей попытки.

В группе исследования (62 участника), где применялась объективная оценка препарирования по вышеописанной методике (смотри главу 2), на 1 и 2 уроках не справились с заданием все 100,0% участников группы. На 3 уроке доля неуспевающих студентов снизилась до 47 (75,81%), а 15 (24,19%) не справились с заданием. К 4 уроку 36 (58,06%) студентов успешно выполнили задания данного занятия с оценкой 70-80 баллов. 26 (41,94%) студентов на 3 уроке набрали менее 70 баллов. К 5 уроку все 62 участника группы успешно справились с заданием занятия [из них 60 (96,77%) с оценкой 70-80 баллов и 2 (3,23%) с оценкой более 80 баллов].

При контрольном препарировании (экзамен) при первой попытке оценку от 70 до 80 баллов получили 30 (48,39%) студентов и оценку более 80 баллов получил 1 (1,61%) участник группы. Для 31 (50,0%) студента понадобилась вторая попытка и для 19 (30,65%) понадобилась третья попытка.

3.2. Результаты исследований 2 (клинического) этапа

3.2.1. Специальность «стоматология терапевтическая»

Материал исследования 2 (клинического) этапа по модулю «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов» представили 56 человек, молодые специалисты со стажем работы 1-3 года, в настоящее время работающие по специальности «стоматология терапевтическая» и «стоматология детская». Все участники были разделены на 2 группы – контрольную №1 (30 человек), где на 1 этапе обучение мануальным навыкам проводилось по традиционной методике

с использованием тренинга на стандартных фантомах с субъективно-визуальной оценкой качества выполненной манипуляции преподавателем и группу исследования №1 (26 человек), где применялась виртуально-симуляционная методика препарирования твердых тканей зуба с использованием стоматологического симулятора V поколения CDS 100 (EPED, Тайвань).

Задания, предложенные для участников вышеуказанных групп, были идентичны занятиям, выполняемым на 1 этапе исследования.

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).

Препарирование проводилось в клинических условиях на стоматологическом приеме участника группы с письменного согласия пациента.

Качество препарирования заданий 1, 2, 5-8 и 10 проводили визуально по

критериям, указанным в главе 2, с использованием кариес-маркера. Контроль заданий 3, 4 и 9 проводили в зуботехнической лаборатории методом сканирования рабочей модели с использованием лабораторного пятиосного сканера inEos X5 с программным обеспечением inLab CAD SW 16.0.

Внешний вид препарированных зубов по вышеуказанным заданиям представлен на рисунках 40-41.

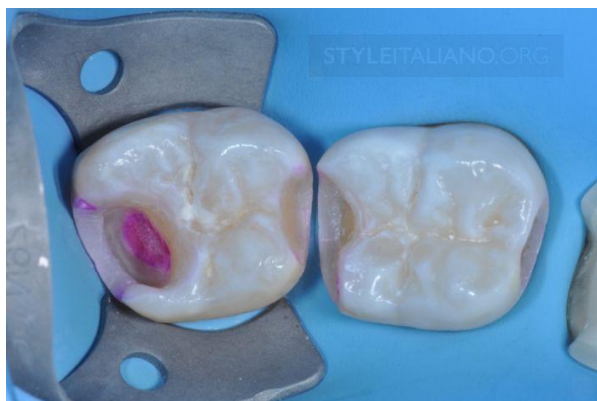


Рисунок 40. Контроль препарирования кариозных полостей с использованием кариес маркера (моляры, премоляры).



Рисунок 41. Контроль препарирования кариозных полостей с использованием кариес маркера (резцы).

Оценка проводилась по 10-бальной шкале. Результаты оценки представлены в таблице 20.

Таблица 20

Оценка качества препарирования на 2 этапе исследования, [n_{общ}=56].

Модуль «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов».

Специальности «стоматология терапевтическая», «стоматология детская».

Абсолютные значения						
№ задания	Контрольная группа №1 [n _{общ} =30]			Группа исследования №2 [n _{общ} =26]		
	≤7	7-8	≥8	≤7	7-8	≥8
1	–	10	20	–	5	21
2	–	12	18	–	6	20

<i>Таблица 20 (продолжение)</i>						
3	9	17	4	–	14	12
4	11	15	4	–	15	11
5	–	17	13	–	10	16
6	–	16	14	–	11	15
7	–	17	13	–	9	17
8	–	19	11	–	16	10
9	9	18	3	–	17	9
10	–	17	13	–	15	11
Относительные значения						
	[n _{общ} =100%]			[n _{общ} =100%]		
1	–	33,33%	66,67%	–	19,23%	80,77%
2	–	40,0%	60,0%	–	23,08%	76,92%
3	30,0%	56,66%	13,34%	–	53,85%	46,15%
4	36,66%	50,0%	13,34%	–	57,69%	42,31%
5	–	56,66%	43,34%	–	38,46%	61,54%
6	–	53,33%	46,67%	–	42,31%	57,69%
7	–	56,66%	43,34%	–	34,62%	65,38%
<i>Таблица 20 (продолжение)</i>						
8	–	63,33%	36,67%	–	61,54%	38,46%
9	30,0%	60,0%	10,0%	–	65,38%	34,62%
10	–	56,66%	43,34%	–	57,69%	42,31%

Как следует из таблицы 20 в контрольной группе №1 (30 участников), при выполнении 1 задания все участники успешно справились с поставленной задачей – из них 20 (66,67%) с оценкой более 8 баллов и 10 (33,33%) с оценкой от 7 до 8 баллов. В группе исследования №1 (26 участников), все участники также успешно справились с поставленной задачей – из них 21 (80,77%) с оценкой более 8 баллов и 5 (19,23%) с оценкой от 7 до 8 баллов. Таким образом, классическое препарирование моляра по Black, I класс не вызывает никаких трудностей и на клиническом приеме проводится одинаково успешно как при традиционной, так и при виртуально-симуляционной методике обучения мануальным навыкам.

При выполнении 2 задания в контрольной группе №1 все участники также успешно справились с поставленной задачей – из них 18 (60,0%) с оценкой более 8 баллов и 12 (40,0%) с оценкой от 7 до 8 баллов. В группе исследования №1 все

участники также успешно справились с поставленной задачей – из них 20 (76,92%) с оценкой более 8 баллов и 6 (23,08%) с оценкой от 7 до 8 баллов. Таким образом, препарирование моляра под композитную реставрацию, как и в предыдущем случае, не вызывает затруднений у врача и на клиническом приеме проводится одинаково успешно как при традиционной, так и при виртуально-симуляционной методике обучения мануальным навыкам.

При выполнении 3 задания, где проводился объективный контроль препарирования в контрольной группе №1 успешно справились с поставленной задачей только 21 участник – из них только 4 (13,34%) с оценкой более 8 баллов и 17 (56,66%) с оценкой от 7 до 8 баллов. 9 (30,0%) участников набрали менее 7 баллов. В группе исследования №1 все 26 участников успешно справились с поставленной задачей – из них 12 (46,15%) с оценкой более 8 баллов и 14 (53,85%) с оценкой от 7 до 8 баллов. Таким образом, препарирование полости II класса на моляре с мезио-окклюзионным поражением под вкладку типа inlay, предполагающее использование адгезивных технологий, высокую геометрическую и размерную точность препарирования вызывает существенные затруднения у врачей контрольной группы №1, где обучение мануальным навыкам на 1 этапе исследования проводилось с использованием традиционной методики на фантоме. Участники группы исследования №1 успешно справились с заданием, что подтверждает преимущество и более высокий уровень виртуально-симуляционной методики обучения мануальным навыкам.

При выполнении 4 задания, где проводился объективный контроль препарирования, в контрольной группе №1 успешно справились с поставленной задачей только 19 участников – из них только 4 (13,34%) с оценкой более 8 баллов и 15 (50,0%) с оценкой от 7 до 8 баллов. 11 (36,66%) участников набрали менее 7 баллов. В группе исследования №1 все 26 участников успешно справились с поставленной задачей – из них 11 (42,31%) с оценкой более 8 баллов и 15 (57,69%) с оценкой от 7 до 8 баллов. Таким образом, препарирование полости II класса на премоляре с мезио-окклюзионно-дистальным поражением

под вкладку типа inlay, предполагающее использование адгезивных технологий, высокую геометрическую и размерную точность препарирования вызывает существенные затруднения у врачей контрольной группы №1, где обучение мануальным навыкам на 1 этапе исследования проводилось с использованием традиционной методики на фантоме. Участники группы исследования №1 успешно справились с заданием, что подтверждает преимущество и более высокий уровень виртуально-симуляционной методики обучения мануальным навыкам.

При выполнении 5 задания в контрольной группе №1 все участники успешно справились с поставленной задачей – из них 13 (43,34%) с оценкой более 8 баллов и 17 (56,66%) с оценкой от 7 до 8 баллов. В группе исследования №1 все участники также успешно справились с поставленной задачей – из них 16 (61,54%) с оценкой более 8 баллов и 10 (38,46%) с оценкой от 7 до 8 баллов. Таким образом, препарирование полости IV класса на центральном резце под композитную реставрацию, также не вызывает затруднений у врачей и на клиническом приеме проводится одинаково успешно как при традиционной, так и при виртуально-симуляционной методике обучения мануальным навыкам.

При выполнении 6 задания в контрольной группе №1 все участники также успешно справились с поставленной задачей – из них 14 (46,67%) с оценкой более 8 баллов и 16 (53,33%) с оценкой от 7 до 8 баллов. В группе исследования №1 все участники также успешно справились с поставленной задачей – из них 15 (57,69%) с оценкой более 8 баллов и 11 (42,31%) с оценкой от 7 до 8 баллов. Таким образом, препарирование полости V класса на центральном резце под композитную реставрацию, также не вызывает затруднений у врачей и на клиническом приеме проводится одинаково успешно как при традиционной, так и при виртуально-симуляционной методике обучения мануальным навыкам.

Аналогичная картина наблюдалась и при выполнении 7 задания. В контрольной группе №1 все участники успешно справились с его выполнением – из них 13 (43,34%) с оценкой более 8 баллов и 17 (56,66%) с оценкой от 7 до 8

баллов. В группе исследования №1 все участники также успешно справились с поставленной задачей – из них 17 (65,38%) с оценкой более 8 баллов и 9 (34,62%) с оценкой от 7 до 8 баллов. Как и в предыдущем случае, препарирование полости III класса на центральном резце под композитную реставрацию, не вызывает затруднений у врачей и на клиническом приеме проводится одинаково успешно как при традиционной, так и при виртуально-симуляционной методике обучения мануальным навыкам.

В контрольной группе №1 при выполнении 8 задания все участники успешно справились с поставленной задачей – из них 11 (36,67%) с оценкой более 8 баллов и 19 (63,33%) с оценкой от 7 до 8 баллов. В группе исследования №1 все участники также успешно справились с поставленной задачей – из них 10 (38,46%) с оценкой более 8 баллов и 16 (61,54%) с оценкой от 7 до 8 баллов. Таким образом, классическое препарирование моляра мезио-дистальным поражением по Black, II класс не вызывает затруднений и на клиническом приеме проводится одинаково успешно как при традиционной, так и при виртуально-симуляционной методике обучения мануальным навыкам. Однако, при сравнении с результатами препарирования полости I класса определяется снижение количества участников обеих групп, получивших наивысший балл.

При выполнении 9 задания, где проводился объективный контроль препарирования в контрольной группе №1 успешно справились с поставленной задачей только 21 участник – из них только 3 (10,0%) с оценкой более 8 баллов и 18 (60,0%) с оценкой от 7 до 8 баллов. 9 (30,0%) участников набрали менее 7 баллов. В группе исследования №1 все 26 участников успешно справились с поставленной задачей – из них 9 (34,62%) с оценкой более 8 баллов и 17 (65,38%) с оценкой от 7 до 8 баллов. Таким образом, препарирование полости II класса на моляре с мезио-окклюзионно-дистальным поражением под вкладку типа inlay, предполагающее использование адгезивных технологий, высокую геометрическую и размерную точность препарирования вызывает существенные затруднения у врачей контрольной группы №1, где обучение мануальным

навыкам на 1 этапе исследования проводилось с использованием традиционной методики на фантоме. Участники группы исследования №1 успешно справились с заданием, что подтверждает преимущество и более высокий уровень виртуально-симуляционной методики обучения мануальным навыкам.

В контрольной группе №1 при выполнении 10 задания все участники успешно справились с поставленной задачей – из них 13 (43,34%) с оценкой более 8 баллов и 17 (56,66%) с оценкой от 7 до 8 баллов. В группе исследования №1 все участники также успешно справились с поставленной задачей – из них 11 (42,31%) с оценкой более 8 баллов и 15 (57,69%) с оценкой от 7 до 8 баллов. Таким образом, препарирование моляра с мезио-окклюзионным поражением II класс под композитную реставрацию не вызывает затруднений и на клиническом приеме проводится одинаково успешно как при традиционной, так и при виртуально-симуляционной методике обучения мануальным навыкам. Однако, при сравнении с результатами препарирования полости I класса определяется снижение количества участников обеих групп, получивших наивысший балл.

Как следует из вышеприведенных результатов, при препарировании твердых тканей под прямую композитную реставрацию и при классическом препарировании мы не обнаружили статистически достоверной разницы в его качестве. По мере клинической практики уровень мануальных навыков у участников исследования по модулю «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов» повышается и выравнивается к 2-3 году. Подробно результаты статистической обработки всех параметров препарирования по данному модулю описаны в главе «Обсуждение результатов исследования».

При препарировании твердых тканей под непрямую реставрацию обнаружена статистически достоверная разница его качества у участников контрольной группы №1 и группы исследования №1. Данный вид препарирования, предполагающий использование адгезивных технологий, высокую геометрическую и размерную точность препарирования вызывает существенные затруднения у врачей контрольной группы №1, где обучение

мануальным навыкам на 1 этапе исследования проводилось с использованием традиционной методики на фантоме. Участники группы исследования №1 успешно справились с заданием, что подтверждает преимущество и более высокий уровень виртуально-симуляционной методики обучения мануальным навыкам. Задания по препарированию под непрямые реставрации были предложены и для участников контрольной группы №2 и группы исследования №2 по специальности «стоматология ортопедическая». Подробно результаты статистической обработки всех параметров препарирования по данным заданиям описаны в главе «Обсуждение результатов исследования».

3.2.2. Специальность «стоматология ортопедическая».

Материал исследования 2 (клинического) этапа по модулю «Простое протезирование, несъемное протезирование» представили 56 человек, молодые специалисты со стажем работы 1-3 года, в настоящее время работающие по специальности «стоматология ортопедическая». Все участники были разделены на 2 группы – контрольную №2 (31 человек), где на 1 этапе обучение мануальным навыкам проводилось по традиционной методике с использованием тренинга на стандартных фантомах с субъективно-визуальной оценкой качества выполненной манипуляции преподавателем и группу исследования №2 (25 человек), где применялась виртуально-симуляционная методика препарирования твердых тканей зуба с использованием стоматологического симулятора V поколения CDS 100 (EPED, Тайвань).

Задания, предложенные для участников вышеуказанных групп, были идентичны занятиям, выполняемым на 1 этапе исследования.

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).

Дополнительно для участников контрольной группы №2 и группы исследования №2 были предложены задания из предыдущего модуля по препарированию зубов под не прямые реставрации (вкладки) при лечении кариеса.

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

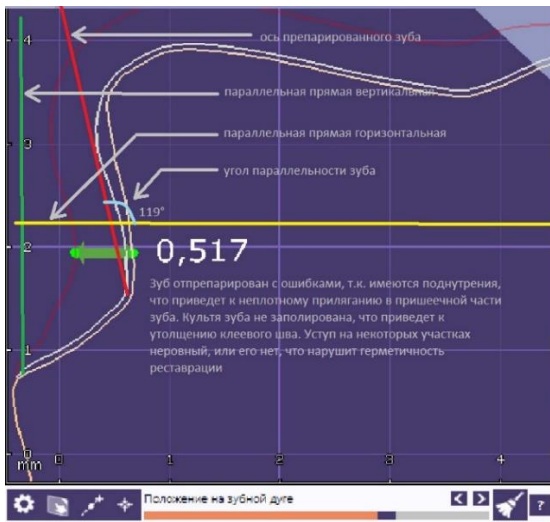
8. Препарирование полости II класса с мезио-окклюзионно-дистальным поражением под вкладку типа inlay, премоляр (зуб 2.4).

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

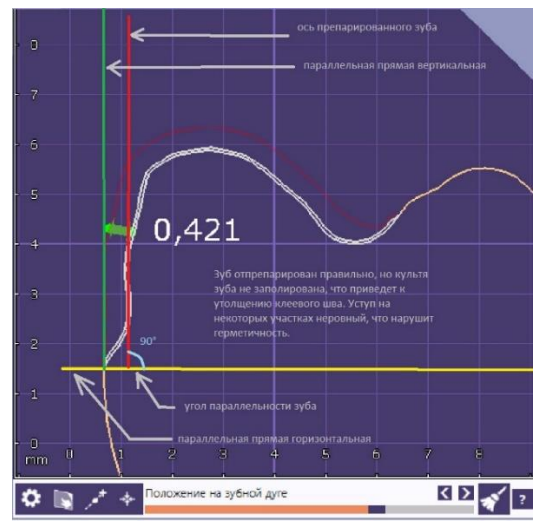
Препарирование проводилось в клинических условиях на стоматологическом приеме участника группы с письменного согласия пациента.

Контроль препарирования в контрольной группе №2 и группе исследования №2 проводили в зуботехнической лаборатории методом сканирования рабочей модели с использованием лабораторного пятиосного сканера inEos X5 с программным обеспечением inLab CAD SW 16.0. по методике, описанной в главе 2.

Для получения сопоставимых результатов исследования в программе сформирован модуль интерпретации полученных параметров препарирования, аналогичный модулю используемого на 1 этапе стоматологического симулятора V поколения CDS 100 (EPED, Тайвань, рисунки 42-45).

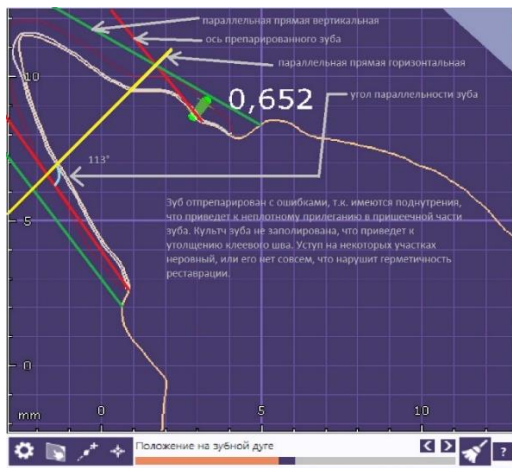


а) неудовлетворительное качество;

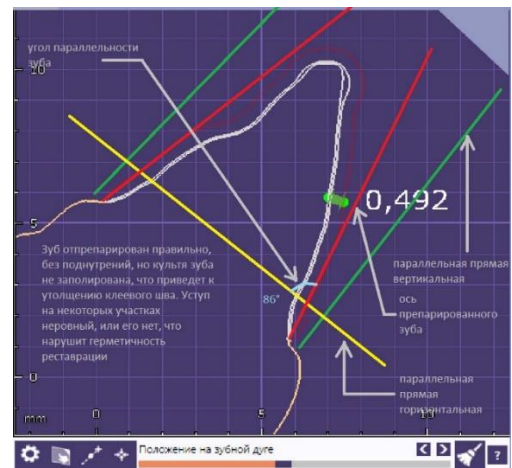


б) удовлетворительное качество;

Рисунок 42. Объективный контроль препарирования опорных моляров и премоляров (задания 1-3).

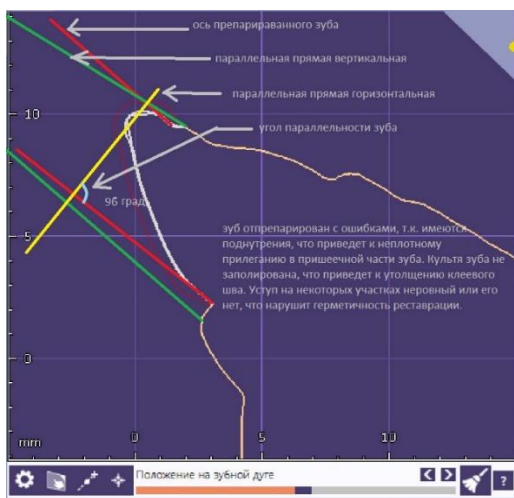


а) неудовлетворительное качество;

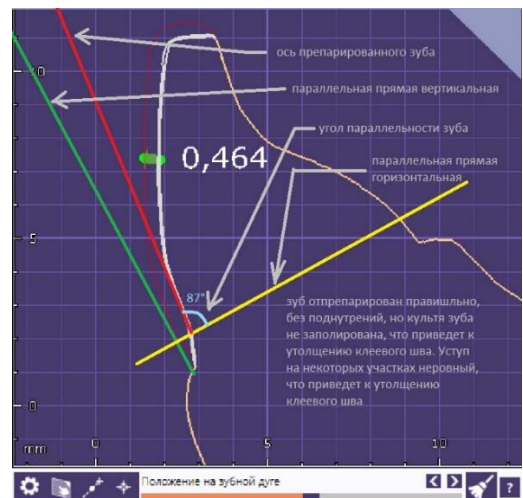


б) удовлетворительное качество;

Рисунок 43. Объективный контроль препарирования опорных резцов (задания 4-5).



а) неудовлетворительное качество;

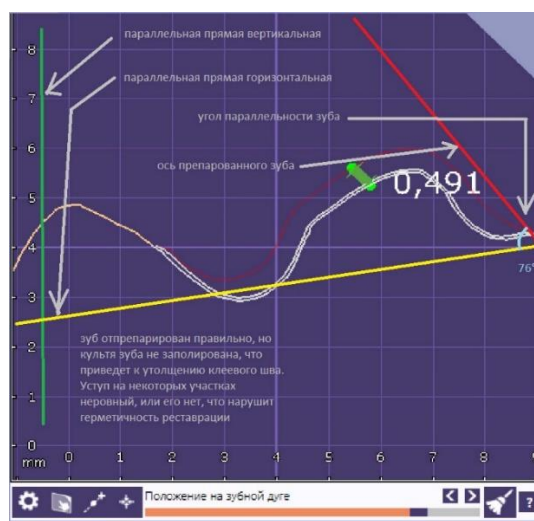


б) удовлетворительное качество;

Рисунок 44. Объективный контроль препарирования резца под винир (задание 6).



а) неудовлетворительное качество;



б) удовлетворительное качество;

Рисунок 45. Объективный контроль препарирования под вкладку (задания 7-9).

Оценка проводилась по 10-бальной шкале (смотри главу 2). Результаты оценки представлены в таблице 21.

Таблица 21

Оценка качества препарирования на 2 этапе исследования, [n_{общ}=56].

Модуль «Простое протезирование, несъемное протезирование».

Специальность «стоматология ортопедическая».

Абсолютные значения						
№ задания	Контрольная группа №1 [n _{общ} =31]			Группа исследования №2 [n _{общ} =25]		
	≤7	7-8	≥8	≤7	7-8	≥8
1	–	22	9	–	3	22
2	–	20	11	–	4	21
3	–	20	11	–	4	21
4	–	22	9	–	5	20
5	–	21	10	–	9	16
6	3	19	9	1	14	10
7	1	17	13	–	7	18
8	3	21	7	–	8	17
9	2	21	8	–	9	16
Относительные значения						
	[n _{общ} =100%]			[n _{общ} =100%]		
1	–	70,97%	29,03%	–	12,0%	88,0%
2	–	64,52%	35,48%	–	16,0%	84,0%
3	–	64,52%	35,48%	–	16,0%	84,0%
4	–	70,97%	29,03%	–	20,0%	80,0%
5	–	67,74%	32,26%	–	36,0%	64,0%
6	9,68%	67,23%	23,09%	4,0%	56,0%	40,0%

<i>Таблица 21 (продолжение)</i>						
7	3,23%	54,83%	41,94%	–	28,0%	72,0%
8	9,68%	67,74%	22,58%	–	32,0%	68,0%
9	6,45%	67,74%	25,81%	–	36,0%	64,0%

Как следует из таблицы 21 в контрольной группе №2 (31 участник), при выполнении 1 задания все участники успешно справились с поставленной задачей – из них 9 (29,03%) с оценкой более 8 баллов и 22 (70,97%) с оценкой от 7 до 8 баллов. В группе исследования №2 (25 участников), все участники также успешно справились с поставленной задачей – из них 22 (88,0%) с оценкой более 8 баллов и 3 (12,0%) с оценкой от 7 до 8 баллов. Таким образом, препарирование моляра под цельнолитую металлическую коронку не вызывает никаких трудностей и на клиническом приеме проводится одинаково успешно участниками обеих групп, но существует статистически достоверная разница количества участников получивших высшую оценку в группе исследования №2, что подтверждает более высокую эффективность виртуально-симуляционной методики обучения мануальным навыкам по сравнению с традиционной.

При выполнении 2 задания в контрольной группе №2 все участники также успешно справились с поставленной задачей – из них 11 (35,48%) с оценкой более 8 баллов и 20 (64,52%) с оценкой от 7 до 8 баллов. В группе исследования №2 все участники также успешно справились с поставленной задачей – из них 21 (84,0%) с оценкой более 8 баллов и 4 (16,0%) с оценкой от 7 до 8 баллов. Таким образом, препарирование опорного премоляра под металлокерамическую коронку не вызывает трудностей и на клиническом приеме проводится одинаково успешно участниками обеих групп, но, как и в предыдущем случае, существует статистически достоверная разница количества участников получивших высшую оценку в группе исследования №2, что подтверждает более высокую эффективность виртуально-симуляционной методики обучения мануальным навыкам по сравнению с традиционной.

При выполнении 3 задания в контрольной группе №2 все участники успешно справились с поставленной задачей – из них 11 (35,48%) с оценкой

более 8 баллов и 20 (64,52%) с оценкой от 7 до 8 баллов. В группе исследования №2 все участники также успешно справились с поставленной задачей – из них 21 (84,0%) с оценкой более 8 баллов и 4 (16,0%) с оценкой от 7 до 8 баллов. Таким образом, препарирование опорного моляра под металлокерамическую коронку не вызывает трудностей и на клиническом приеме проводится одинаково успешно участниками обеих групп, но, как и в предыдущем случае, существует статистически достоверная разница количества участников получивших высшую оценку в группе исследования №2, что подтверждает более высокую эффективность виртуально-симуляционной методики обучения мануальным навыкам по сравнению с традиционной.

При выполнении 4 задания в контрольной группе №2 все участники также успешно справились с поставленной задачей – из них 9 (29,03%) с оценкой более 8 баллов и 22 (70,97%) с оценкой от 7 до 8 баллов. В группе исследования №2 все участники также успешно справились с поставленной задачей – из них 20 (80,0%) с оценкой более 8 баллов и 5 (20,0%) с оценкой от 7 до 8 баллов. Таким образом, препарирование опорного резца под металлокерамическую коронку не вызывает трудностей и на клиническом приеме проводится одинаково успешно участниками обеих групп, но, как и во всех предыдущих случаях, существует статистически достоверная разница количества участников получивших высшую оценку в группе исследования №2, что подтверждает более высокую эффективность виртуально-симуляционной методики обучения мануальным навыкам по сравнению с традиционной.

Аналогичная картина наблюдалась и при выполнении 5 задания. В контрольной группе №2 все участники успешно справились с его выполнением – из них 10 (32,26%) с оценкой более 8 баллов и 21 (67,74%) с оценкой от 7 до 8 баллов. В группе исследования №2 все участники также успешно справились с поставленной задачей – из них 16 (64,0%) с оценкой более 8 баллов и 9 (36,0%) с оценкой от 7 до 8 баллов. Как и в предыдущем случае, препарирование опорного резца под цельно керамическую коронку не вызывает трудностей и на

клиническом приеме проводится одинаково успешно участниками обеих групп, но, как и во всех предыдущих случаях, существует статистически достоверная разница количества участников получивших высшую оценку в группе исследования №2, что подтверждает более высокую эффективность виртуально-симуляционной методики обучения мануальным навыкам по сравнению с традиционной.

В контрольной группе №2 при выполнении 6 задания успешно справились с поставленной задачей 28 участников из 31 – из них 9 (23,09%) с оценкой более 8 баллов и 19 (67,23%) с оценкой от 7 до 8 баллов. 3 (9,68%) участника получили менее 7 баллов. В группе исследования №2 из 25 участников, успешно справились с поставленной задачей 24 – из них 10 (40,0%) с оценкой более 8 баллов и 14 (56,0%) с оценкой от 7 до 8 баллов. 1 (4,0%) участник получил менее 7 баллов. Таким образом, препарирование резца под керамический винир оказалось самым сложным из предложенных заданий на клиническом приеме для участников обеих групп, но, при анализе была обнаружена статистически достоверная разница количества участников как успешно справившихся с заданием, так и получивших высшую оценку в группе исследования №2, что подтверждает более высокую эффективность виртуально-симуляционной методики обучения мануальным навыкам по сравнению с традиционной.

При выполнении 7 задания, где проводился объективный контроль препарирования, в контрольной группе №2 успешно справился с поставленной задачей только 30 участник – из них только 13 (41,94%) с оценкой более 8 баллов и 17 (54,83%) с оценкой от 7 до 8 баллов. 1 (3,23%) участник набрал менее 7 баллов. В группе исследования №2 все 25 участников успешно справились с поставленной задачей – из них 18 (72,0%) с оценкой более 8 баллов и 7 (28,0%) с оценкой от 7 до 8 баллов. Таким образом, препарирование полости II класса на моляре с мезио-окклюзионным поражением под вкладку типа inlay, предполагающее использование адгезивных технологий, высокую геометрическую и размерную точность препарирования вызвало

несущественные затруднения у врачей контрольной группы №2, где обучение мануальным навыкам на 1 этапе исследования проводилось с использованием традиционной методики на фантоме. Участники группы исследования №2 успешно справились с заданием, что подтверждает преимущество и более высокий уровень виртуально-симуляционной методики обучения мануальным навыкам. Кроме того, обнаружена статистически достоверная разница количества участников получивших высшую оценку в группе исследования №2.

При выполнении 8 задания, в контрольной группе №2 успешно справились с поставленной задачей только 28 участников – из них только 7 (22,58%) с оценкой более 8 баллов и 21 (67,74%) с оценкой от 7 до 8 баллов. 3 (9,68%) участника набрали менее 7 баллов. В группе исследования №2 все 25 участников успешно справились с поставленной задачей, из них 17 (68,0%) с оценкой более 8 баллов и 8 (32,0%) с оценкой от 7 до 8 баллов. Таким образом, препарирование полости II класса на премоляре с мезио-окклюзионно-дистальным поражением под вкладку типа inlay, предполагающее использование адгезивных технологий, высокую геометрическую и размерную точность препарирования вызвало несущественные затруднения у врачей контрольной группы №2, где обучение мануальным навыкам на 1 этапе исследования проводилось с использованием традиционной методики на фантоме. Участники группы исследования №2 успешно справились с заданием, что подтверждает преимущество и более высокий уровень виртуально-симуляционной методики обучения мануальным навыкам. Кроме того, обнаружена статистически достоверная разница количества участников получивших высшую оценку в группе исследования №2.

При выполнении 9 задания, где также проводился объективный контроль препарирования в контрольной группе №2 успешно справились с поставленной задачей 30 участников – из них 8 (25,81%) с оценкой более 8 баллов и 21 (67,74%) с оценкой от 7 до 8 баллов. 2 (6,45%) участника набрали менее 7 баллов. В группе исследования №2 все 25 участников успешно справились с поставленной задачей, из них 16 (64,0%) с оценкой более 8 баллов и 9 (36,0%) с оценкой от 7

до 8 баллов. Таким образом, препарирование полости II класса на моляре с мезио-окклюзионно-дистальным поражением под вкладку типа inlay, предполагающее использование адгезивных технологий, высокую геометрическую и размерную точность препарирования вызвало определенные затруднения у врачей контрольной группы №2, где обучение мануальным навыкам на 1 этапе исследования проводилось с использованием традиционной фантомной методики. Участники группы исследования №2 успешно справились с заданием, что подтверждает преимущество и более высокий уровень виртуально-симуляционной методики обучения мануальным навыкам. Кроме того, обнаружена статистически достоверная разница количества участников получивших высшую оценку в группе исследования №2.

В ходе дальнейшего исследования для объективной интерпретации эффективности изучаемого метода обучения мануальным навыкам, все полученные параметры препарирования были подвергнуты статистической обработке

3.3. Результаты статистических методов исследования

3.3.1. «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов»

Стандартные программные пакеты перед их применением верифицировались в виде расчета искусственно стандартизированных данных с заранее известным результатом, что позволило охарактеризовать работу конкретной программы. Для того, чтобы иметь возможность отнести имеющиеся величины к группам с нормальным или ненормальным распределением, рассчитывались ассиметрия и эксцесс.

Урок №1. Класс I под амальгаму, классическое препарирование по Black (зуб 4.6). Технически несложное препарирование. Статистически значимой разницы по параметрам качества препарирования между контрольными и

опытными группами нет ни на 1 (рисунок 46), ни на 2 (рисунок 47) этапах.

Из рисунков 46-47 следует, что необходимый уровень мануальных навыков по заданной теме усваивается одинаково успешно при любой форме обучения и независимо от вида контроля качества (объективный или субъективный), мануальные навыки успешно сохраняются и совершенствуются в процессе клинической практики молодого специалиста.

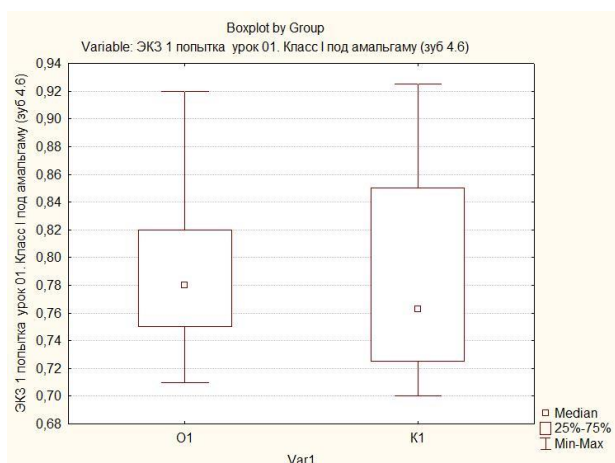


Рисунок 46. Сравнительная характеристика качества препарирования на 1 этапе исследования (модуль «Кариесология», тема №1, Mann-Whitney).

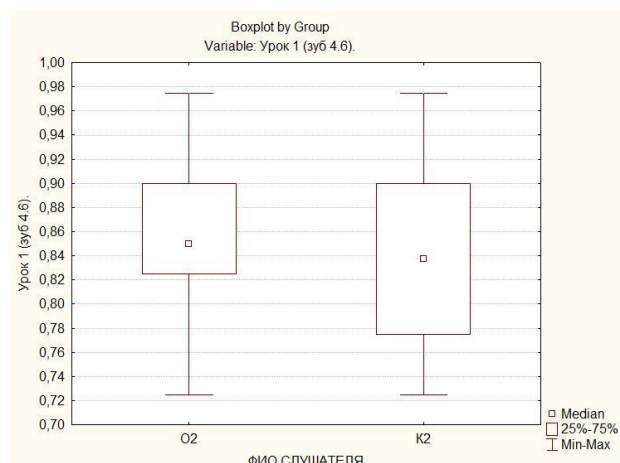


Рисунок 47. Сравнительная характеристика качества препарирования на 2 этапе исследования (модуль «Кариесология», тема №1, Mann-Whitney).

Тема №2. Класс I под композит (зуб 2.6). Технически малосложное препарирование.

На 1 этапе исследования определяется статистически достоверная разница качества препарирования (с $p < 0.001$), с более высокими показателями качества в контрольной группе (рисунок 48), что объясняется субъективной оценкой, при которой невозможно определить ряд ключевых параметров качества препарирования.

На 2 этапе статистически значимой разницы по качеству препарирования между контрольной и опытной группами нет (рисунок 49).

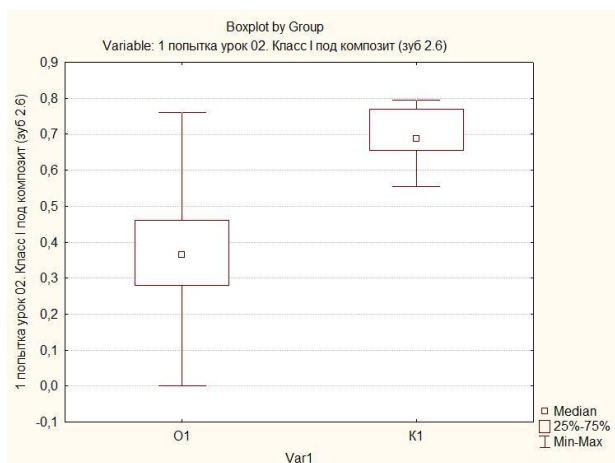


Рисунок 48. Сравнительная характеристика качества препарирования на 1 этапе исследования (модуль «Кариесология», тема №2, Mann-Whitney).

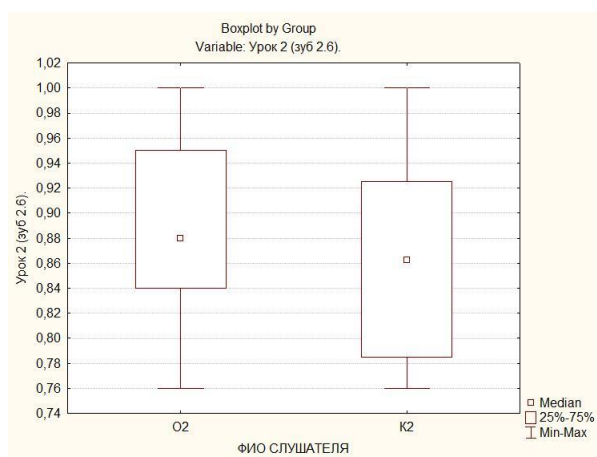


Рисунок 49. Сравнительная характеристика качества препарирования на 2 этапе исследования (модуль «Кариесология», тема №2, Mann-Whitney).

Из рисунков 48-49 следует, что несмотря на наличие статистически достоверной разницы в уровне мануальных навыков в контрольной группе на 1 этапе исследования, последняя нивелируется в ходе ежедневной практики на клиническом приеме врача-стоматолога.

Тема №3. Класс II МО под вкладку inlay (зуб 3.6). Технически препарирование повышенной сложности.

На 1 этапе определяется статистически достоверная разница качества препарирования (с $p < 0.001$) с более высоким качеством в контрольной группе (рисунок 50, даже при 2 и 3 попытке), что объясняется субъективной оценкой преподавателя, при которой невозможно определить ряд ключевых параметров качества препарирования, особенно его геометрические параметры.

На 2 этапе также определяется статистически достоверная разница качества препарирования (с $p < 0.01$), но с более высоким качеством в опытной группе (рисунок 51), что объясняется более высокой выживаемостью мануальных навыков, автоматизмом движений, которые приобретаются при обучении на симуляторе и которые наглядно определяются равноценной (в обеих группах) объективной оценкой ключевых параметров качества препарирования (ширина препарирования, ракурс).

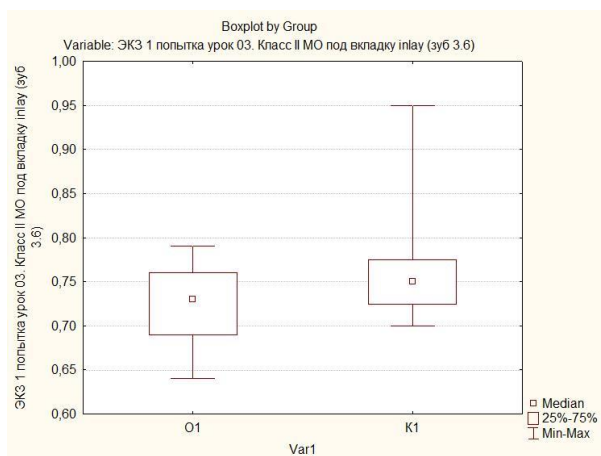


Рисунок 50. Сравнительная характеристика качества препарирования на 1 этапе исследования (модуль «Кариесология», тема №3, Mann-Whitney).

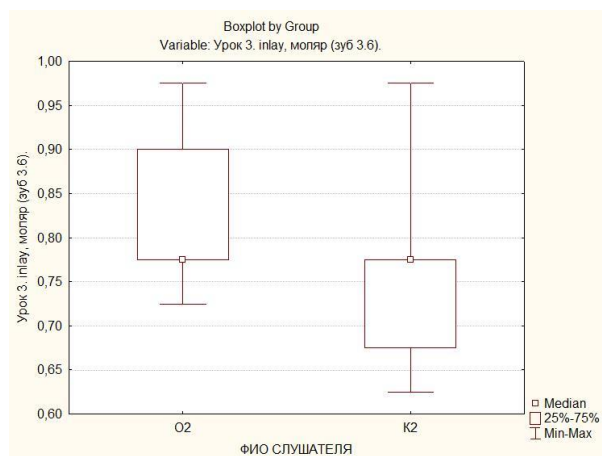


Рисунок 51. Сравнительная характеристика качества препарирования на 2 этапе исследования (модуль «Кариесология», тема №3, Mann-Whitney).

Таким образом, как следует из рисунков 50-51, обнаружена статистически достоверная разница в качестве обучения мануальным навыкам по заданной теме, которая проявляется на клиническом приеме. Для успешного освоения программы занятия необходим расчет рекомендуемого количества занятий на стоматологическом симуляторе, так как доказана более высокая выживаемость мануальных навыков при обучении на симуляторе по сравнению с классическим обучением на фантоме с субъективным контролем. Данные расчета будут представлены в следующей главе.

Тема №4. Класс II МОД под вкладку inlay (зуб 2.4). Технически препарирование повышенной сложности.

На 1 этапе определяется статистически достоверная разница качества препарирования (с $p < 0.001$) с более высоким качеством в контрольной группе (рисунок 52, даже при 2 и 3 попытке), что объясняется субъективной оценкой, при которой преподавателю невозможно определить ряд ключевых параметров качества препарирования.

На 2 этапе также определяется статистически достоверная разница качества препарирования (с $p < 0.01$), но с более высоким качеством в опытной группе (рисунок 53), что объясняется более высокой выживаемостью мануальных навыков, автоматизмом движений, которые приобретаются при

обучении на симуляторе и которые наглядно определяются равноценной (в обеих группах) объективной оценкой ключевых параметров качества препарирования (ширина препарирования, ракурс).

Как следует из рисунков 52-53, обнаружена статистически достоверная разница в качестве обучения мануальным навыкам по заданной теме, которая проявляется на клиническом приеме. Для успешного освоения программы занятия необходим расчет рекомендуемого количества занятий на стоматологическом симуляторе, так как доказана более высокая выживаемость мануальных навыков при обучении на симуляторе по сравнению с классическим обучением на фантоме с субъективным контролем. Данные расчета будут представлены в следующей главе.

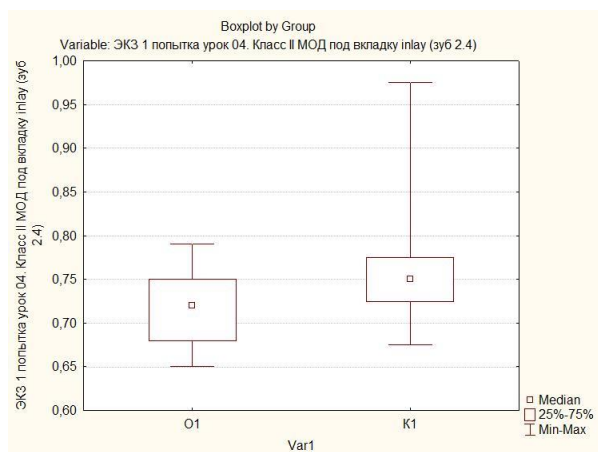


Рисунок 52. Сравнительная характеристика качества препарирования на 1 этапе исследования (модуль «Кариесология», тема №4, Mann-Whitney).

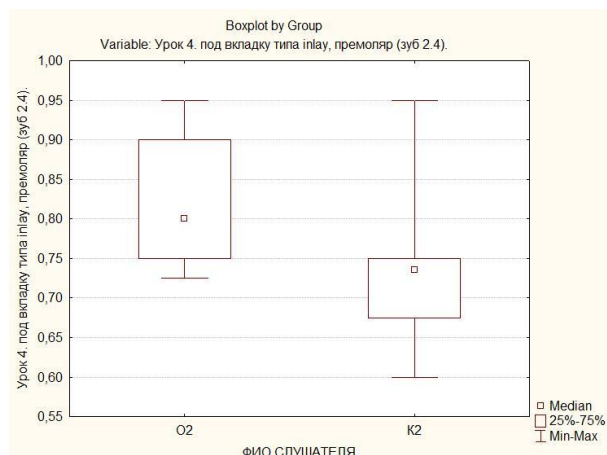


Рисунок 53. Сравнительная характеристика качества препарирования на 2 этапе исследования (модуль «Кариесология», тема №4, Mann-Whitney).

Тема №5. Класс IV под композит (зуб 1.1). Технически средне сложное препарирование.

На 1 этапе определяется статистически достоверная разница качества препарирования (с $p < 0.001$), с более высоким качеством в контрольной группе (рисунок 54), что объясняется субъективной оценкой, при которой невозможно определить ряд ключевых параметров качества препарирования.

На 2 этапе статистически значимой разницы по качеству препарирования между группами не обнаружено (рисунок 55).

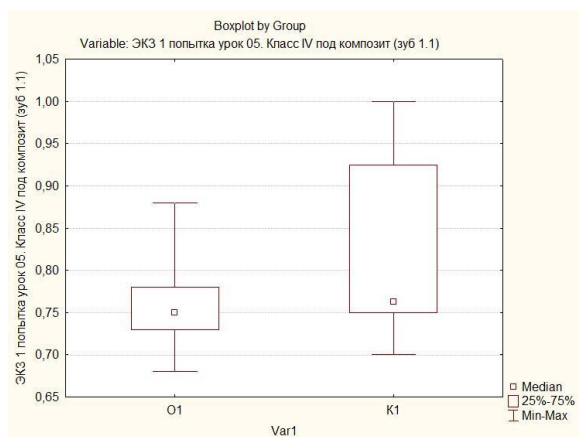


Рисунок 54. Сравнительная характеристика качества препарирования на 1 этапе исследования (модуль «Кариесология», тема №5, Mann-Whitney).

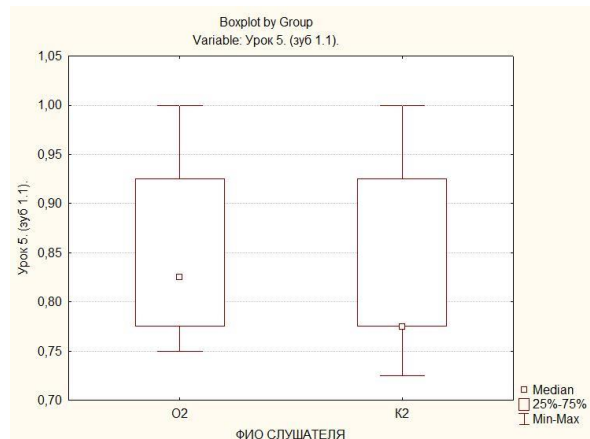


Рисунок 55. Сравнительная характеристика качества препарирования на 2 этапе исследования (модуль «Кариесология», тема №5, Mann-Whitney).

Из рисунков 54-55 следует, что несмотря на наличие статистически достоверной разницы в уровне мануальных навыков в контрольной группе на 1 этапе исследования, последняя нивелируется в ходе ежедневной практики на клиническом приеме врача-стоматолога, мануальные навыки успешно сохраняются и совершенствуются и в итоге достигают одинакового уровня у всех испытуемых.

Тема №6. Класс V под композит (зуб 2.1). Технически средне сложное препарирование. Статистически значимой разницы по качеству препарирования между контрольной (рисунок 56) и опытной (рисунок 57) группами нет ни на 1, ни на 2 этапах.

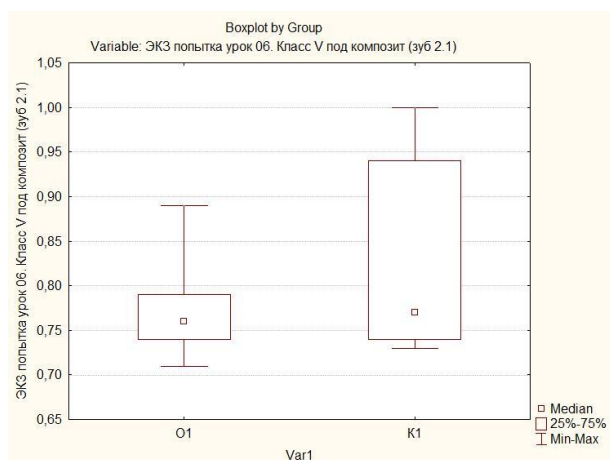


Рисунок 56. Сравнительная характеристика качества препарирования на 1 этапе исследования (модуль «Кариесология», тема №6, Mann-Whitney).

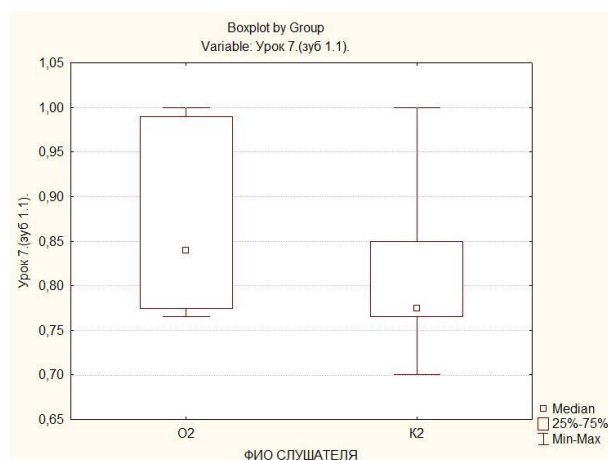


Рисунок 57. Сравнительная характеристика качества препарирования на 2 этапе исследования (модуль «Кариесология», тема №6, Mann-Whitney).

Из рисунков 56-57 следует, что необходимый уровень мануальных навыков по заданной теме усваивается одинаково успешно при любой форме обучения и независимо от вида контроля качества (объективный или субъективный), мануальные навыки успешно сохраняются и совершенствуются в процессе клинической практики молодого специалиста и в итоге достигают одинакового уровня у всех испытуемых.

Тема №7. Класс III под композит (зуб 1.1). Технически средне сложное препарирование.

На 1 этапе определяется статистически достоверная разница качества препарирования (с $p < 0.001$) с более высоким качеством в контрольной группе (рисунок 58), что объясняется субъективной оценкой, при которой невозможно определить ряд ключевых параметров качества препарирования.

На 2 этапе статистически значимой разницы по качеству препарирования между группами не обнаружено (рисунок 59).

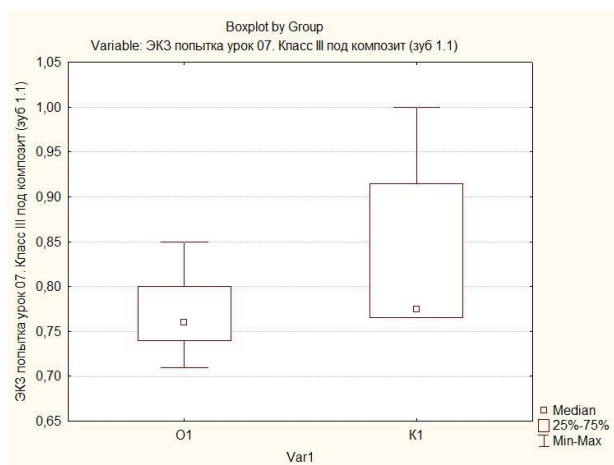


Рисунок 58. Сравнительная характеристика качества препарирования на 1 этапе исследования (модуль «Кариесология», тема №7, Mann-Whitney).

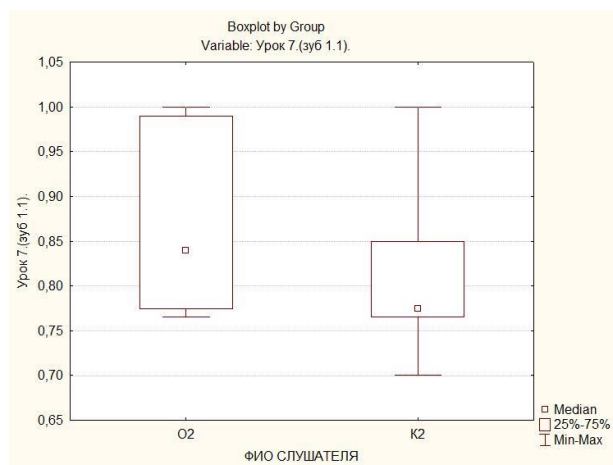


Рисунок 59. Сравнительная характеристика качества препарирования на 2 этапе исследования (модуль «Кариесология», тема №7, Mann-Whitney).

Из рисунков 58-59 следует, что несмотря на наличие статистически достоверной разницы в уровне мануальных навыков в контрольной группе на 1 этапе исследования, последняя нивелируется в ходе ежедневной практики на клиническом приеме врача-стоматолога, мануальные навыки успешно сохраняются и совершенствуются и в итоге достигают одинакового уровня у

всех испытуемых.

Тема №8. Класс II Мо под амальгаму (зуб 3.6). Технически средне сложное препарирование.

На 1 этапе определяется статистически достоверная разница качества препарирования (с $p < 0.001$), с более высоким качеством в контрольной группе (рисунок 60), что объясняется субъективной оценкой, при которой невозможно определить ряд ключевых параметров качества препарирования, особенно в апроксимальной области (ширина, ракурс).

На 2 этапе статистически значимой разницы по качеству препарирования между группами не обнаружено (рисунок 61).

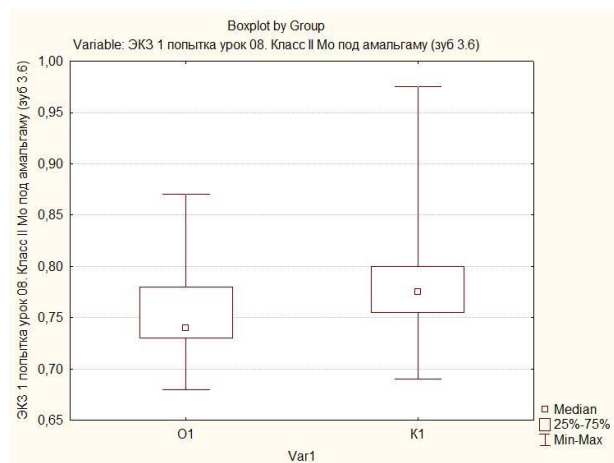


Рисунок 60. Сравнительная характеристика качества препарирования на 1 этапе исследования (модуль «Кариесология», тема №8, Mann-Whitney).

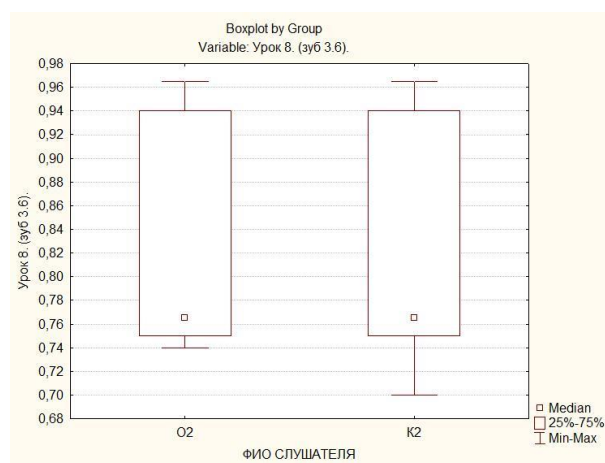


Рисунок 61. Сравнительная характеристика качества препарирования на 2 этапе исследования (модуль «Кариесология», тема №8, Mann-Whitney).

Из рисунков 60-61 следует, что несмотря на наличие статистически достоверной разницы в уровне мануальных навыков в контрольной группе на 1 этапе исследования, последняя нивелируется в ходе ежедневной практики на клиническом приеме врача-стоматолога, мануальные навыки успешно сохраняются и совершенствуются и в итоге достигают одинакового уровня у всех испытуемых.

Тема №9. Класс II МОД под inlay (зуб 3.6). Технически препарирование повышенной сложности.

На 1 этапе определяется статистически достоверная разница качества

препарирования (с $p < 0.001$) с более высоким качеством в контрольной группе (рисунок 62), что объясняется субъективной оценкой, при которой невозможно определить ряд ключевых параметров качества препарирования.

На 2 этапе также определяется статистически достоверная разница качества препарирования (с $p < 0.01$), но с более высоким качеством в опытной группе (рисунок 63), что объясняется более высокой выживаемостью мануальных навыков, автоматизмом движений, которые приобретаются при обучении на симуляторе и которые наглядно определяются равноценной (в обеих группах) объективной оценкой ключевых параметров качества препарирования (ширина препарирования, ракурс).

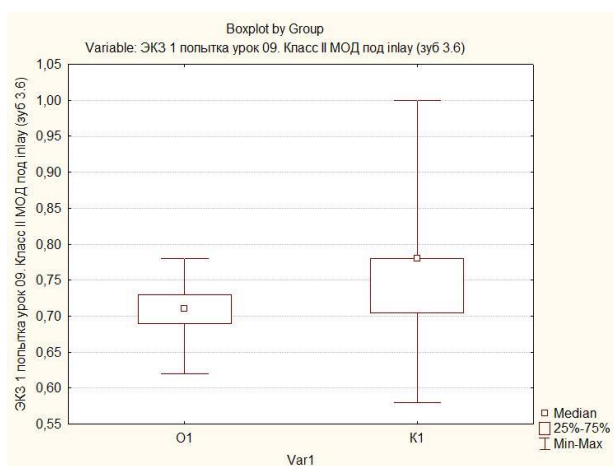


Рисунок 62. Сравнительная характеристика качества препарирования на 1 этапе исследования (модуль «Кариесология», тема №9, Mann-Whitney).

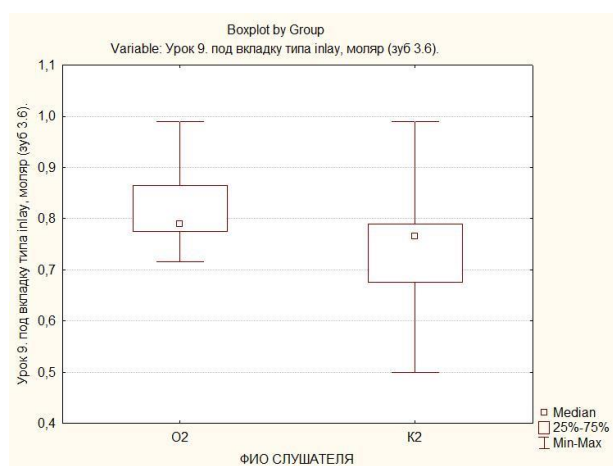


Рисунок 63. Сравнительная характеристика качества препарирования на 2 этапе исследования (модуль «Кариесология», тема №9, Mann-Whitney).

Как следует из рисунков 62-63, обнаружена статистически достоверная разница в качестве обучения мануальным навыкам по заданной теме, которая проявляется на клиническом приеме. Для успешного освоения программы занятия необходим расчет рекомендуемого количества занятий на стоматологическом симуляторе, так как доказана более высокая выживаемость мануальных навыков при обучении на симуляторе по сравнению с классическим обучением на фантоме с субъективным контролем. Данные расчета будут представлены в следующей главе.

Тема №10. Класс II МО под композит (зуб 3.6). Технически средне сложное

препарирование.

На 1 этапе определяется статистически достоверная разница качества препарирования (с $p < 0.001$), с более высоким качеством в контрольной группе (рисунок 64), что объясняется субъективной оценкой, при которой невозможно определить ряд ключевых параметров качества препарирования, особенно в апроксимальной области (ширина, ракурс).

На 2 этапе статистически значимой разницы по качеству препарирования между группами не обнаружено (рисунок 65).

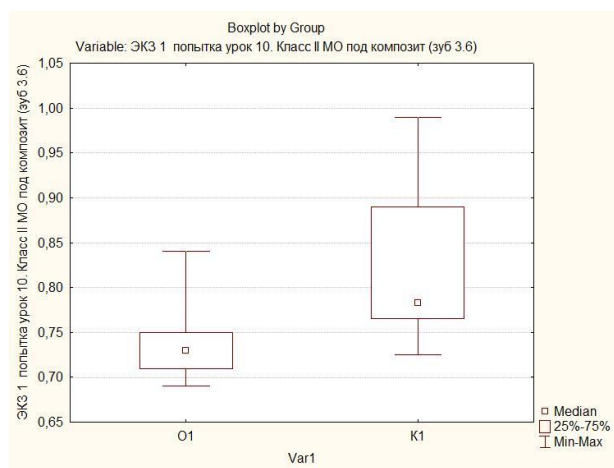


Рисунок 64. Сравнительная характеристика качества препарирования на 1 этапе исследования (модуль «Кариесология», тема №10, Mann-Whitney).

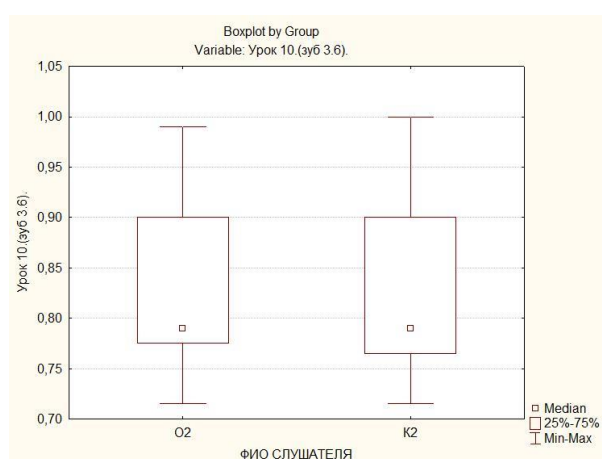


Рисунок 65. Сравнительная характеристика качества препарирования на 2 этапе исследования (модуль «Кариесология», тема №10, Mann-Whitney).

Из рисунков 64-65 следует, что несмотря на наличие статистически достоверной разницы в уровне мануальных навыков в контрольной группе на 1 этапе исследования, последняя нивелируется в ходе ежедневной практики на клиническом приеме врача-стоматолога, мануальные навыки успешно сохраняются и совершенствуются и в итоге достигают одинакового уровня у всех испытуемых.

Таким образом, как следует из вышеприведенных данных, при препарировании кариозных полостей (кариесология) вид обучения мануальным навыкам не играет решающей роли.

При необходимости использования непрямых реставраций (занятия 3,4 и 9), где ключевое значение имеет геометрическая и размерная точность

препарирования необходимо обучение на симуляторе.

3.3.2. «Простое протезирование. Несъемное протезирование»

Тема №1, (зуб 3.6, цельнолитая металлическая коронка, моляр).
Технически средне сложное препарирование.

На 1 этапе определяется статистически достоверная разница качества препарирования (с $p < 0.001$) с более высоким качеством в контрольной группе (рисунок 66), что объясняется субъективной оценкой, при которой невозможно определить ряд ключевых параметров качества препарирования.

На 2 этапе также определяется статистически достоверная разница качества препарирования (с $p < 0.001$), но с более высоким качеством в опытной группе (рисунок 67), что объясняется более высокой выживаемостью мануальных навыков, автоматизмом движений, которые приобретаются при обучении на симуляторе и которые наглядно определяются при равноценном (в обеих группах) объективной оценкой ключевых параметров качества препарирования (ширина препарирования, ракурс).

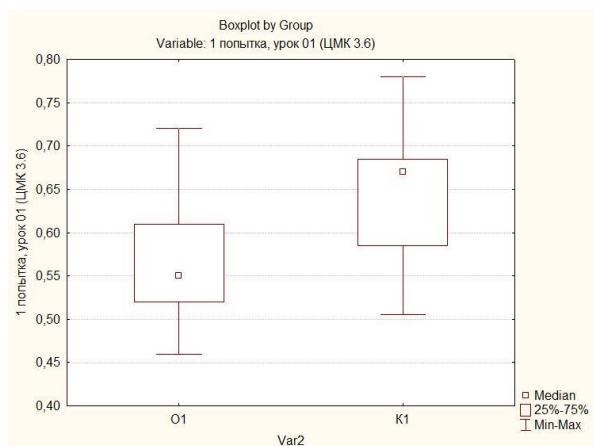


Рисунок 66. Сравнительная характеристика качества препарирования на 1 этапе исследования (модуль «Простое протезирование. Несъемное протезирование», тема №1, Mann-Whitney).

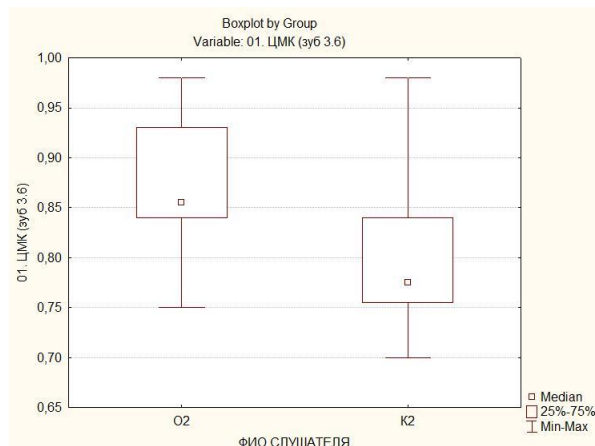


Рисунок 67. Сравнительная характеристика качества препарирования на 2 этапе исследования (модуль «Простое протезирование. Несъемное протезирование», тема №1, Mann-Whitney).

Как следует из рисунков 66-67, обнаружена статистически достоверная разница в качестве обучения мануальным навыкам по заданной теме, которая

проявляется на клиническом приеме. Для успешного освоения программы занятия необходим расчет рекомендуемого количества занятий на стоматологическом симуляторе, так как доказана более высокая выживаемость мануальных навыков при обучении на симуляторе по сравнению с классическим обучением на фантоме с субъективным контролем. Данные расчета будут представлены в следующей главе.

Тема №2, (зуб 4.5, металлокерамическая коронка, премоляр). Технически средне сложное препарирование.

На 1 этапе статистически значимой разницы по качеству препарирования между группами нет (рисунок 68), что объясняется тем что 1, 2 и 3 тема в учебном плане следуют одна за другой, а технически препарирование по данным темам идентично и незначительно различается только по объему препарированных твердых тканей (ширина препарирования). Испытуемые действуя по алгоритму предыдущей темы одинаково успешно справились с заданием.

На 2 этапе определяется статистически достоверная разница качества препарирования ($p < 0.001$) с более высоким качеством в опытной группе (рисунок 69), что объясняется более высокой выживаемостью мануальных навыков, автоматизмом движений, которые приобретаются при обучении на симуляторе и которые наглядно определяются равноценной (в обеих группах) объективной оценкой ключевых параметров качества препарирования (ширина препарирования, ракурс).

Как следует из рисунков 68-69, обнаружена статистически достоверная разница в качестве обучения мануальным навыкам по заданной теме, которая проявляется на клиническом приеме. Для успешного освоения программы занятия необходим расчет рекомендуемого количества занятий на стоматологическом симуляторе, так как доказана более высокая выживаемость мануальных навыков при обучении на симуляторе по сравнению с классическим обучением на фантоме с субъективным контролем. Данные расчета будут представлены в следующей главе.

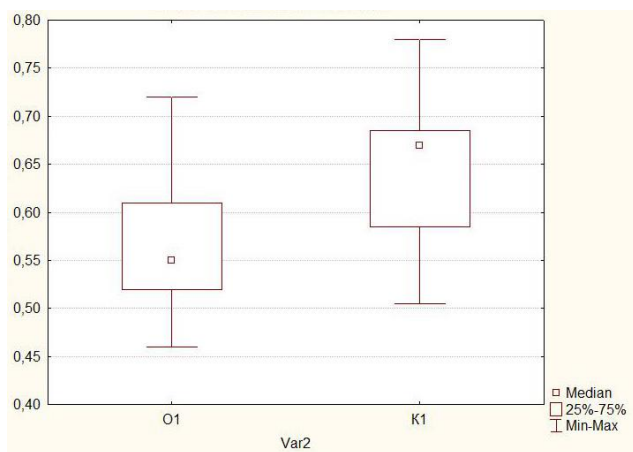


Рисунок 68. Сравнительная характеристика качества препарирования на 1 этапе исследования (модуль «Простое протезирование. Несъемное протезирование», тема №2, Mann-Whitney).

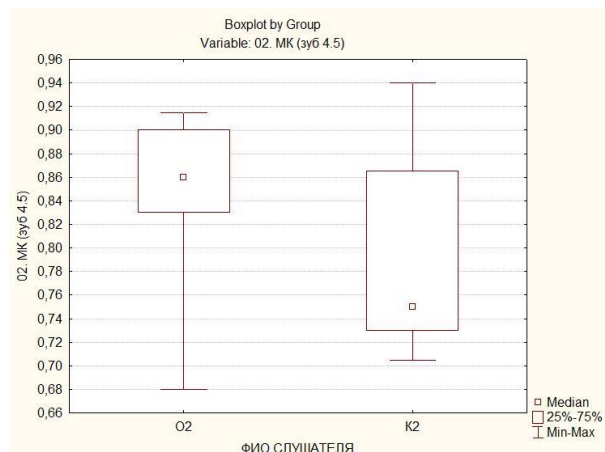


Рисунок 69. Сравнительная характеристика качества препарирования на 2 этапе исследования (модуль «Простое протезирование. Несъемное протезирование», тема №2, Mann-Whitney).

Тема №3, (зуб 4.6, металлокерамическая коронка, моляр). Технически средне сложное препарирование.

На 1 этапе статистически значимой разницы по качеству препарирования между группами нет (рисунок 70), что объясняется тем что 1, 2 и 3 тема в учебном плане следуют одна за другой, а технически препарирование по данным темам идентично и незначительно различается только по объему препарированных твердых тканей (ширина препарирования). Испытуемые действуя по алгоритму предыдущей темы одинаково успешно справились с заданием.

На 2 этапе определяется статистически достоверная разница качества препарирования (с $p < 0.001$), с более высоким качеством в опытной группе (рисунок 71), что объясняется более высокой выживаемостью мануальных навыков, автоматизмом движений, которые приобретаются при обучении на симуляторе и которые наглядно определяются равноценной (в обеих группах) объективной оценкой ключевых параметров качества препарирования (ширина препарирования, ракурс).

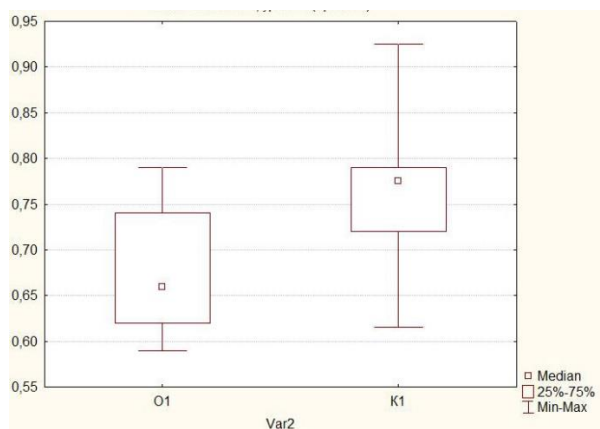


Рисунок 70. Сравнительная характеристика качества препарирования на 1 этапе исследования (модуль «Простое протезирование. Несъемное протезирование», тема №3, Mann-Whitney).

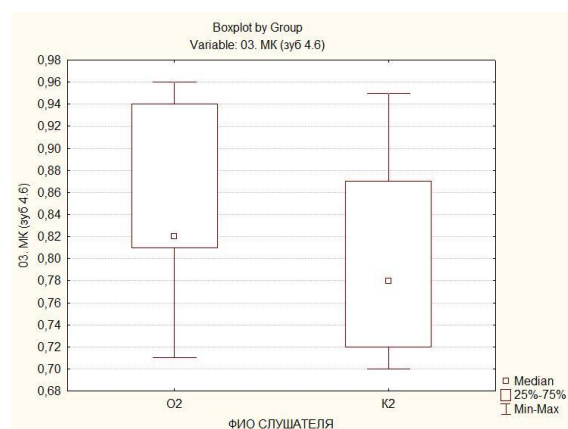


Рисунок 71. Сравнительная характеристика качества препарирования на 2 этапе исследования (модуль «Простое протезирование. Несъемное протезирование», тема №3, Mann-Whitney).

Как следует из рисунков 70-71, обнаружена статистически достоверная разница в качестве обучения мануальным навыкам по заданной теме, которая проявляется на клиническом приеме. Для успешного освоения программы занятия необходим расчет рекомендуемого количества занятий на стоматологическом симуляторе, так как доказана более высокая выживаемость мануальных навыков при обучении на симуляторе по сравнению с классическим обучением на фантоме с субъективным контролем. Данные расчета будут представлены в следующей главе.

Тема №4, (зуб 1.1, металлокерамическая коронка, передний зуб). Технически сложное препарирование.

На 1 этапе определяется статистически достоверная разница качества препарирования (с $p < 0.001$) с более высоким качеством в контрольной группе (рисунок 72), что объясняется субъективной оценкой, при которой невозможно определить ряд ключевых параметров качества препарирования.

На 2 этапе также определяется статистически достоверная разница качества препарирования (с $p < 0.001$), но с более высоким качеством в опытной группе (рисунок 73), что объясняется более высокой выживаемостью мануальных навыков, автоматизмом движений, которые приобретаются при обучении на симуляторе и которые наглядно определяются равноценной (в

обеих группах) объективной оценкой ключевых параметров качества препарирования (ширина препарирования, ракурс).

Как следует из рисунков 72-73, обнаружена статистически достоверная разница в качестве обучения мануальным навыкам по заданной теме, которая проявляется на клиническом приеме. Для успешного освоения программы занятия необходим расчет рекомендуемого количества занятий на стоматологическом симуляторе, так как доказана более высокая выживаемость мануальных навыков при обучении на симуляторе по сравнению с классическим обучением на фантоме с субъективным контролем. Данные расчета будут представлены в следующей главе.

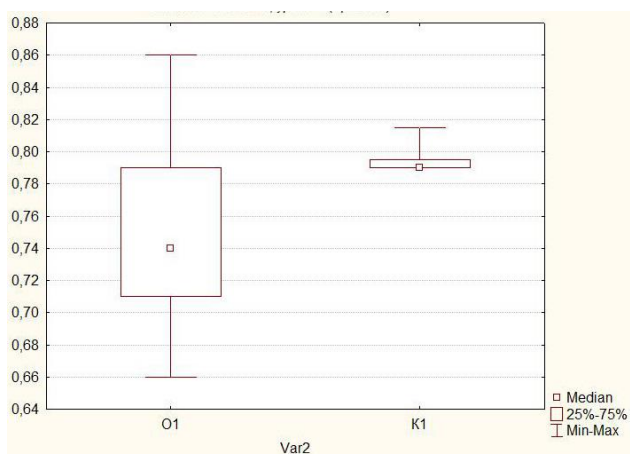


Рисунок 72. Сравнительная характеристика качества препарирования на 1 этапе исследования (модуль «Простое протезирование. Несъемное протезирование», тема №4, Mann-Whitney).

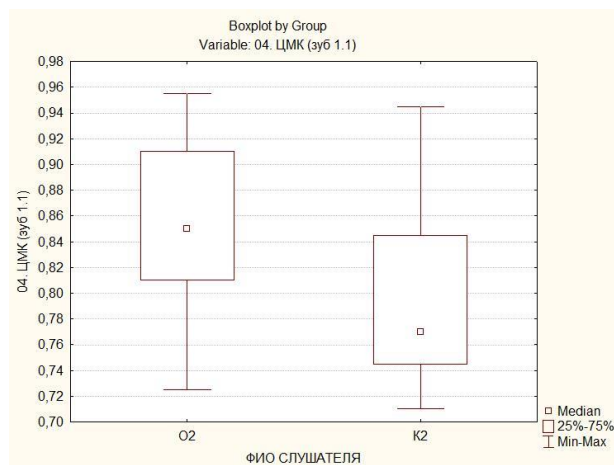


Рисунок 73. Сравнительная характеристика качества препарирования на 2 этапе исследования (модуль «Простое протезирование. Несъемное протезирование», тема №4, Mann-Whitney).

Тема №5, (зуб 1.1, цельно керамическая коронка, передний зуб). Технически сложное препарирование.

На 1 этапе определяется статистически достоверная разница качества препарирования (с $p < 0.001$) с более высоким качеством в контрольной группе (рисунок 74), что объясняется субъективной оценкой, при которой невозможно определить ряд ключевых параметров качества препарирования.

На 2 этапе определяется статистически достоверная разница качества препарирования (с $p < 0.001$) с более высоким качеством в опытной группе (рисунок 75), что объясняется более высокой выживаемостью мануальных

навыков, автоматизмом движений, которые приобретаются при обучении на симуляторе и которые наглядно определяются равноценной (в обеих группах) объективной оценкой ключевых параметров качества препарирования (ширина препарирования, ракурс).

Как следует из рисунков 74-75, обнаружена статистически достоверная разница в качестве обучения мануальным навыкам по заданной теме, которая проявляется на клиническом приеме. Для успешного освоения программы занятия необходим расчет рекомендуемого количества занятий на стоматологическом симуляторе, так как доказана более высокая выживаемость мануальных навыков при обучении на симуляторе по сравнению с классическим обучением на фантоме с субъективным контролем. Данные расчета будут представлены в следующей главе.

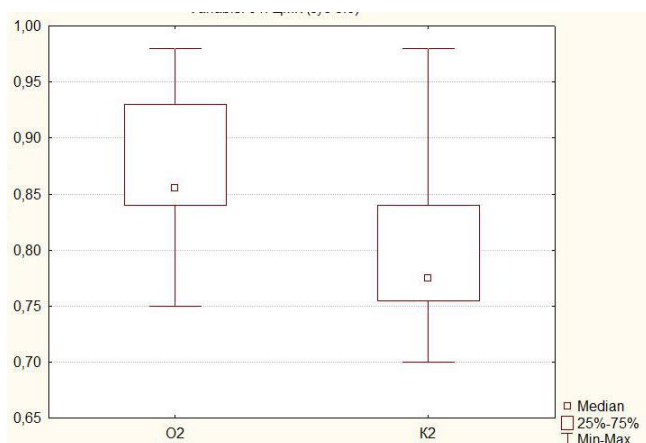


Рисунок 74. Сравнительная характеристика качества препарирования на 1 этапе исследования (модуль «Простое протезирование. Несъемное протезирование», тема №5, Mann-Whitney).

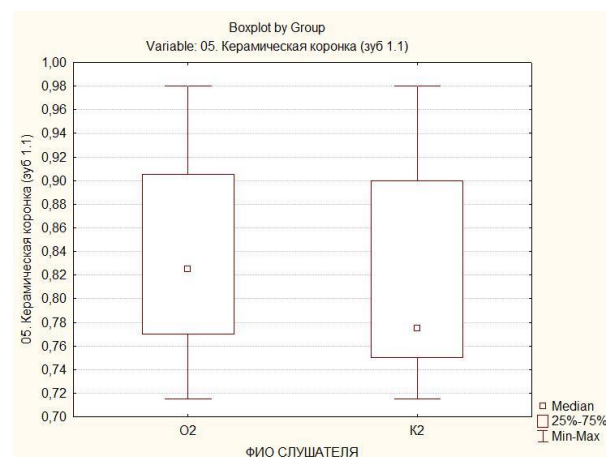


Рисунок 75. Сравнительная характеристика качества препарирования на 2 этапе исследования (модуль «Простое протезирование. Несъемное протезирование», тема №5, Mann-Whitney).

Тема №6, (зуб 2.1, керамический винир, передний зуб). Технически препарирование повышенной сложности.

На 1 этапе определяется статистически достоверная разница качества препарирования (с $p < 0.001$) с более высоким качеством в контрольной группе (рисунок 76), что объясняется субъективной оценкой, при которой невозможно определить ряд ключевых параметров качества препарирования (ракурс

препарирования особенно, это углы конвергенции, уступы, уровень редукции).

На 2 этапе определяется статистически достоверная разница качества препарирования (с $p < 0.001$) с более высоким качеством в опытной группе (рисунок 77), что объясняется более высокой выживаемостью мануальных навыков, автоматизмом движений, которые приобретаются при обучении на симуляторе и которые наглядно определяются равноценной (в обеих группах) объективной оценкой ключевых параметров качества препарирования (ширина препарирования, ракурс).

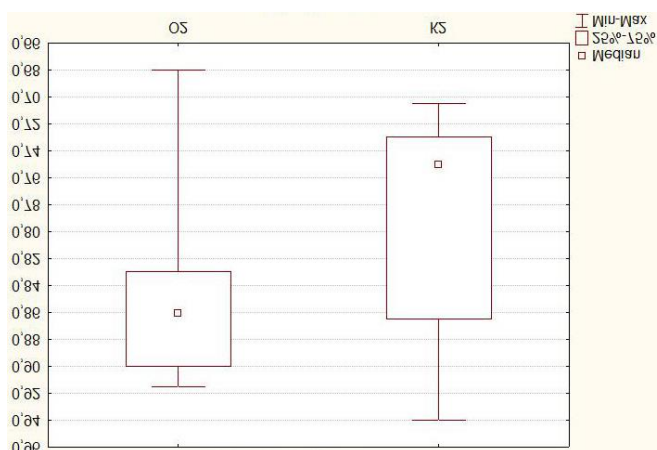


Рисунок 76. Сравнительная характеристика качества препарирования на 1 этапе исследования (модуль «Простое протезирование. Несъемное протезирование», тема №6, Mann-Whitney).

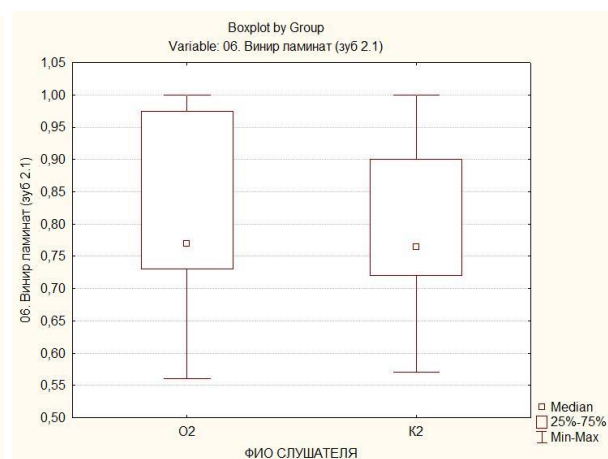


Рисунок 77. Сравнительная характеристика качества препарирования на 2 этапе исследования (модуль «Простое протезирование. Несъемное протезирование», тема №6, Mann-Whitney).

Как следует из рисунков 76-77, обнаружена статистически достоверная разница в качестве обучения мануальным навыкам по заданной теме, которая проявляется на клиническом приеме. Для успешного освоения программы занятия необходим расчет рекомендуемого количества занятий на стоматологическом симуляторе, так как доказана более высокая выживаемость мануальных навыков при обучении на симуляторе по сравнению с классическим обучением на фантоме с субъективным контролем. Данные расчета будут представлены в следующей главе.

Тема 7. МО (мезио-окклюзионное) поражение под вкладку inlay (зуб 3.6, моляр). Технически препарирование повышенной сложности.

На 1 этапе участников врачей-стоматологов-ортопедов не было.

На 2 этапе определяется статистически достоверная разница качества препарирования ($p < 0.05$), с более высоким качеством в опытной группе (рисунок 78), что объясняется более высоким уровнем мануальных навыков, автоматизмом движений характерных для препарирования в клинике ортопедической стоматологии, которые приобретаются при обучении на симуляторе и которые наглядно определяются равноценной (в обеих группах) объективной оценкой ключевых параметров качества препарирования (ширина препарирования, ракурс).

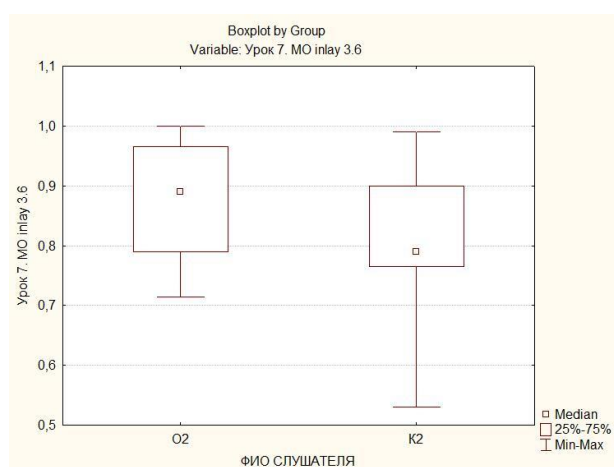


Рисунок 78. Сравнительная характеристика качества препарирования на 2 этапе исследования (модуль «Простое протезирование. Несъемное протезирование», тема №7, Mann-Whitney).

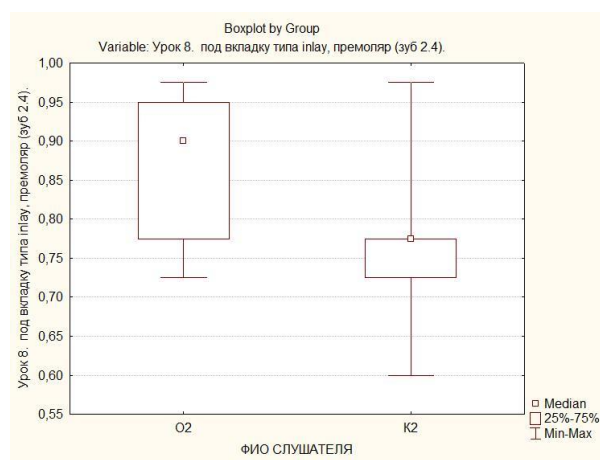


Рисунок 79. Сравнительная характеристика качества препарирования на 2 этапе исследования (модуль «Простое протезирование. Несъемное протезирование», тема №8, Mann-Whitney).

Тема №8. МОД (мезио-окклюзионно-дистальное) поражение под вкладку inlay (зуб 2.4, премоляр). Технически препарирование повышенной сложности.

На 1 этапе участников врачей-стоматологов-ортопедов не было.

На 2 этапе определяется статистически достоверная разница качества препарирования (с $p < < 0.001$), с более высоким качеством в опытной группе (рисунок 79), что объясняется более высоким уровнем мануальных навыков, автоматизмом движений характерных для препарирования в клинике ортопедической стоматологии, которые приобретаются при обучении на симуляторе и которые наглядно определяются равноценной (в обеих группах) объективной оценкой ключевых параметров качества препарирования (ширина

препарирования, ракурс).

Тема №9. МОД (мезио-окклюзионно-дистальное) поражение под inlay (зуб 3.6, моляр). Технически препарирование повышенной сложности.

На 1 этапе участников ортопедов не было.

На 2 этапе определяется статистически достоверная разница качества препарирования ($p < 0.05$), с более высоким качеством в опытной группе (рисунок 80), что объясняется более высоким уровнем мануальных навыков, автоматизмом движений характерных для препарирования в клинике ортопедической стоматологии, которые приобретаются при обучении на симуляторе и которые наглядно определяются равноценной (в обеих группах) объективной оценкой ключевых параметров качества препарирования (ширина препарирования, ракурс).

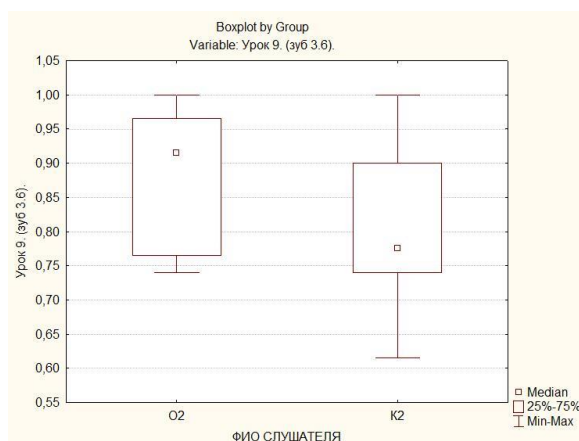


Рисунок 80. Сравнительная характеристика качества препарирования на 2 этапе исследования (модуль «Простое протезирование. Несъемное протезирование», тема №9, Mann-Whitney).

Как следует из рисунков 78-80, обнаружена статистически достоверная разница в качестве обучения мануальным навыкам по заданным темам, которая проявляется на клиническом приеме. Для успешного освоения программы занятия необходим расчет рекомендуемого количества занятий на стоматологическом симуляторе по каждой теме, так как доказана более высокая выживаемость мануальных навыков при обучении на симуляторе по сравнению с классическим обучением на фантоме с субъективным контролем. Данные расчета будут представлены в следующей главе.

Таким образом, 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 имеют геометрическая и размерная точность препарирования, необходимо обучение на симуляторе.

Таким образом, как следует из вышеприведенных данных, при препарировании кариозных полостей (кариесология) вид обучения мануальным навыкам не играет решающей роли.

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

ГЛАВА 4. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Как известно, медицина XXI века – сплав высоких технологий и специалистов высшей квалификации. По свидетельству многочисленных источников одной из приоритетных задач современного здравоохранения является обеспечение населения высокотехнологичной медицинской помощью. Объем ассигнований на высокотехнологичные виды медицинской помощи в рамках приоритетного национального проекта «Здоровье» за последние годы увеличен в разы. С 2006 по 2011 год высокотехнологичную медицинскую помощь получили 1 392,2 тыс. граждан на сумму 163,7 млрд рублей. Финансирование оказания высокотехнологичной медицинской помощи на основе государственного задания составило (в млрд рублей): в 2006 г. – 9,895; в 2007 г. – 17,457; в 2008 г. – 24,021; в 2009 г. – 30,494; в 2010 г. – 37,179; в 2011 г. – 44,088. Если в 2007 году высокотехнологичную помощь получило 175,0 тысяч человек, то к концу 2011 года в федеральных медицинских учреждениях здравоохранения субъектов Российской Федерации такой вид помощи был оказан 322,5 тыс. пациентам. Основной характеристикой такого роста, несомненно, является доступность современного оборудования, технологий и инструментария для лечебных учреждений Российской Федерации всех уровней. Бесспорно, это касается и обновления имеющейся технической базы, обеспечивающей процесс оказания медицинской помощи населению.

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.
- Приказ Минздравсоцразвития России от 5 декабря 2011 года № 1475н «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского

профессионального образования (ординатура)».

- Приказ Минздравсоцразвития России от 25 июля 2011 года № 808н «О порядке получения квалификационных категорий медицинскими и фармацевтическими работниками».

- Проект приказа Минздравсоцразвития России от 26 декабря 2011 года «Об утверждении порядка участия обучающихся по основным образовательным программам среднего, высшего и послевузовского медицинского и фармацевтического образования и дополнительным профессиональным образовательным программам в оказании медицинской помощи гражданам и в фармацевтической деятельности».

С другой стороны, как справедливо отмечает ряд авторов, встает вопрос обеспечения данного процесса квалифицированными кадрами, способными работать на современном высокотехнологичном оборудовании. Данный вопрос, на сегодняшний день является одним из главных приоритетов здравоохранения в целом и стоматологии в частности. С появлением на отечественном рынке новейших технологий возникла потребность создания и широкого внедрения инновационного подхода к обучению и профессиональной переподготовке персонала. Таким образом, проблема практической подготовки врачей-стоматологов соответствующей квалификации, в том числе для работы с высокотехнологичной техникой, стала как никогда острой.

Такая ситуация характерна и для здравоохранения многих развитых стран. Так, в США, по данным исследования Американского Института Медицины, в результате врачебных ошибок, неверного диагноза, неправильной тактики лечения ежегодно погибает до 98 тыс. пациентов. Финансовые потери, связанные с врачебными ошибками, оцениваются в 17 млрд долларов ежегодно.

Современные тенденции развития реставрационной стоматологии, особенно массовое внедрение в клиническую практику цифровых технологий, предъявляющих особые требования к геометрической точности препарирования, обуславливает включение в учебные программы как вузовского, так и

послевузовского образования различных технологий для улучшения мелкой моторики и зрительно-моторной координации еще в доклинических условиях, чтобы обеспечить плавный переход к клинической практике. Использование симуляционного обучения стало неотъемлемой частью стоматологического образования и практикуется в стоматологических школах по всему миру. Зив и др. (2003) в своем исследовании сообщили, что соответствующее использование технологий симуляционного моделирования в программе профессионального образования позволяет студентам улучшить свои клинические навыки без опасности причинения вреда пациенту в процессе обучения. Основные проблемы, с которыми сталкиваются стоматологические учебные заведения, по его мнению, заключаются в следующем:

1. недостаточное количество нынешних и будущих исследовательских/академических стоматологических факультетов;
2. недостаточная интеграция стоматологических исследований в более широкий мир науки;
3. недостаточное применение новейших достижений научно-технического прогресса в условиях клинической практики;
4. недостаточное признание результатов исследований стоматологическим сообществом. В связи с растущим спросом на клиническую подготовку, но нехваткой опытных преподавателей, фактором затрат и изменяющимися тенденциями преподавания и оценки, университетам необходимо обратиться к программному обеспечению для преподавания и обучения на основе технологий, чтобы улучшить обучение студентов.

В настоящее время стоматологические учебные заведения используют симуляторы с реалистичными манекенами и стоматологическими моделями, встроенными в программное обеспечение стоматологического симулятора. Эти модели позволяют инструкторам объяснять и улучшать координацию рук и глаз студентов и их ловкость, но с другой стороны, отмечается затруднение в донесении до обучаемого тактильных ощущений при их словесном описании.

Разрабатываются новые технологии, включающие «осязание» и «виртуальную лабораторную среду» в симуляционных упражнениях, поскольку, как сообщается, эти технологии повышают двигательные навыки и эффективность обучения студентов, а также сокращают время, необходимое преподавателям. Чтобы максимизировать эффективность тренировок и минимизировать риск различных повреждений педагогическое использование моделирования виртуальной реальности использовалось в различных профессиях, таких как авиация (Helmreich, 1997), ядерная энергетика, военное дело и здравоохранение (Kitagawa et al., 2005, Strom et al., 2006, Tanzawa et al., 2013). По сведениям исследователей из Токийского университета, созданный пациент-робот, способный выполнять моделирование реальной жизни, например кашель, тряску в шее, толкание языка и выделение слюны, улучшает стоматологические навыки и позволяет лучше развить навыки оказания неотложной медицинской помощи при необходимости (Tanzawa et al., 2013).

Несмотря на эти технологические прорывы, в большинстве специализированных стоматологических учебных заведений существует лишь ограниченная интеграция технологий тактильной и виртуальной реальности (VR) в студенческом обучении. В исследовании Bakr et al. (2013) оценена реалистичность стоматологического тренажера Simodont® тактильной 3D-VR среди преподавателей Школы стоматологии и гигиены полости рта Университета Гриффита, Австралия, которые подтвердили образовательные преимущества, предлагающий Simodont®. Однако, они выразили обеспокоенность по поводу некоторых технических моментов, которые требовали корректировки. Они также согласились с тем, что автоматическая обратная связь, предоставляемая стоматологу симулятором Simodont®, не может полностью заменить традиционные методы доклинической подготовки, но может использоваться в качестве ценного дополнительного инструмента для самооценки студентов.

В отечественной системе здравоохранения мониторинг ошибок

практически не ведется, они редко становятся предметом анализа и широкого разбора, за исключением жалоб и судебных разбирательств. Данная картина еще более выражена в стоматологии ввиду более развитого, чем в других отраслях медицины, частного сектора обслуживания. Кроме того, конкурентные отношения часто обуславливают скрывание фактов врачебной ошибки и осложнений, обусловленных недостаточной квалификацией персонала. По свидетельству многих специалистов в данной сфере потерян опыт анализа и систематизации ошибок, как основы для выработки управленческих решений. Практически утратил значимость институт коллегий органов исполнительной власти в сфере здравоохранения как экспертного органа, осуществляющего анализ врачебных ошибок и определяющего направление и меры по их исправлению и предупреждению.

Практическое обучение в создаваемой общероссийской системе основано на качественно новых для нашей страны принципах:

- общее программное обеспечение;
- ориентированность на результат;
- преемственность и интегрированность;
- соответствие международному опыту симуляционного обучения;
- взаимная коммуникация, как по вертикали, так и по горизонтали;
- аккредитация, сертификация выпускников;
- анализ эффективности;
- универсальность использования оборудования;
- эффективное расходование финансов;
- открытость и доступность системы.

С недавнего времени стали выпускаться отечественные медицинские симуляторы, например, тренажеры бригады скорой медицинской помощи и виртуальные симуляторы, например, симулятор высшего уровня реалистичности для стоматологии «Леонардо» (Казань). По литературным данным роль отечественных инновационных разработок в Общероссийской системе

аттестационно-симуляционных центров достаточно высока. Кроме того, создание данной системы обучения высоким медицинским технологиям дает обществу кумулятивный эффект, заключающийся, прежде всего в целевом использовании лечебных мощностей; повышении качества медицинской помощи; значительном экономическом эффекте и повышении безопасности лечебных манипуляций для пациентов.

Таким образом, исходя из данных обзора литературы, становится очевидным тот факт, что к настоящему времени в мировой медицине уже накоплен существенный опыт применения симуляционных технологий.

К 2002 году рандомизированные двойные слепые исследования продемонстрировали эффективность обучения на тренажерах-симуляторах для улучшения интраоперационных результатов малоинвазивных хирургических вмешательств. Навыки, приобретенные в виртуальной реальности, успешно переносятся в реальную клиническую обстановку. Сходные исследования эффективности симуляционных технологий были проведены и по другим медицинским специальностям, включая стоматологию. Так, по свидетельству отдельных источников, хирурги совершают в три раза меньше ошибок при лапароскопических вмешательствах; гинекологи проводят гинекологические операции в два раза быстрее; реаниматологи снижают летальность в ходе реанимационных мероприятий на 40%; кардиологи улучшают навыки кардиологического обследования в 1,5 раза; акушеры значительно повышают уровень коммуникации и эффективности оказания родового пособия.

К сожалению, в доступной литературе мы не встретили сообщений, обосновывающих научный подход к применению симуляционно-виртуальных технологий именно в стоматологии. Имеющиеся исследования в основном посвящены либо отдельным узким манипуляциям, либо описывают применение тренажеров низкого класса реалистичности. Конечно же, применение симуляционного обучения необходимо во всех отраслях стоматологии, особенно в имплантологии, при проведении замещения дефектов костной ткани и в других

стоматологических специальностях. Но, по нашему мнению, именно одонтопрепарирование является базовым мануальным навыком в вузовском обучении будущих врачей-стоматологов. Кроме того, данная манипуляция применяется и в терапевтической, детской включая ортодонтию, ортопедической и частично, в хирургической стоматологии. Недостаточно квалифицированное проведение данной манипуляции является основополагающей причиной возникновения осложнений и, в конечном счете, неэффективности стоматологического лечения и реабилитации пациента.

На сегодняшний день не существует учебных программ симуляционного обучения мануальным навыкам по одонтопрепарированию, предназначенных для применения на тренажерах высшего класса реалистичности. Нет данных по эффективности такого обучения, а главное, уровне «выживаемости» приобретенных навыков к началу клинической деятельности студентов. Также не определена структура и необходимый объем занятий на виртуально-симуляционном оборудовании в зависимости от вида препарирования и исходной клинической ситуации, что и определяет актуальность данного 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.

Материал исследования 1 этапа представили 104 человека, студенты, обучающиеся по модулям «Кариесология 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 препарирования твердых тканей зуба с использованием стоматологического симулятора V поколения CDS 100 (EPED, Тайвань).

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 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 охватывает практически весь список патологии по рассматриваемым модулям.

Включение студентов в исследование также проводилось на основе информированного добровольного согласия.

Материал исследования 2 этапа представили 112 человек, молодые

специалисты со стажем работы 1-3 года. Все врачи были разделены на 4 группы – контрольную №1 (30 человека), 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 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 ординатуру по специальности «стоматология ортопедическая».

Включение участников групп исследования 2 этапа проводилось на основе критерия обязательного участия в группе исследования 1 этапа. В контрольные группы 2 этапа также входили специалисты, не участвующие в 1 этапе исследования.

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.

Контроль качества препарирования проводился на рабочих моделях с использованием лабораторного пятиосного сканера inEos X5 с программным обеспечением inLab CAD SW 16.0.

Сформированный комплекс критериев оценки препарирования представлен в главе 2.

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 препарлируемым поверхностям применимых для всех видов заданий по препарированию твердых тканей зуба, с цифровыми значениями каждого критерия применимыми для статистической обработки результатов.

Всего статистической обработке было 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.

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 22.

Как следует из таблицы 22, 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 групп. 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 $p \ll 0.001$, 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 $p \ll 0.01$, 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 непрямых 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 23.

Как следует из таблицы 23 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 групп. 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 имеют геометрическая и размерная точность препарирования и изготовление конструкции происходит с использованием CAD/CAM (digital) технологий, необходимо обучение на симуляторе.

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

ЭТАП	Урок (задание)	Опытная группа				Контрольная группа	
		1 попытка		2 попытка		1 попытка	2 попытка
		M, N, Min, Max	$\frac{P_W}{P_M}$	M, N, Min, Max	$\frac{P_W}{P_M}$	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				0,79, 42, 0,70, 0,93	
	Урок 02. Класс I под композит (зуб 2.6)	0,77, 62, 0,71, 0,87 ****	0			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	0,71, 20, 0,63, 0,76		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	0,71, 21, 0,67, 0,78 *	0,0368	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	0,80, 3, 0,79, 0,81		0,82, 42, 0,70, 1,00	
	Урок 06. Класс V под композит (зуб 2.1)	0,77, 62, 0,71, 0,89				0,84, 42, 0,73, 1,00	
	Урок 07. Класс III под композит (зуб 1.1)	0,77, 62, 0,71, 0,85 ****	0			0,83, 42, 0,77, 1,00	
	Урок 08. Класс II Мо под амальгаму (зуб 3.6)	0,75, 62, 0,68, 0,87 ****	0,0002	0,74, 7, 0,72, 0,75		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	0,71, 20, 0,64, 0,77 **	0,0089	0,77, 42, 0,58, 1,00	0,75, 10, 0,63, 0,79

Таблица 20 (продолжение)

	Урок 10. Класс II МО под композит (зуб 3.6)	0,74, 62, 0,69, 0,84 ****	0	0,74, 4, 0,72, 0,76		0,82, 42, 0,73, 0,99	
II	Урок 01. Классическое препарирование по Black, I класс, моляр (зуб 4.6).	0,86, 26, 0,73, 0,98				0,84, 30, 0,73, 0,98	
	Урок 02. Препарирование полости I класса под композитную реставрацию, моляр (зуб 2.6).	0,88, 26, 0,76, 1,00				0,86, 30, 0,76, 1,00	
	Урок 03. Препарирование полости II класса с мезио-окклюзионным поражением под вкладку типа inlay, моляр (зуб 3.6).	0,83, 26, 0,73, 0,98 **	0,0027			0,76, 30, 0,63, 0,98	
	Урок 04. Препарирование полости II класса с мезио-окклюзионно-дистальным поражением под вкладку типа inlay, премоляр (зуб 2.4).	0,82, 26, 0,73, 0,95 ***	0,0010			0,74, 30, 0,60, 0,95	
	Урок 05. Препарирование полости IV класса под композитную реставрацию, резец (зуб 1.1).	0,85, 26, 0,75, 1,00				0,83, 30, 0,73, 1,00	

Таблица 20 (продолжение)

Урок 06. Препарирование полости V класса под композитную реставрацию, резец (зуб 2.1).	0,86, 26, 0,79, 1,00				0,84, 30, 0,74, 1,00	
Урок 07. Препарирование полости III класса под композитную реставрацию, резец (зуб 1.1).	0,86, 26, 0,77, 1,00				0,83, 30, 0,70, 1,00	
Урок 08. Классическое препарирование по Black, II класс с мезио- окклюзионным поражением, моляр (зуб 3.6).	0,83, 26, 0,74, 0,97				0,82, 30, 0,70, 0,97	
Урок 09. Препарирование полости II класса с мезио-окклюзионно- дистальным поражением под вкладку типа inlay, моляр (зуб 3.6).	0,82, 26, 0,72, 0,99 **	0,0029			0,74, 30, 0,50, 0,99	

Таблица 20 (продолжение)

Урок 10.Препарирование полости II класса с мезио-окклюзионным поражением под композитную реставрацию, моляр (зуб 3.6).	0,83, 26, 0,72, 0,99				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 $p < < 0.001$

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	№ занятия	Опытная группа				Контрольная группа	
		1 попытка		2 попытка		1 попытка	2 попытка
		M, N, Min, Max	P_K-W	M, N, Min, Max	P_K-W	M, N, Min, Max	M, N, Min, Max
P_МТ	P_МТ						
I	Урок 01 (ЦМК 3.6)	0,75, 62, 0,69,0,86 ****	0	0,76, 4, 0,74, 0,78	1	0,82, 42, 0,71, 0,98	
	Урок 02 (МК 4.5)	0,76, 62, 0,66, 0,86		0,74, 4, 0,68, 0,77		0,79, 42, 0,66, 0,94	0,76, 2, 0,76, 0,76
	Урок 03 (МК 4.6)	0,75, 62, 0,65, 0,82		0,78, 2, 0,77, 0,79		0,78, 42, 0,69, 0,98	0,72, 1, 0,72, 0,72
	Урок 04 (МК 1.1)	0,71, 62, 0,00, 0,79 ****	0	0,73, 22, 0,64, 0,82 *	0,0102	0,80, 42, 0,66, 0,99	0,78, 5, 0,77, 0,80
	Урок 05 (КерК 1.1)	0,69, 62, 0,00, 0,79 ****	0	0,72, 22, 0,64, 0,81 **	0,0056	0,79, 42, 0,66, 0,98	0,77, 5, 0,76, 0,79
	Урок 06 (Винир ламинат 2.1)	0,70, 62, 0,61, 0,83 ****	0,0004	0,69, 31, 0,65, 0,73		0,75, 42, 0,58, 0,98	0,73, 12, 0,60, 0,90
II	Урок 01 (ЦМК 3.6)	0,87, 25, 0,75, 0,98 ****	0,0001			0,79, 31, 0,70, 0,98	
	Урок 02 (МК 4.5)	0,85, 25, 0,68, 0,92 ***	0,0031			0,79, 31, 0,71, 0,94	
	Урок 03 (МК 4.6)	0,85, 25, 0,71, 0,96 ***	0,0062			0,79, 31, 0,70, 0,95	
	Урок 04 (МК 1.1)	0,85, 25, 0,73, 0,96 ****	0,0005			0,79, 31, 0,71, 0,95	
	Урок 05 (КерК 1.1)	0,84, 25, 0,72, 0,98 ****	0			0,81, 31, 0,72, 0,98	

Таблица 21 (продолжение)

Урок 06 (Винир ламинат 2.1)	0,82, 25, 0,56, 1,00 ****	0			0,79, 31, 0,57, 1,00	
Препарирование II класса с мезио-окклюзионным поражением под вкладку типа inlay, моляр (зуб 3.6).	0,82, 25, 0,56, 1,00 *	0,0442			0,83, 31, 0,53, 0,99	
Препарирование II класса с мезио-окклюзионно-дистальным поражением под вкладку типа inlay, премоляр (зуб 2.4).	0,87, 25, 0,73, 0,98 ****	0,0006			0,79, 31, 0,60, 0,98	
Препарирование II класса с мезио-окклюзионно-дистальным поражением под вкладку типа inlay, моляр (зуб 3.6).	0,88, 25, 0,74, 1,00 *	0,0341			0,80, 31, 0,62, 1,00	

* 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 субъективный уровень контроля преподавателем выполнения работы. (для 1 этапа исследования, контрольная группа).

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 24).

Таблица 24

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

<i>Таблица 24 (продолжение)</i>								
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	–
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 81). 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 25.

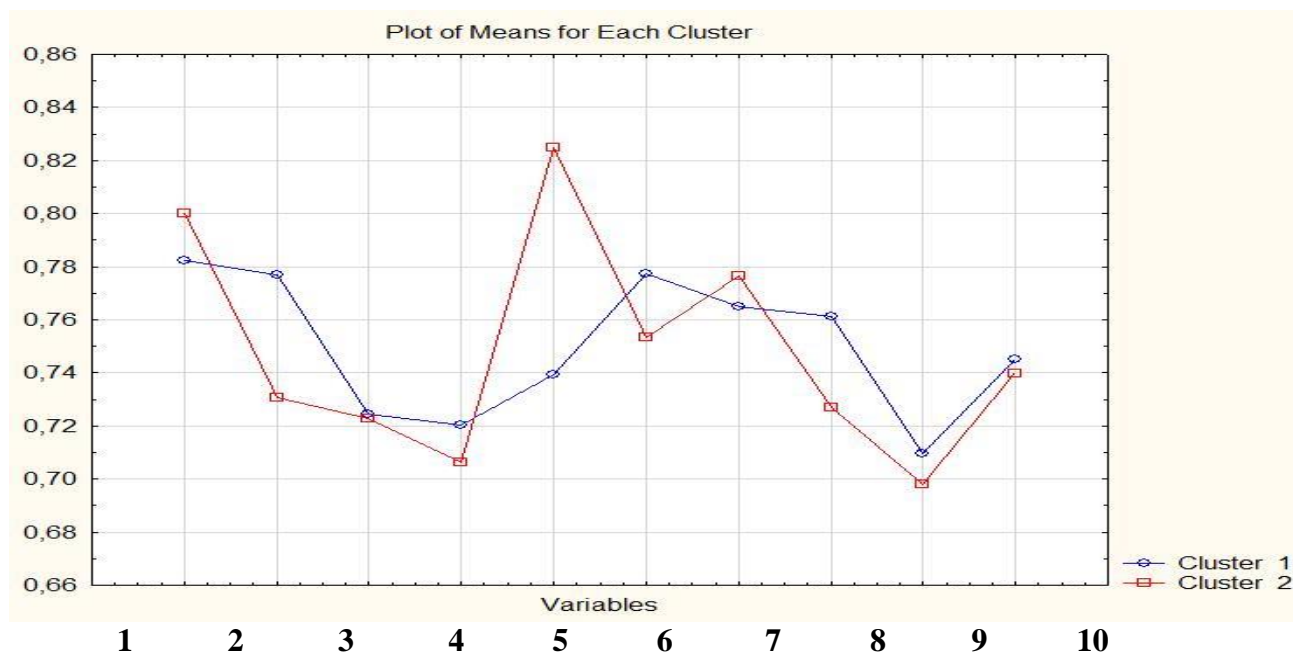


Рисунок 81. Данные кластерного анализа в опытной группе по модулю «Кариесология и заболевания твердых тканей зубов».

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 82). 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 представленная в таблице 23.

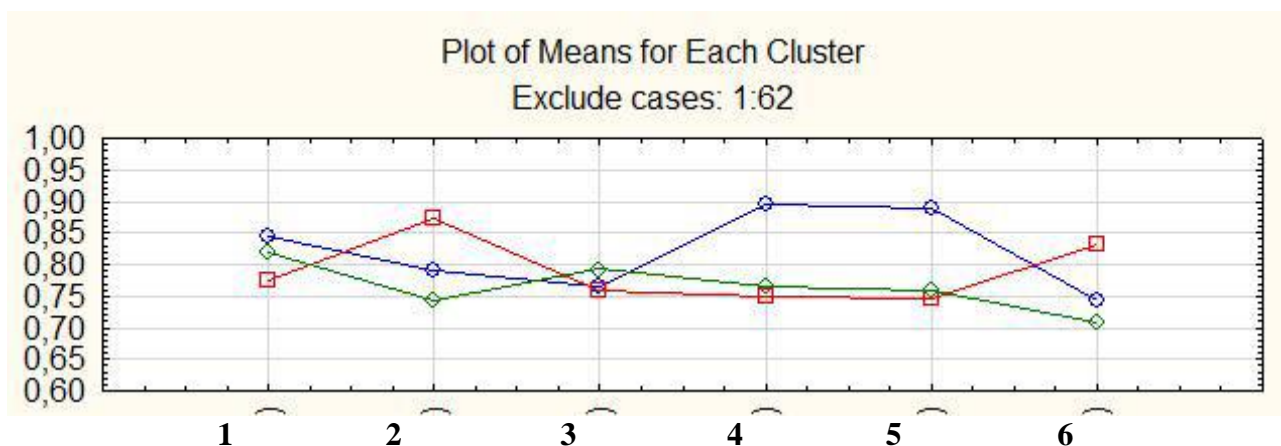


Рисунок 82. Данные кластерного анализа в опытной группе по модулю «Простое протезирование, несъемное протезирование».

Таблица 25

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

<i>Таблица 25 (продолжение)</i>			
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
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 25 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, дают 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 и, в конечном итоге, 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.

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 ($p < < 0.01$) 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 препарированного 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 в виде практических занятий по виртуально-симуляционному обучению:

- 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 в виде практических занятий по виртуально-симуляционному обучению:

- 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).

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.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аверьянов, С. В. Симуляционные технологии в обучении по специальности ортодонтия / С. В. Аверьянов, Л.А. Рябых. – Текст : непосредственный // Новая наука: От идеи к результату. – 2015. – № 6-2. – С. 51–52.
2. Алпатова, В. Г., Балкизов, З. З, Батюков, Н. М. Современные образовательные технологии в стоматологии (симуляционный курс) : учебник / В.Г. Алпатова, З. З. Балкизов, Н. М. Батюков [и др.]. – Москва, 2021. – 496 с. – Текст : непосредственный
3. Анализ влияния симуляционного обучения на уровень освоения практических навыков в системе подготовки врача-стоматолога с точки зрения студентов на основании социального опроса / Л. Ф. Онищенко, О. П. Иванова, А. И. Фурсик, О.Н. Куркина [и др.]. – Текст : непосредственный // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 8-1. – С. 135–139.
4. Анализ использования симулированной среды медицинской стоматологической организации при формировании навыков оказания стоматологической хирургической помощи / Р. А. Салеев, Г.Т. Салеева, Л. Н. Мубаракова. – Текст : непосредственный // Паринские чтения 2020. Актуальные вопросы диагностики, лечения и диспансеризации пациентов с хирургической патологией челюстно-лицевой области и шеи : сборник трудов национального конгресса с международным участием / под общей редакцией И.О. Походенько-Чудаковой ; Редколлегия: Д.С. Аветиков [и др.]. – Минск, 2020. – С. 9–13.
5. Антимикробная эффективность газообразного озона при лечении кариеса зубов / Б. Р. Шумилович, В. В. Ростовцев, Н. А. Батищев, В. В. Кожевников. – Текст : непосредственный // Гигиена и санитария. – 2019. – Т. 98, № 7. С. 754–760.
6. Балкизов, З.З. Исторический очерк стоматологического симуляционного образования / З. З. Балкизов, Ю. Л. Васильев. – Текст :

непосредственный // Медицинское образование и профессиональное развитие. – 2017. – № 4 (30). – С. 29–34.

7. Батюков, Н. М. Симуляционные технологии обучения врачей-стоматологов в рамках непрерывного медицинского образования / Н. М. Батюков, М.А. Чибисова, М. Г. Ступин – Текст : непосредственный // Виртуальные технологии в медицине. – 2017. – № 1 (17). – С. 71–72.

8. Возможность клинического использования несъемных ортопедических конструкций из синтерированного диоксида циркония после их обработки различными видами алмазного инструмента (исследование INVITRO) / 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.

9. Горшков, М. Д. Выбор учебного оборудования для подготовки эндохирургов / М. Д. Горшков, А. В. Федоров // Эндоскопическая хирургия. – 2012. – № 1. – С. 28–34.

10. Горшков, М. Д. Классификация по уровням реалистичности оборудования для обучения эндохирургии / М. Д. Горшков, А. В. Федоров. – Текст : непосредственный // Виртуальные технологии в медицине. – 2012. – №1 (7). – С. 35–39.

11. Горшков, М. Д. Экономический эффект виртуального обучения эндохирургии / М. Д. Горшков, А. В. Федоров. – Текст : непосредственный // Виртуальные технологии в медицине. – 2010. – № 2 (4). – С. 8–10.

12. Дистанционное обучение - качественно новый уровень подготовки специалистов / М.Н. Митропанова, О.А. Павловская, В.В. Волобуев [и др.]. – Текст : непосредственный // В книге: Инновации в образовании. Материалы IX региональной межвузовской учебно-методической конференции с международным участием. - 2018. - С. 202-204.

13. Елизарьева, А.Э. Симулирующее устройство для обучения стоматологов проводниковой анестезии / А.Э. Елизарьева, А.Ю. Демин. – Текст

: непосредственный // Молодежный вестник Уфимского государственного авиационного технического университета. – 2016. – № 2 (15). – С. 18–21.

14. Значение симуляционного обучения в образовательном процессе студентов стоматологического факультета по результатам анкетирования / С.И. Токмакова, Е.С. Жукова, О.В. Бондаренко [и др.]. – Текст : непосредственный // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 4. – С. 110.

15. Интеграция симуляторов 5 уровня реалистичности в образовательный процесс на стоматологическом факультете / А. В. Севбитов, О. И. Адмакин, Ю. Л. Васильев. – Текст : непосредственный // Наука молодых (EruditioJuvenium). – 2016. – № 2. – С. 109–113.

16. Использование биофантомов и биологических тест-систем в процессе подготовки врача-стоматолога / М. Н. Митропанова, Д. И. Ушмаров, В. В. Волобуев [и др.]. – Текст : непосредственный // Клиническая стоматология. – 2018. – № 3 (87). – С. 90–92.

17. 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.

18. Использование симуляционного метода обучения как эффективного средства улучшения качества подготовки студентов-стоматологов / И.Ю. Кострицкий, М.И. Губина, М.И. Сусликова, Е.В. Мокренко – Текст : непосредственный // Система менеджмента качества: опыт и перспективы. – 2019. – № 8. – С. 185–189.

19. Использование биофантома в современной стоматологии и его значение в подготовке врачей-стоматологов / Митропанова М.Н., Плотникова Ж.В., [и др.]. – Текст : непосредственный // Естественнонаучное образование: стратегия, проблемы, достижения : сборник научных материалов, Краснодар, 27 марта 2019 года. – Краснодар: Кубанский государственный медицинский

университет, 2019. – С. 210-213.

20. 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.

21. Клинический опыт экспресс-реставрации керамики в полости рта / Б. Р. Шумилович, Ю. Б. Воробьева, В. В. Ростовцев [и др.]. – Текст : непосредственный // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2019. – Т. 15, № 3. – С. 623–626.

22. Концепция симуляционного обучения на базе фантомных центров освоения практических навыков стоматологических факультетов вузов / А.В. Севбитов, Д.В. Михальченко, Е.А. Скатова, А.В. Михальченко – Текст : непосредственный // Маэстро стоматологии. – 2015. – № 2. – С. 102–103.

23. Мазурок, В. А. Последипломная подготовка по анестезиологии–реаниматологии: комплексный подход к формированию специалиста : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Мазурок Вадим Альбертович. – Санкт-Петербург, 2009. – 42 с.

24. Место и роль симуляционных технологий обучения врачей-стоматологов-терапевтов в реализации программы непрерывного медицинского образования / М.К. Касумова, М.А. Чибисова, М.Г. Ступин [и др.]. – Текст : непосредственный // Институт стоматологии. – 2017. – № 1 (74). – С. 12–13.

25. Михальченко, Д.В. Развитие симуляционного обучения в России / Д.В. Михальченко, А.В. Севбитов. – Текст : непосредственный // Экономика и менеджмент в стоматологии. – 2015. – № 2 (46). – С. 83–85.

26. Неотложные состояния в педиатрии. – Текст : электронный // РНИМУ им. Н. И. Пирогова : [сайт]. – URL: <https://rsmu.ru/structure/edu-dept/pf/pf-departments/dept-outpatient-emergency-pediatrics/noic-neotlozhnye-sostojaniya-v-pediatrici> (дата обращения: 11.01.2020).

27. Никель-титановый инструмент V поколения – инновационный подход к механической обработке корневых каналов. Клинические возможности, протокол работы и сравнительная характеристика инструмента. (клинический обзор) / Б. Р. Шумилович, В. В. Ростовцев, Л. М. Адунц, Р.В. Селин. – Текст : непосредственный // Успехи современной науки. 2017. – Т. 1, № 6. – С. 67–74.

28. Основные принципы современной эндодонтии : монография / О. И. Щербаченко, Б. Р. Шумилович, О. В. Серикова, Н. А. Соболева, Подольский И.В., В. В. Ростовцев. – Воронеж, 2018.

29. Особенности обучения студентов–стоматологов операции удаления временных зубов у детей в симулированной среде стоматологической медицинской организации / Р. А. Салеев, А. Б. Абдрашитова, Л. Н. Мубаракова, Л. Р. Салеева. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы стоматологии детского возраста. 1-ая Всероссийская научно-практическая конференция : сборник научных статей. Казанский государственный медицинский университет / под общей редакцией Р. А. Салеева. – Казань, 2018. – С. 205–210.

30. Оценка микроструктуры диоксида циркония при его обработке различными типами алмазного инструмента при несъемном протезировании в стоматологии / Б. Р. Шумилович В. В. Ростовцев, О. Б. Попова [и др.] – Текст : непосредственный // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2021. – Т. 20, № 1. – С. 57–64.

31. 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.

32. Патент на изобретение RU 2658456 C1 Способ симуляционного обучения протезированию зубов искусственными коронками № 2017123421 : заявл. 03.07.2017 : опубл. 21.06.2018 / Н. Е. Митин, А. В. Гуськов, О. С. Гуйтер, С. И. Калиновский. – Текст : непосредственный.

33. Патент на полезную модель RU 182363 U1 Стоматологическое устройство для обработки корневого канала зуба № 2017123261 : заявл. 30.06.2017: опубл. 15.08.2018 / Л.М. Адунц, А.Ю. Бухтояров, В.В. Ростовцев [и др.]. – Текст : непосредственный.

34. Процедура первичной аккредитации и сертификации выпускников вуза по специальности "стоматология" / М.Н., Митропанова, О.А., Павловская, [и др.]. – Текст : непосредственный // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2017. - № 4(1). - С. 192-194.

35. Применение предполимеризованной 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.

36. Применение симулятора при формировании практических навыков по специальности «хирургическая стоматология» / С. В. Тарасенко, Е. А. Морозова, Б. Г. Садыжанов, Н. А. Благушина. – Текст : непосредственный // Медицинское образование и ВУЗовская наука. – 2017. – № 1 (9). –С. 29–31.

37. Развитие медицинского образования в условиях инновационной экономики / Л. Б. Шубина, М. А. Мещерякова, Н. Н. Камынина, Г. Ю. Уткина // Социальные аспекты здоровья населения. – 2010. – №1 (13) – С. 1–7.

38. 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.

39. 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.

40. 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.

41. 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.

42. 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.

43. 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.

44. 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.

45. Comparative evaluation of the shaping ability of the three nickel-titanium rotary instruments using cone-beam computed tomography / B. R. Shumilovich, L. M. Adunts, V. V. Rostovtsev [et al.]. – Текст : непосредственный // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Т. 9, № 1. – С. 708–715.

46. 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.

47. Севбитов, А. В. Симуляционное обучение студентов стоматологического факультета / А. В. Севбитов, М.Ю. Кузнецова, А.С. Браго. – Текст : непосредственный // Труды международного симпозиума «Надежность и качество». – 2015. – Т. 2. – С. 370.

48. Симуляционное обучение в системе подготовки врача-стоматолога для улучшения качества стоматологической помощи / И.Э. Есауленко, Н.В. Чиркова, А.Н. Морозов, Ж.В. Вечеркина. – Текст : непосредственный // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2015. – Т. 14, № 2. – С. 334–337.

49. Симуляционное обучение как эффективный педагогический инструмент качественной подготовки будущих врачей-стоматологов / В. Г. Галонский, А. А. Майгуров, Н.В. Тарасова [и др.]. – Текст : непосредственный // Сибирский педагогический журнал. – 2018. – № 2. – С. 101–110.

50. Симуляционные технологии обучения в современном стоматологическом образовании: анализ мнений студентов / Е.В. Фелькер, Л.А. Ячменева, М.А. Бароян [и др.]. – Текст : непосредственный // Перспективы науки и образования. – 2020. – № 5 (47). – С. 135–146.

51. Симуляционный центр Ивановского научно-исследовательского института материнства и детства им. В. Н. Городкова. – Текст : электронный // Ивановский научно-исследовательский институт материнства и детства имени В. Н. Городкова : [сайт]. – URL: <http://www.niimid.ru> (дата обращения: 11.01.2020).

52. Совершенствование технологии симуляционного обучения и контроля качества выполнения мануальных навыков у студентов-медиков / Т.Л.

Маругина, К.П. Аникин, П.В. Божененко, С.О. Хомчак. – Текст : непосредственный // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). – 2016. № 5. – С. 35–45.

53. 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.

54. 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.

55. Современные методы освоения теоретических и практических навыков местного обезболивания в стоматологии / Ю. Л. Васильев, С. А. Рабинович, И. М. Байриков. [и др.]. – Текст : непосредственный // Клиническая стоматология. – 2020. – № 4 (96). – С. 37-42.

56. Роль визуализации в обучении студентов на кафедре детской стоматологии, ортодонтии и челюстно-лицевой хирургии / Митропанова М.Н., Павловская О.А., Аюпова Ф.С. [и др.]. – Текст непосредственный // ИННОВАЦИИ В ОБРАЗОВАНИИ. Материалы X юбилейной региональной межвузовской учебно-методической конференции с международным участием, посвященной 100-летию ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России: сборник. - 2020. - С. 297-300.

57. Способ формирования у студента–стоматолога навыка выполнения должностных обязанностей различных структурных подразделений стоматологической медицинской организации с использованием симулированной среды и института студенческого самоуправления / Л. Н. Мубаракова, Р. А. Салеев, Л. Р. Салеева. – Текст : непосредственный //

Актуальные вопросы стоматологии детского возраста. 1-ая Всероссийская научно-практическая конференция : сборник научных статей. Казанский государственный медицинский университет / под общей редакцией Р. А. Салеева. – Казань, 2018. – С. 164–169.

58. Сравнение эффективности обучения при использовании виртуальных симуляторов хирургии височной кости / О. В. Мареев, Г. О. Мареев, А.Б.Князев [и др.]. – Текст : непосредственный // Современный ученый. – 2017. – № 5. – С. 357–362.

59. Сравнительная оценка профилактической эффективности индивидуальных средств гигиены полости рта у лиц с декомпенсированной формой кариеса / В. В. Садовский, И. Э. Есауленко, Б. Р. Шумилович [и др.]. – Текст : непосредственный // Российский стоматологический журнал. – 2020. – Т. 24, № 6. – С. 374–381.

60. 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.

61. Учебно-научный медицинский центр Управления делами Президента Российской Федерации. – Текст : электронный // «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента Российской Федерации : [сайт]. – URL: <http://www.cgma.su/about> (дата обращения: 11.01.2020).

62. Учебный центр инновационных медицинских технологий РНИМУ им. Н. И. Пирогова : [сайт]. – URL: <http://ucimt.rsmu.ru> (дата обращения: 11.01.2020). – Текст : электронный

63. 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.

64. Характеристика режущих свойств боров при препарирования конструкций из синтерированного диоксида циркония / В. В. Ростовцев, С. Н. Крюкова, Е. С. Станиславчук [и др.]. – Текст : непосредственный // Прикладные информационные аспекты медицины. – 2021. – Т. 24, № 1. – С. 26–34.

65. Центр непрерывного профессионального образования Первого МГМУ им. И. М. Сеченова – Текст : электронный // Сеченовский университет : [сайт]. – URL: <https://www.sechenov.ru/univers/structure/institute/institut-elektronnogo-meditsinskogo-obrazovaniya/podrazdeleniya/akkreditatsionno-simulyatsionnyy-tsentr> (дата обращения: 11.01.2020).

66. Центр обучения эндохирургии : [сайт]. – URL: <http://www.endosur.ru> (дата обращения: 11.01.2020). – Текст : электронный.

67. Чибисова, М. А. Симуляционное обучение врачей-стоматологов-ортопедов работе с оптическими системами / М.А. Чибисова, Н.М. Батюков, О.Г. Прохвятилов. – Текст : непосредственный // Институт стоматологии. – 2018. – № 4 (81). – С. 42–43.

68. Чибисова, М. А. Симуляционные технологии обучения врачей стоматологов - терапевтов в реализации программы непрерывного медицинского образования / М.А. Чибисова, М.Г. Ступин, Н.М. Батюков. – Текст : непосредственный // Виртуальные технологии в медицине. – 2017. – № 2 (18). – С. 59–60.

69. 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.

70. Юсупова, Е. Ю. Подготовка административно-управленческих кадров в сфере охраны здоровья граждан. Симуляционные технологии / Е. Ю. Юсупова, А.М. Нямцу. – Текст : непосредственный // Университетская медицина

Урала. – 2016. – Т. 2, № 4 (7). – С. 41–43.

71. 3D printed replicas for endodontic education / M. Reymus, C. Fotiadou, A. Kessler [et al.]. – Текст : непосредственный // International Endodontic Journal. – 2019. – Vol. 52, № 1. – P. 123–130.

72. A brief history and lineage of our CAE-Link Silver Spring operation // Life after Link : [сайт]. – URL: <http://lifeafterlink.org/index.shtml> (дата обращения: 11.01.2020). – Текст : электронный.

73. A computerbased simulation for petrous bone surgery with haptic feedback / B. Pflesser, R. Leuwer, A. Petersik [et al.]. – Текст : непосредственный // Computer Aided Surgery. – 2002. – Vol. 7, № 2. – P. 117.

74. A new system for classifying root and root canal morphology / H. M. A. Ahmed, M. A. Versiani, G. De-Deus [et al.]. – Текст : непосредственный // International Endodontic Journal. – 2017. – Vol. 50, № 8. – P. 761–770.

75. A preliminary study in using virtual reality to train dental students / V. R. LeBlanc, A. Urbankova, F. Hadavi, R. M. Lichtenthal. – Текст : непосредственный // Journal of Dental Education. – 2004. – Vol. 68, № 3. – P. 378–383.

76. A scoping review of the use and application of virtual reality in pre-clinical dental education / A. Towers, J. Field, C. Stokes [et al.]. – Текст : непосредственный // British Dental Journal. – 2019. – Vol. 226, № 5. – P. 358–366.

77. A scoring system for assessing learning progression of dental students' clinical skills using haptic virtual workstations / S. Ria, M. J. Cox, B. F. Quinn [et al.]. – Текст : непосредственный // Journal of Dental Education. – 2018. – Vol. 82, № 3. – P. 277–285.

78. A study comparing the effectiveness of conventional training and virtual reality simulation in the skills acquisition of junior dental students / F. Quinn, P. Keogh, A. McDonald, D. Hussey. – Текст : непосредственный // European Journal of Dental Education. – 2003. – Vol. 7, № 4. – P. 164–169.

79. A versatile large-scale multimodal VR system for cultural heritage visualization / C. Christou, C. Angus, C. Loscos [et al.]. – Текст : непосредственный

// VRST '06: Proceedings of the ACM symposium on Virtual reality software and technology, Limassol, Cyprus, November, 2006. – New York, NY : Association for Computing Machinery, 2006. – P. 133–140.

80. A virtual reality dental simulator predicts performance in an operative dentistry manikin course / S. Imber, G. Shapira, M. Gordon [et al.]. – Текст : непосредственный // European Journal of Dental Education. – 2003. – Vol. 7, № 4. – P. 160–163.

81. Accuracy considerations in image-guided cardiac interventions: experience and lessons learned / C. A. Linte, P. Lang, M. E. Rettmann [et al.]. – Текст : непосредственный // International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery. – 2012. – Vol. 7, № 1. – P. 13–25.

82. Accuracy of image-guided implantology / J. Brief, D. Edinger, S. Hassfeld, G. Eggers. – Текст : непосредственный // Clinical Oral Implants Research. – 2005. – Vol. 16, № 4. – P. 495–501.

83. Active, passive and snapshot exploration in a virtual environment: influence on scene memory, reorientation and path memory / F. Gaunet, M. Vidal, A. Kemeny, A. Berthoz. – Текст : непосредственный // Brain research. Cognitive Brain Research. – 2001. – Vol. 11, № 3. – 409–420.

84. ADA interim guidance for minimizing risk of COVID-19 transmission. – Текст : электронный // SNLG. Istituto Superiore di Sanità : [сайт]. – URL: https://snlg.iss.it/wp-content/uploads/2020/04/ADA_COVID_Int_Guidance_Treat_Pts.pdf (дата

обращения: 11.01.2020). оформили ссылку на другой сайт, на сайте ADA не нашли

85. Allerton, D. J. The impact of flight simulation in aerospace / D. J. Allerton. – Текст : непосредственный // Aeronautical Journal. – 2010. – Vol. 114, № 1162. – P. 747–756.

86. An evaluation of two dental simulation systems: virtual reality versus contemporary non-computer-assisted / T. R. Jasinevicius, M. Landers, S. Nelson,

A. Urbankova. – Текст : непосредственный // Journal of Dental Education. – 2004. – Vol. 68, № 11. – P. 1151–1162.

87. An initial evaluation of the Iowa dental surgical simulator / L. Johnson, G. Thomas, S. Dow, C. Stanford. – Текст : непосредственный // Journal of Dental Education. – 2000. – Vol. 64, № 12. – P. 847–853.

88. An introduction of DentSim in pre-clinical dental training and practice /J. W. Zheng, X. Cao, Y. H. Lin [et al.]. – Текст : непосредственный // Shanghai kou qiang yi xue = Shanghai Journal of Stomatology. – 2014. – Vol. 23, № 6. – P. 749–754.

89. An overview of virtual and augmented reality in dental education / M. Dut~a, C. I. Amariei, C. M. Bogdan [et al.]. – Текст : непосредственный // Oral Health and Dental Management. – 2011. – Vol. 10, № 1. – P. 42–49.

90. Andre', B. The first dental surgeon, his work, his actuality / B. Andre', G. de Phillipe, F. Pierre. – Текст : непосредственный // Pierre Fauchard Academy. – 1993. – Vol. нет номера. – P. 81–97.

91. Apical capping as a new technique for retrograde treatment of an infected root apex: introduction and first results / A. Gaggl, A. Weiglein, H. Kahr, F. M. Chiari. – Текст : непосредственный // Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery. – 2007. – Vol. 35, № 4-5. – P. 212–217.

92. Application of a new system for classifying root canal morphology in undergraduate teaching and clinical practice: a national survey in Malaysia / H. M. A. Ahmed, Z. Adura, N. Azami [et al.]. – Текст : непосредственный // International Endodontic Journal. – 2020. – Vol. 53, № 6. – P. 871–879.

93. 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.

94. Applying modern virtual and augmented reality technologies to medical

images and models / J. Sutherland, J. Belec, A. Sheikh [et al.]. – Текст : непосредственный // Journal of Digital Imaging. – 2019. – Vol. 32, № 1. – P. 38–53.

95. Ashtari, P The impact of innovative haptic technologies on dental assessment / P. Ashtari, M. J. Cox, B. F. A. Quinn – Текст : непосредственный // ADEE/ADEA Shaping the Future of Dental Education. – London, 2017. – P. номера страниц не найдены

96. Assessment of faculty perception of content validity of PerioSim, a haptic-3D virtual reality dental training simulator / A. D. Steinberg, P. G. Bashook, J. Drummond [et al.]. – Текст : непосредственный // Journal of Dental Education. – 2007. – Vol. 71, № 12. – P. 1574–1582.

97. Assessment of the OsteoMark-navigation system for oral and maxillofacial surgery / Z. S. Peacock, J. C. Magill, B. J. Tricomi [et al.]. – Текст : непосредственный // Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. – 2015. – Vol. 73, № 10. – P. 2005–2016.

98. Atlas 3D, version 6.3. / D. Mowery, M. Clayton, J. Hu, T. K. L. Schleyer. – Текст : непосредственный // Journal of Dental Education – 2010. – Vol. 74, № 11. – P. 1261–1264.

99. Attaran, M. The rise of 3-D printing: the advantages of additive manufacturing over traditional manufacturing / M. Attaran. – Текст : непосредственный // Business Horizons. – 2017. – Vol. 60, № 5. – P. 677–688.

100. Augmented and virtual reality in dental medicine: A systematic review / T. Joda, G. O. Gallucci, D. Wismeijer, N. U. Zitzmann. – Текст : непосредственный // Computers in Biology and Medicine. – 2019. – Vol. 108. – P. 93–100.

101. Augmented kinematic feedback from haptic virtual reality for dental skill acquisition / S. Suebnukarn, P. Haddawy, P. Rhienmora [et al.]. – Текст : непосредственный // Journal of Dental Education. – 2010. – Vol. 74, № 12. – P. 1357–1366.

102. Augmented reality (AR) and virtual reality (VR) applied in dentistry / T.-K. Huang, C.-H. Yang, Y.-H. Hsieh [et al.]. – Текст : непосредственный //

Kaohsiung Journal of Medical Sciences. – 2018. – Vol. 34, № 4. – P. 243–248.

103. Augmented reality and virtual reality applied in dentistry / T. K. Huang, C. H. Yang, Y. H. Hsieh [et al.]. – Текст : непосредственный // Kaohsiung Journal of Medical Sciences. – 2018. – Vol. 34, № 4. – P. 243–248.

104. Augmented reality as a telemedicine platform for remote procedural training / S. Wang, M. Parsons, J. Stone-McLean [et al.]. – Текст : непосредственный // Sensors. – 2017. – Vol. 7, № 10. – P. 1–21.

105. Augmented reality in neurosurgery: a review of current concepts and emerging applications / D. Guha, N. M. Alotaibi, N. Nguyen. – Текст : непосредственный // Canadian Journal of Neurological Sciences. – 2017. – Vol. 44, № 3. – P. 235–245.

106. Ausburn, L. J. Desktop virtual reality: a powerful new technology for teaching and research in industrial teacher education / L. J. Ausburn, F. B. Ausburn. – Текст : непосредственный // Journal of Institutional and Theoretical Economics. – 2004. – Vol. 41. – P. 1–16.

107. Backer, J. A. Incubation period of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) infections among travelers from Wuhan, China, 20-28 January 2020 / J. A. Backer, D. Klinkenberg, J. Wallinga. – Текст : непосредственный // Euro surveillance : bulletin Européen sur les maladies transmissibles. – 2020. – Vol. 25, № 5. – P. 2000062.

108. Bakr, M. M. Can virtual simulators replace traditional preclinical teaching methods: a students' perspective? / M. M. Bakr, W. Massey, H. Alexander. – Текст : непосредственный // International Journal of Dentistry and Oral Health. – 2015. – Vol. 2, № 1. – P. 1–6.

109. Bakr, M. M. Evaluation of Simodont® haptic 3D virtual reality dental training simulator / M. M. Bakr, W. Massey, H. Alexander. – Текст : непосредственный // International Journal of Dental Clinics. – 2013. – Vol. 5, № 4. – P. 1–6.

110. Bakr, M. M. Students' evaluation of a 3DVR haptic device (Simodont®).

Does early exposure to haptic feedback during preclinical dental education enhance the development of psychomotor skills? / M. M. Bakr, W. Massey, H. Alexander. – Текст : непосредственный // International Journal of Dental Clinics. – 2014. – Vol. 6, № 2. – P. 1–7.

111. Banerjee, A. Pickard's Guide to Minimally Invasive Operative Dentistry / A. Banerjee, T. F. Watson. – United Kingdom: Oxford University Press, 2015. – 200 p. – Текст : непосредственный.

112. Barsom, E. Systematic review on the effectiveness of augmented reality applications in medical training / E. Barsom, M. Graafland, M. Schijven. – Текст : непосредственный // Surgical Endoscopy. – 2016. – Vol. 30, № 10. – P. 4174–4183.

113. Ben-Gal, G. Testing manual dexterity using a virtual reality simulator: reliability and validity / G. Ben-Gal, E. I. Weiss, N. Gafni, A. Ziv. – Текст : непосредственный // European Journal of Dental Education. – 2013. – Vol. 17, № 3. – P. 138–142.

114. Berryman, D. R. Augmented reality: a review / D. R. Berryman. – Текст : непосредственный // Medical Reference Services Quarterly. – 2012. – Vol. 31, № 2. – P. 212–218.

115. Bhat, S. Imaging in implantology / S. Bhat, S. Shetty, K. K. Shenoy. – Текст : непосредственный // Journal of the Indian Prosthodontic Society. – 2005. – Vol. 5, № 1. – P. 10–14.

116. Bio-active materials for root canal obturation the filling system with cold free-flow gutta-percha gutta flowbioseal (clinical cases report) / B.R.Shumilovich, V.V. Rostovtsev, L.M. Adunts [et al.]. – Текст : непосредственный // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Т. 9, № 1. – С. 698–707.

117. Block, M. S. Static or dynamic navigation for implant placement-choosing the method of guidance / M. S. Block, R. W. Emery. – Текст : непосредственный // Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. – 2016. – Vol. 74, № 2. – P. 269–277.

118. Bogacki, R. E., Equivalence study of a dental anatomy computer-assisted learning program / R. E. Bogacki, A. Best, L M Abbey. – Текст : непосредственный // *Journal of Dental Education*. – 2004. – Vol. 68, № 8. – P. 867–871.
119. Bruner, J. S. The act of discovery / J. S. Bruner. – Текст : непосредственный // *Harvard Educational Review*. – 1961. – Vol. 31, № 1. – P. 21–32.
120. Buchanan, J A. Experience with virtual reality-based technology in teaching restorative dental procedures / J A. Buchanan. – Текст : непосредственный // *Journal of Dental Education*. – 2004. – Vol. 68, № 12. – P. 1258–1271.
121. Buchanan, J. A. Use of simulation technology in dental education / J A. Buchanan. – Текст : непосредственный // *Journal of Dental Education*. – 2001. – Vol. 65, № 11. – P. 1225–1231.
122. Buck, G. H. Development of simulators in medical education / Buck G. H. – Текст : непосредственный // *Gesnerus*. – 1991. – Vol. 48, № 1. – P. 7–28.
123. Burdea, G. Virtual reality technology / G. Burdea, P. Coiffet. – New York : Wiley, 1994. – 400 p. – Текст : непосредственный.
124. Cabrilo, I. Augmented reality in the surgery of cerebral arteriovenous malformations: Technique assessment and considerations / I. Cabrilo, P. Bijlenga, K. Schaller. – Текст : непосредственный // *Acta Neurochirurgica*. – 2014. – Vol. 156, № 9. – P. 1769–1774.
125. Calibration of tracking systems in a surgical environment / W. Birkfellner, F. Watzinger, F. Wanschitz [et al.]. – Текст : непосредственный // *IEEE transactions on medical imaging*. – 1998. – Vol. 17, № 5. – P. 737–742.
126. Calvert, G. A. The Handbook of Multisensory Processes / G. A. Calvert, C. Spence, B. E. Stein. – Boston : MIT Press, 2004. – 950 p. – Текст : непосредственный.
127. Can simulation accelerate the learning of basic anesthesia skills by beginning anesthesia residents? / M. L. Good, J. S. Gravenstein, M. E. Mahla [et al.]. – Текст : непосредственный // *Anesthesia*. – 1992. – Vol. 77. – P. 1133.

128. Can virtual reality improve anatomy education? A randomized controlled study of a computer-generated three-dimensional anatomical ear model / D. T. Nicholson, C. Chalk, W. R. J. Funnell, S. J. Daniel. – Текст : непосредственный // *Medical Education*. – 2006. – Vol. 40, № 11. – P. 1081–1087.
129. Capturing differences in dental training using a virtual reality simulator / I. Mirghani, F. Mushtaq, M. J. Allsop [et al.]. – Текст : непосредственный // *European Journal of Dental Education*. – 2018. – Vol. 22, № 1. – P. 67–71.
130. Casap, N. Application of a surgical navigation system for implant surgery in a deficient alveolar ridge postexcision of an odontogenic myxoma / N. Casap, A. Wexler, E. Tarazi. – Текст : непосредственный // *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. – 2005. – Vol. 63, № 7. – P. 982–988.
131. Casap, N. Computerized navigation for surgery of the lower jaw: comparison of 2 navigation systems / N. Casap, A. Wexler, R. Eliashar. – Текст : непосредственный // *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. – 2008. – Vol. 66, № 7. – P. 1467–1475.
132. Challenges in image-guided therapy system design / S. Dimaio, T. Kapur, K. Cleary, S. Aylward [et al.]. – Текст : непосредственный // *Neuroimage*. – 2007. – Vol. 37. – P. 144–151.
133. Chen, J. Pathogenicity and transmissibility of 2019-nCoV-A quick overview and comparison with other emerging viruses / J. Chen. – Текст : непосредственный // *Microbes and Infection*. – 2020. – Vol. 22, № 2. – P. 69–71.
134. Christou, C. G. View dependence in scene recognition after active learning / C. G. Christou, H. H. Bühlhoff. – Текст : непосредственный // *Memory & Cognition*. – 1999. – Vol. 27, № 6. – P. 996–1007.
135. Cleary, K. Image-guided interventions: technology review and applications / K. Cleary, T. M. Peters. – Текст : непосредственный // *Annual Review of Biomedical Engineering*. – 2010. – Vol. 12. – P. 119–142.
136. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China / C. Huang, Y. Wang, X. Li [et al.]. – Текст : непосредственный //

Lancet. – 2020. – Vol. 395, № 10223. – P. 497–506.

137. Clinical simulation in teaching preclinical dentistry / T. I. Suvinen, L. B. Messer, E. Franco. – Текст : непосредственный // European Journal of Dental Education. – 1998. – Vol. 2, № 1. – P. 25–32.

138. Computer-assisted planning of oral implant surgery: a three-dimensional approach / K. Verstreken, J. Van Cleynenbreugel, G. Marchal [et al.]. – Текст : непосредственный // International Journal of Oral & Maxillofacial Implants. – 1996. – Vol. 11, № 6. – P. 806–810.

139. Computerized implant-dentistry: advances toward automation / M. Gulati, V. Anand, S. K. Salaria [et al.]. – Текст : непосредственный // Journal of Indian Society of Periodontology. – 2015. – Vol. 19, № 1. – P. 5–10.

140. Computerized implant-dentistry: advances toward automation / M. Gulati, V. Anand, S. K. Salaria [et al.]. – Текст : непосредственный // Journal of Indian Society of Periodontology. – 2015. – Vol. 1. – P. 5–10.

141. Consensus guidelines for validation of virtual reality surgical simulators / F. J. Carter, M. P. Schijven, R. Aggarwal [et al.]. – Текст : непосредственный // Surgical Endoscopy. – 2005. – Vol. 19, № 12. – P. 1523–1532.

142. Construct validity and expert benchmarking of the haptic virtual reality dental simulator / S. Suebnukarn, M. Chaisombat, T. Kongpunwijit, P. Rhiemora. – Текст : непосредственный // Journal of Dental Education. – 2014. – Vol. 78, № 10. – P. 1442–1450.

143. COVID-19: the immediate response of european academic dental institutions and future implications for dental education / B. Quinn, J. Field, R. Gorter [et al.]. – Текст : непосредственный // European Journal of Dental Education. – 2020. – Vol. 24, № 4. – P. 811–814.

144. Craniofacial computer-assisted surgical planning and simulation / L. J. Lo, J. L. Marsh, M. W. Vannier, V. V. Patel. – Текст : непосредственный // Clinics in Plastic Surgery. – 1994. – Vol. 21, № 4. – P. 501–516.

145. Cronbach, L.J. Construct validity in psychological tests / L. J. Cronbach,

P. E. Meehl. – Текст : непосредственный // Psychological Bulletin. – 1955. – Vol. 52. – № 4. – P. 281–302.

146. Crown preparations by undergraduate dental students: A comparison of conventional versus digital assessment via an intra-oral scanner / R. H. Seet, P. R. Soo, K. J. M. Leong [et al.]. – Текст : непосредственный // Journal of Dental Education. – 2020. – Vol. 84, № 11. – P. 1303–1313.

147. Curriculum content and assessment of pre-clinical dental skills: A survey of undergraduate dental education in Europe / J. Field, S. Stone, C. Orsini [et al.]. – Текст : непосредственный // European Journal of Dental Education. – 2018. – Vol. 22, № 2. – P. 122–127.

148. Dai, H. Association of infected probability of COVID-19 with ventilation rates in confined spaces: a Wells-Riley equation based investigation / H. Dai, B. Zhao. – Текст : электронный // medRxiv.org : [сайт]. – URL: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.04.21.20072397v1.full.pdf> (дата обращения: 11.01.2020). – Оформили как электронную

149. De Peralta, T. L. Caries Removal by First-Year Dental Students: A Multisource Competency Assessment Strategy for Reflective Practice / T. L. de Peralta, V. Ramaswamy, E. Karl [et al.]. – Текст : непосредственный // Journal of Dental Education. – 2017. – Vol. 81, № 1. – P. 87–95.

150. Dede, C. The development of a virtual world for learning newtonian mechanics / C. Dede, M. C. Salzman, R. B. Loftin. – Текст : непосредственный // Multimedia, Hypermedia, and Virtual Reality Models, Systems, and Applications. First International Conference, MHVR'94 Moscow, Russia, September 14–16, 1994. Selected Papers / editors: P. Brusilovsky, P. Kommers, N. Streitz. – Berlin : Springer Verlag, 1996. – P. 87–106.

151. Dental training system using multi-modal interface / L. Kim, Y. Hwang, S. H. Park, S. Ha. – Текст : непосредственный // Computer-Aided Design and Applications. – 2005. – Vol. 2, № 5. – P. 591–598.

152. Developing a virtual reality environment in petrous bone surgery: a-state-

of-the-art review / A. Jackson, N. W. John, N. A. Thacker [et al.]. – Текст : непосредственный // *Otology & Neurotology*. – 2002. – Vol. 23, № 2. – P. 111–121.

153. 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.

154. Development of a dental skills training simulator using virtual reality and haptic device / P. Rhienmora, P. Haddawy, M. Dailey [et al.]. – Текст : непосредственный // *NECTEC Technical Journal*. – 2008. – Vol. 8, № 20. – P. 140–147.

155. Development of dental training system with haptic display / D. Wang, Y. Zhang, Y. Wang, P. Lu // *Proceedings of the 12th IEEE international workshop on robot and human interactive communication (RO-Man 2003)*, October 31 – November 2, 2003, Millbrae, California, USA / editors: H. F. M. Van der Loos, K. Yana. – Piscataway, NJ : Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2003. – P. 159–164.

156. Duffy, T. M. Constructivism and the technology of instruction: A conversation / T. M. Duffy, D. H. Jonassen. – Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum Associates, 1992. – 221 p. – Текст : непосредственный.

157. Early experiences of endoscopic procedures in general surgery assisted by a computer-enhanced surgical system / M. Hashizume, M. Shimada, M. Tomikawa [et al.]. – Текст : непосредственный // *Surgical Endoscopy*. – 2002. – Vol. 16, № 8. – P. 1187–1191.

158. Early exposure to haptic feedback enhances performance in surgical simulator training: a prospective randomized crossover study in surgical residents / P. Ström, L. Hedman, L. Särnå [et al.]. – Текст : непосредственный // *Surgical Endoscopy*. – 2006. – Vol. 20, № 9. – P. 1383–1388.

159. Effect of sensory substitution on suture-manipulation forces for robotic surgical systems / M. Kitagawa, D. Dokko, A. M. Okamura, D. D. Yuh. – Текст :

непосредственный // Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. – 2005. – Vol. 129, № 1. – 151–158.

160. Effect of virtual reality training on laparoscopic surgery: randomised controlled trial / T. Dalsgaard, L. Schouenborg, C. Ottosen [et al.]. – Текст : непосредственный // British Medical Journal. – 2009. – Vol. 338. – P. 1802

161. Effectiveness of crown preparation assessment software as an educational tool in simulation clinic: a pilot study/ J. Tiu, E. Cheng, T. C. Hung [et al.]. – Текст : непосредственный // Journal of Dental Education. – 2016. – Vol. 80, № 8. – P. 1004–1011.

162. Eppich, W. Simulation-based team training in healthcare / W. Eppich, V. Howard, J. Vozenilek. – Текст : непосредственный // Simulation in Healthcare. – 2011. – 6. – P. 14–9.

163. Faculty impressions of dental students' performance with and without virtual reality simulation / R. Gottlieb, S. K. Lanning, J. C. Gunsolley, J. A. Buchanan. – Текст : непосредственный // Journal of Dental Education. – 2011. – Vol. 75, № 11. – P. 1443–1451.

164. Falah, J. Virtual reality medical training system for anatomy education / J. Falah, S. Khan, T. Alfalah. – Текст : непосредственный // Science and Information Conference. – London, 2014 – P. 752–758.

165. Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: a BEME systematic review // S. B. Issenberg, W. C. McGaghie, E. R. Petrusa [et al.]. – Текст : непосредственный // Medical Teacher. – 2005. – Vol. 27, № 1. – P. 10–28.

166. Feedback and motor skill acquisition using a haptic dental simulator / L. M. Al-Saud, F. Mushtaq, M. J. Allsop [et al.]. – Текст : непосредственный // European Journal of Dental Education. – 2017. – Vol. 21, № 4. – P. 240–247.

167. Feiner, S. K. Augmented reality: a new way of seeing / S. K. Feiner. – Текст : непосредственный // Scientific American – 2002. – Vol. 286, № 4. – P. 48–55.

168. Feldman, A. The effect of active versus passive exploration on memory for spatial location in children / A. Feldman, L. Acredolo. – Текст : непосредственный // Child Development. – 1979. – Vol. 50, № 3. – P. 698–704.
169. Field, J. Pre-Clinical Dental Skills at a Glance / J. Field. – Hoboken, New Jersey : Wiley-Blackwell, 2015. – 80 p. – Текст : непосредственный.
170. Field, J. C. The graduating European dentist: a new undergraduate curriculum framework / J. C. Field, J. G. Cowpe, A. D. Walmsley. – Текст : непосредственный // European Journal of Dental Education. – 2017. – Vol. 21, Suppl. 1. – P. 2–10.
171. Flanagan, B. Making patient safety the focus: crisis resource management in the undergraduate curriculum / B. Flanagan, D. Nestel, M. Joseph. – Текст : непосредственный // Journal of Medical Education. – 2004. – Vol. 38, № 1. – P. 56–66.
172. Force controlled and teleoperated endoscopic grasper for minimally invasive surgery-experimental performance evaluation / J. Rosen, B. Hannaford, M. P. MacFarlane, M. N. Sinanan. – Текст : непосредственный // IEEE transactions on bio-medical engineering. – 1999. – Vol. 46, № 10. – P. 1212–1221.
173. Freina, L. A literature review on immersive virtual reality in education: state of the art and perspectives / L. Freina, M. A. Ott. – Текст : непосредственный // International Scientific Conference eLearning and Software for Education. – 2015. – Vol. 1. – P. 133–141.
174. From information technology to informatics: the information revolution in dental education / T. K. Schleyer, T. P. Thyvalikakath, H. Spallek [et al.]. – Текст : непосредственный // Journal of Dental Education. – 2012. – Vol. 76, № 1. – P. 142–153.
175. From medical image computing to computer aided intervention: development of a research interface for image guided navigation / X. Papademetris, C. DeLorenzo, S. Flossmann [et al.]. – Текст : непосредственный // International Journal of Medical Robotics + Computer Assisted Surgery. – 2009. – Vol. 5, № 2. – P.

147–157.

176. Garrison, D. R. Designing blended learning to create a community of inquiry / D. R. Garrison, H. Vaughan. – Текст : непосредственный // Blending Learning in Higher Education: Framework, Principles, and Guidelines. – New York : John Wiley & Sons, 2008. – P. 31–48.

177. Garrison, D. R. Role of instructional technology in the transformation of higher education / D. R. Garrison, Z. Akyol. – Текст : непосредственный // Journal of Computing in Higher Education. – 2009. – Vol. 21, № 1. – P. 19–30.

178. Gibson, J. J. The ecological approach to visual perception / J. J. Gibson. – Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum Associates, 1986. – 348 p. – Текст : непосредственный.

179. Grand view research. – Текст : электронный // Research and Markets : [сайт]. – URL: https://www.researchandmarkets.com/s/grand-view-research?clid=Cj0KCQjwp86EBhD7ARIsAFkgakh8uDsNyRxPDKj8MCgFEG2SXQDXuUciTJHvBvbaiTzpL7xHH_PK0asaAouxEALw_wcB (дата обращения: 11.01.2020).

180. Gregory, R. L. Concepts and mechanisms of perception / R. L. Gregory. – London : Duckworth, 1974. – 669 p. – Текст : непосредственный.

181. H.R.855 – Enhancing safety in medicine utilizing leading advanced simulation technologies to improve outcomes. – Текст : электронный // Congress.Gov : [сайт]. – URL: <https://www.congress.gov/bill/111th-congress/house-bill/855/text111th> (дата обращения: 11.01.2020).

182. Haptic video / S. Saga, K. Vlack, H. Kajimoto, S. Tachi. – Текст : непосредственный // SIGGRAPH '05: ACM SIGGRAPH 2005 emerging technologies / editor M. Gross. – New York, NY : ACM, 2005. – P. 7.

183. Hauser, A. M. Primer on preclinical instruction and evaluation / A. M. Hauser, D. M. Bowen. – Текст : непосредственный // Journal of Dental Education. – 2009. – Vol. 73, № 3. – P. 390–398.

184. Helmreich, R. L. Managing human error in aviation / R. L. Helmreich. –

Текст : непосредственный // Scientific American. – 1997. – Vol. 276, № 5. – P. 62–67.

185. Holden, A. COVID-19 and the dental profession: professional tensions and ethical quandaries / A. Holden, R. Shaban, H. Spallek. – Текст : электронный // The University of Sydney : [сайт]. – URL: https://www.sydney.edu.au/content/dam/corporate/documents/sydney-policy-lab/policy-paper_covid-19-and-the-dental-profession.pdf (дата обращения: 11.01.2020).

186. Hollis, W. Computer assisted learning: a new paradigm in dental education / W. Hollis, L. A. Darnell, T. L. Hottel. – Текст : непосредственный // Journal of the Tennessee Dental Association. – 2011. – Vol. 91, № 4. – P. 14–18.

187. Horst, J. A. Observation, assisting, apprenticeship: cycles of visual and kinesthetic learning in dental education / J. A. Horst, M. D. Clark, A. H. Lee. – Текст : непосредственный // Journal of Dental Education. – 2009. – Vol. 73, № 8. – P. 919–933.

188. Hovland, G. E. Skill acquisition from human demonstration using a hidden Markov model / G. E. Hovland, P. Sikka, B. J. McCarragher. – Текст : непосредственный // Proceeding of the IEEE international conference on robotics and automation (ICRA-96), April 22-28, 1996, Minneapolis, Minnesota / editors: N. Caplan, C. S. George Lee. – Piscataway, NJ : Institute of Electrical and Electronics Engineers, 1996. – P. 2706–2711.

189. How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School / editors: J. D. Bransford, A. L. Brown, R. R. Cocking. – Washington, DC : National Academy Press, 1999. – 384 p.

190. Iacopino, A. M. The influence of “New Science” on dental education: current concepts, trends, and models for the Future / A. M. Iacopino. – Текст : непосредственный // Journal of Dental Education. – 2007. – Vol. 71, № 4. – 450–462.

191. Impact of digital tooth preparation evaluation technology on preclinical dental students' technical and self-evaluation skills / D. G. Gratton, S. R. Kwon,

D. Blanchette [et al.]. – Текст : непосредственный // The Journal of Dental Education. – 2016. – Vol. 80, № 1. – P. 91–99.

192. Innovation of dental education during COVID-19 pandemic / T. Y. Chang, G. Hong, C. Paganelli [et al.]. – Текст : непосредственный // Journal of Dental Sciences. – 2021. – Vol. 16, № 1. – P. 15–20.

193. Intelligent dental training simulator with objective skill assessment and feedback / P. Rhiemora, P. Haddawy, S. Suebnukarn [et al.]. – Текст : непосредственный // Artificial Intelligence in Medicine. – 2011. – Vol. 52, № 2. – P. 115–121.

194. Intraoperative computerized navigation for flapless implant surgery and immediate loading in the edentulous mandible / N. Casap, E. Tarazi, A. Wexler [et al.]. – Текст : непосредственный // International Journal of Oral & Maxillofacial Implants. – 2005. – Vol. 20, № 1. – P. 92–98.

195. Ioannou, I. Comparison of oral surgery task performance in a virtual reality surgical simulator and an animal model using objective measures / I. Ioannou, E. Kazmierczak, L. Stern. – Текст : непосредственный // Conference: 2015 37th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC). – 2015. – P. 5114–5117.

196. Iyer, P. Impact of COVID-19 on dental education in the United States / P. Iyer, K. Aziz, D. M. Ojcius. – Текст : непосредственный // Journal of Dental Education. – 2020. – Vol. 84, № 6. – P. 718–722.

197. Jayaramb, S. Virtual assembly using virtual reality techniques / S. Jayaramb, H. I. Connacherb, K. W. Lyons. – Текст : непосредственный // Computer-Aided Design. – 1997. – Vol. 29. – P. 575–584.

198. Joda, T. The virtual patient in dental medicine / T. Joda, G. O. Gallucci. – Текст : непосредственный // Clinical Oral Implants Research. – 2015. – Vol. 25, № 6. – P. 725–726.

199. Joda, T. Systematic literature review of digital threedimensional superimposition techniques to create virtual dental patients / T. Joda, U. Bragger,

G. O. Gallucci – Текст : непосредственный // The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants. – 2015. – Vol. 30. – № 2. – P. 330–337.

200. Joda, T. The complete digital workflow in fixed prosthodontics: a systematic review / T. Joda, F. Zarone, M. Ferrari. – Текст : непосредственный // BMC Oral Health. – 2017. – Vol. 17, № 1. – P. 124.

201. Kennedy, R. S. Duration and exposure to virtual environments: Sickness curves during and across sessions / R. S. Kennedy, K. M. Stanney, W. P. Dunlap. – Текст : непосредственный // Presence: Teleoperators and Virtual Environments. – 2000. – Vol. 9, № 5. – P. 463–472.

202. Kneebone, R. Simulation in surgical training: educational issues and practical implications / R. Kneebone. – Текст : непосредственный // Medical Education. – 2003. – Vol. 37, № 3. – P. 267–277.

203. Kretzschmar, R. M. Evolution of the gynecology teaching associate: an education specialist / R. M. Kretzschmar. – Текст : непосредственный // American Journal of Obstetrics and Gynecology. – 1978. – Vol. 132 – P. 64–67.

204. Kwon, H. B. Augmented reality in dentistry: a current perspective / H. B. Kwon, Y. S. Park, J. S. Han. – Текст : непосредственный // Acta Odontologica Scandinavica. – 2018. – Vol. 76, № 7. – P. 497–503.

205. Learning by doing virtually / N. von Sternberg, M. S. Bartsch, A. Petersik [et al.]. – Текст : непосредственный // International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. – 2007. – Vol. 36, № 5. – P. 386–390.

206. Lee, D. N. Visual proprioceptive control of standing in human infants / D. N. Lee, E. Aronson. – Текст : непосредственный // Perception & Psychophysics. – 1974. – Vol. 15. – P. 529–532.

207. Lee, H. K. An HMM-based threshold model approach for gesture recognition / H. K. Lee, J. H. Kim. – Текст : непосредственный // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. – 1999. – Vol. 21, № 10. – P. 961–973.

208. Lee, S. H. Research and development of haptic simulator for dental education using virtual reality and user motion / S. H. Lee. – Текст :

непосредственный // International Journal of Advanced Smart Convergence. – 2018. – Vol. 7, № 4. – P. 114–120.

209. Leuwer, R. Stereoscopic simulation of ear surgery intervention with a novel 3D computer models / R. Leuwer, B. Pflesser, M. Urban – Текст : непосредственный // Laryngorhinootologie. – 2001. – Vol. 80, № 6. – 298–302.

210. Lior, S. “Image guided implantology” – real-time guidance of dental implant surgery in the operative field using CT-scan image / S. Lior. – Текст : непосредственный // CARS 2002 Computer Assisted Radiology and Surgery: Proceedings of the 16th International Congress and Exhibition Paris, June 26–29, 2002. – Paris, 2002. – P. 959–964.

211. Luciano, C. J. Haptics-based virtual reality periodontal training simulator / C. Luciano, P. Banerjee, T. DeFanti – Текст : электронный // Electronic visualization laboratory. [сайт]. – URL: <https://www.evl.uic.edu/documents/periodontalsimulator.pdf> (дата обращения: 11.01.2020).

212. Lutz, W. The coming acceleration of global population ageing / W. Lutz, W. Sanderson, S. Scherbov. – Текст : непосредственный // Nature. – 2008. – Vol. 451, № 7179. – P. 716–719.

213. Mackel, T. Application of hidden Markov modeling to objective medical skill evaluation / T. Mackel, J. Rosen, C. Pugh. – Текст : непосредственный // Studies in Health Technology and Informatics. – 2007. – Vol. 125. – P. 316–318.

214. Mackel, T. Data mining of the E-pelvis simulator database: a quest for a generalized algorithm for objectively assessing medical skill / T. Mackel, J. Rosen, C. Pugh. – Текст : непосредственный // Studies in Health Technology and Informatics. – 2006. – Vol. 119. – P. 355–360.

215. Management of odontogenic keratocysts of the jaws: a ten-year experience with 120 consecutive lesions / P. Pitak-Arnop, A. Chaine, N. Oprean [et al.]. – Текст : непосредственный // Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery. – 2010. – Vol. 38, № 5. – P. 358–364.

216. McCloy, R. Science, medicine, and the future. Virtual reality in surgery / R. McCloy, R. Stone. – Текст : непосредственный // British Medical Journal. – 2001. – Vol. 323, № 7318. – P. 912–915.

217. McDougall, E. M. Validation of surgical simulators / E. M. McDougall. – Текст : непосредственный // Journal of Endourology. – 2007. – Vol. 21, № 3. – P. 244–247.

218. McGurk, H. Hearing lips and seeing voices / H. McGurk, J. MacDonald. – Текст : непосредственный // Nature. – 1976. – Vol. 264, № 5588. – P. 746–748.

219. McHugh, M. L. Interrater reliability: the kappa statistic / M. L. McHugh. – Текст : непосредственный // Biochemia Medica (Zagreb). – 2012. – Vol. 22, № 3. – P. 276–282.

220. Medical emergency education using a robot patient in a dental setting / T. Tanzawa, K. Futaki, C. Tani [et al.]. – Текст : непосредственный // European Journal of Dental Education. – 2013. – Vol. 17, № 1. – P. 114–119.

221. Meng, L. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): emerging and future challenges for dental and oral medicine / L. Meng, F. Hua, Z. Bian. – Текст : непосредственный // Journal of dental research. – 2020. – Vol. 99, № 5. – P. 481–487.

222. Mesko, B. Medical Center: the future of medical education / B. Mesko – Текст : электронный // Ann Myers Medical Center. [сайт]. – URL: <https://ammc.wordpress.com/2007/06/01/the-beginning> (дата обращения: 11.01.2020).

223. Messick, S. Validity of psychological assessment: Validation of inferences from persons' responses and performances as scientific inquiry into score meaning / S. Messick // American Psychologist. – 1995. – Vol. 50, № 9. – P. 741–749.

224. Methodologies for establishing validity in surgical simulation studies / S. S. Van Nortwick, T. S. Lendvay, A. R. Jensen [et al.]. – Текст : непосредственный // Surgery. – 2010. – Vol. 147, № 5. – P. 622–630.

225. Michael S. Gordon Center for Research in Medical Education [сайт]. –

URL: <https://emst.asls.net> (дата обращения: 11.01.2020). – Текст : электронный.

226. Navigation surgery for dental implants: assessment of accuracy of the image guided implantology system / N. Casap, A. Wexler, N. Persky [et al.]. – Текст : непосредственный // *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. – 2004. – Vol. 62, № 9 Suppl. 2. – P. 116–119.

227. Neisser, U. Concepts and conceptual development: ecological and intellectual factors in categorization / U. Neisser. – Cambridge : Cambridge University Press, 1987. – 317 p. – Текст : непосредственный.

228. Neisser, U. Cognition and reality: principles and implications of cognitive psychology / U. Neisser. – San Francisco : W. H. Freeman and Company, 1976. – 230 p. – Текст : непосредственный.

229. Nickman, N. A. Use of clinical simulation centers in health professional schools for patient-centered research / N. A. Nickman, S. W. Haak, J. Kim. – Текст : непосредственный // *Simulation in Healthcare*. – 2010. – Vol. 5, № 5. – P. 295–302.

230. Objective laparoscopic skills assessments of surgical residents using Hidden Markov models based on haptic information and tool/tissue interactions / J. Rosen, M. Solazzo, B. Hannaford, M. Sinanan. – Текст : непосредственный // *Studies in Health Technology and Informatics*. – 2001. – Vol. 81. – P. 417–423.

231. On mixed reality environments for minimally invasive therapy guidance: systems architecture, successes and challenges in their implementation from laboratory to clinic / C. A. Linte, K. P. Davenport, K. Cleary [et al.]. – Текст : непосредственный // *Computerized Medical Imaging and Graphics*. – 2013. – Vol. 37, № 2. – P. 83–97.

232. Oral implant imaging: a review / G. Sarika, P. Neelkant, S. Jitender [et al.]. – Текст : непосредственный // *Malaysian Journal of Medical Sciences*. – 2015. – Vol. 22. – P. 7–17.

233. Oral implant imaging: a review / S. Gupta, N. Patil, J. Solanki [et al.]. – Текст : непосредственный // *Malaysian Journal of Medical Sciences*. – 2015. – Vol. 22, № 3. – P. 7–17.

234. Osteomark: a surgical navigation system for oral and maxillofacial surgery / C. Bouchard, J. C. Magill, V. Nikonovskiy [et al.]. – Текст : непосредственный // International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. – 2012. – Vol. 41, № 2. – P. 265–270.

235. Owen, H. Early use of simulation in medical education / H. Owen – Текст : непосредственный // Simulation in Healthcare: The Journal of the Society for Simulation in Healthcare. – 2012. – Vol. 7, № 2. – P. 102–116.

236. Pensieri, C. Overview: virtual reality in medicine / C. Pensieri, M. Pennacchini. – Текст : непосредственный // Journal of Virtual World Research. – 2014. – Vol. 7, № 1. P. 1–34.

237. Perry, S. A review of the use of simulation in dental education / S. Perry, S. M. Bridges, M. F. Burrow. – Текст : непосредственный // Simulation in Healthcare. – 2015. – Vol. 10, №1. – P. 31–37.

238. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and its inactivation with biocidal agents / G. Kampf, D. Todt, S. Pfaender, E. Steinmann. – Текст : непосредственный // Journal of Hospital Infection. – 2020. – Vol. 104, № 3. – P. 246–251.

239. Petersen, P. E. The world oral health report 2003: continuous improvement of oral health in the 21st century – the approach of the WHO global oral health programme / P. E. Petersen. – Текст : непосредственный // Community Dentistry and Oral Epidemiology. – 2003. – Vol. 31. – P. 3–24.

240. Physician staffing patterns and critical outcomes in critical ill patients: systematic review / P. J. Pronovost, Angus C. D., Dorman T. [et al.]. – Текст : непосредственный // Journal of the American Medical Association. – 2002. – Vol. 288. – P. 2151-2162.

241. Piemme, T. E. Computer-assisted learning and evaluation in medicine / T. E. Piemme. – Текст : непосредственный // Journal of the American Medical Association. – 1988. – Vol. 260. – P. 367–372.

242. Plessas, A. Computerized virtual reality simulation in preclinical

dentistry: can a computerized simulator replace the conventional phantom heads and human instruction? / A. Plessas. – Текст : непосредственный // *Simulation in Healthcare*. – 2017. – Vol. 12, № 5. – P. 332–338.

243. Population-based linkage of big data in dental research / T. Joda, T. Waltimo, C. Pauli-Magnus [et al.]. – Текст : непосредственный // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. – 2018. – Vol. 15, № 11. – P. 2357.

244. Predicting Performance in Technical Pre-Doctoral Dental Courses Using Advanced Simulation / R. Gottlieb, M. A. Baechle, C. Janus, S. K. Lanning. – Текст : непосредственный // *Journal of Dental Education*. – 2013. – Vol. 77, № 6. – P. 783.

245. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement / D. Moher, A. Liberati, J. Tetzlaff [et al.]. – Текст : непосредственный // *Journal of Clinical Epidemiology*. – 2009. – Vol. 62, № 10. – P. 1006–1012.

246. Preliminary assessment of faculty and student perception of a haptic virtual reality simulator for training dental manual dexterity / G. B. Gal, E. I. Weiss, N. Gafni, A. Ziv. – Текст : непосредственный // *Journal of Dental Education*. – 2011. – Vol. 75, № 4. – P. 496–504.

247. Preparing for practice: Dental team learning outcomes for registration. (2015 revised edition). – Текст : электронный // General Dental Council : [сайт]. – URL: [https://www.gdc-uk.org/docs/default-source/quality-assurance/preparing-for-practice-\(revised-2015\).pdf](https://www.gdc-uk.org/docs/default-source/quality-assurance/preparing-for-practice-(revised-2015).pdf) (дата обращения: 11.01.2020).

248. Proficiency-based virtual reality training significantly reduces the error rate for residents during their first 10 laparoscopic cholecystectomies» / G. Ahlberg, L. Enochsson, A. G. Gallagher [et al.]. – Текст : непосредственный // *American Journal of Surgery*. – 2007. – Vol. 193. – P. 797–804.

249. Providing metrics and performance feedback in a surgical simulator / C. Sewell, D. Morris, N. H. Blevins [et al.]. – Текст : непосредственный // *Computer Aided Surgery*. – 2008. – Vol. 13, № 2. – P. 63–81.

250. Rabiner, L. R. A tutorial on Hidden Markov models and selected applications in speech recognition / L. R. Rabiner. – Текст : непосредственный // Proceedings of the IEEE. – 1989. – Vol. 77, № 2. – P. 257–286.

251. Rational use of personal protective equipment for coronavirus disease (COVID-19) and considerations during severe shortages. – Текст : электронный // World Health Organization : [сайт]. – URL: [https://www.who.int/publications/i/item/rational-use-of-personal-protective-equipment-for-coronavirus-disease-\(covid-19\)-and-considerations-during-severe-shortages](https://www.who.int/publications/i/item/rational-use-of-personal-protective-equipment-for-coronavirus-disease-(covid-19)-and-considerations-during-severe-shortages) (дата обращения: 11.01.2020).

252. Real-time in situ three-dimensional integral videography and surgical navigation using augmented reality: a pilot study / H. Suenaga, T. H. Hoang, H. Liao [et al.]. – Текст : непосредственный // International Journal of Oral Science. – 2013. – Vol. 5. – P. 98–102.

253. Recent development of augmented reality in surgery: a review / P. Vávra, J. Roman, P. Zonča [et al.]. – Текст : непосредственный // Journal of Healthcare Engineering. – 2017. – Vol. 2017. – P. 4574172.

254. Research on presence in virtual reality / M. J. Schuemie, P. van der Straaten, M. Krijn, C. A. van der Mast. – Текст : непосредственный // Cyberpsychology & Behavior. – 2001. – Vol. 4, № 2. – P. 183–201.

255. Resusci_Anne. – Текст : электронный // Wikipedia : [сайт]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Resusci_Anne (дата обращения: 11.01.2020).

256. Riva G. Being different: The transformative potential of virtual reality / G. Riva B. K. Wiederhold, A. Gaggioli. – Текст : непосредственный // Cyber Therapy and Telemedicine. – 2016. – Vol. 14. – P. 3–6.

257. Roberts, K. E. Evolution of surgical skills training / K. E. Roberts, R. L. Bell, A. J. Duffy. – Текст : непосредственный // World Journal of Gastroenterology. – 2006. – Vol. 12, № 20. – P. 3219–3224.

258. Rory, M. C. Science, medicine, and the future. Virtual reality in surgery / M. C. Rory, R. Stone – Текст : непосредственный // British Medical Journal. – 2001.

– Vol. 323, № 7318. – P. 912–915.

259. Rose, D. J. A multilevel approach to the study of motor control and learning / D. J. Rose, R. W. Christina. – Boston : Allyn & Bacon, 1997. – 331 p. – Текст : непосредственный.

260. Rosenberg, H. The effectiveness of computer-aided learning in teaching orthodontics: a review of the literature / H. Rosenberg, M. Sander, J. Posluns. – Текст : непосредственный // American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. – 2005. – Vol. 127, № 5. – P. 599–605.

261. Roy, E. The need for virtual reality simulators in dental education: A review / E. Roy, M. M. Bakr, R. George. – Текст : непосредственный // The Saudi Dental Journal. – 2017. – Vol. 29, № 2. – P. 41–47.

262. Russell, M. Laptop learning: A comparison of teaching and learning in upper elementary classrooms equipped with shared carts of laptops and permanent 1:1 laptops / M. Russell, D. Bebell, J. Higgins. – Текст : непосредственный // Journal of Educational Computing Research. – 2004. – Vol. 30, № 4. – P. 313–330.

263. Saga, S. Haptic teaching using opposite force presentation / S. Saga, N. Kawakami, S. Tachi. – Текст : непосредственный // 1st Joint EuroHaptics Conference and Symposium on Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems (World Haptics), Pisa, Italy, March 18-20, 2005 / editors: A. Bicchi, M. Bergamasco. – Los Alamitos, CA : IEEE Computer Society, 2005. – P. 18–20.

264. Salas, E. It is not how much you have but how you use it: toward a rational use of simulation to support aviation training / E. Salas, C. A. Bowers, L. Rhodenizer. – Текст : непосредственный // International Journal of Aviation Psychology. – 1998. Vol. 8, № 3. – P. 197–208.

265. Santler, G. 3-D COSMOS: a new 3D model based computerized operation simulation and navigation system / G. Santler. – Текст : непосредственный // Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery. – 2000. – Vol. 28, № 5. – P. 287–293.

266. Schultheis, M. T. The application of virtual reality technology in

rehabilitation / M. T. Schultheis, A. A. Rizzo. – Текст : непосредственный // *Rehabilitation Psychology*. – 2001. – Vol. 46. – P. 296–311.

267. Schulz, C Intraoperative image guidance in neurosurgery: development, current indications, and future trends / C. Schulz, S. Waldeck, U. M. Mauer. – Текст : непосредственный // *Radiology Research and Practice*. – 2012. – Vol. 4. – P. 1–9.

268. Seipel, S. Design of a 3D workbench interface for training in dental implantology / S. Seipel, I. V. Wagner, W. Schneider. – Текст : непосредственный // *Studies in Health Technology and Informatics*. – 1998. – Vol. 52 Pt. 2. – P. 907–911.

269. Silaharoglu, A. Simulation based virtual learning environment in medical genetics counseling: an example of bridging the gap between theory and practice in medical education / G. Makransky, M. T. Bonde, J. S. G. Wulff [et al.]. – Текст : непосредственный // *BMC medical education*. – 2016. – Vol. 16. – P. 98.

270. Simulation and curriculum design: a global survey in dental education / S. Perry, M. F. Burrow, W. K. Leung, S. M. Bridges. – Текст : непосредственный // *Australian Dental Journal*. – 2017. – Vol. 62, № 4. – P. 453–463.

271. Simulation-based medical education: an ethical imperative / A. Ziv, P. R. Wolpe, S. D. Small, S. Glick. – Текст : непосредственный // *Academic Medicine : Journal of the Association of American Medical Colleges*. – 2003. – Vol. 78, № 8. – P. 783–788.

272. Snow, M. D. Interactive computer technologies in dentistry. Virtual reality in orthodontics / M. D. Snow, J. A. Graham, W. J. Yates. – Текст : непосредственный // *Studies in Health Technology and Informatics*. – 1996. – Vol. 29. – P. 411–421.

273. Spatial knowledge of a real school environment acquired from virtual or physical models by able-bodied children and children with disabilities / N. Foreman, D. Stanton, P. Wilson, H. Duffy. – Текст : непосредственный // *Journal of Experimental Psychology. Applied*. – 2003. – Vol. 9, № 2. – P. 67–74.

274. Stashenko, P. Basic and clinical research: issues of cost, manpower needs, and infrastructure / P. Stashenko, R. Niederman, D. DePaola. – Текст :

непосредственный // Journal of Dental Education. – 2002. – Vol. 66, № 8. – P. 927–941.

275. Streiner D. L. Starting at the beginning: an introduction to coefficient alpha and internal consistency / D. L. Streiner. – Текст : непосредственный // Journal of Personality Assessment. – 2003. – Vol. 80, № 1. – P. 99–103.

276. Systemic diseases in association with microbial species in oral biofilm from elderly requiring care / H. Senpuku, A. Sogame, E. Inoshita [et al.]. – Текст : непосредственный // Gerontology. – 2003. – Vol. 49, № 5. – P. 301–309.

277. Task decomposition of laparoscopic surgery for objective evaluation of surgical residents' learning curve using hidden Markov model / J. Rosen, M. Solazzo, B. Hannaford, M. Sinanan. – Текст : непосредственный // Computer Aided Surgery. – 2002. – Vol. 7, № 1. – P. 49–61.

278. Teaching clinically relevant dental anatomy in the dental curriculum: description and assessment of an innovative module / A. Obrez, C. Briggs, J. Buckman [et al.]. – Текст : непосредственный // Journal of Dental Education. – 2011. – Vol. 75, № 6. – P. 797–804.

279. Technical recommendations for psychological tests and diagnostic techniques / Текст : непосредственный // Psychological Bulletin. – 1954. – Vol. 51, № 2, pt.2. – P. 1–38.

280. Terdiman, P. Memory-optimized bounding-volume hierarchies / P. Terdiman. – Текст : электронный // CODER CORNER : [сайт]. – URL: <http://www.codercorner.com/Opcode.pdf> (дата обращения: 11.01.2020).

281. The CREATE Project: Mixed Reality for Design, Education, and Cultural Heritage with a Constructivist Approach / C. Loscos, H. Widenfeld, M. Roussou [et al.]. – Текст : непосредственный // ISMAR 03, The Second IEEE and ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality, The National Center of Sciences, Tokyo, Japan, Oct. 7 to Oct. 10 2003. – Washington, DC : IEEE Computer Society, 2003. – P. 282–283.

282. The design and testing of a force feedback dental simulator / G. Thomas,

L. Johnson, S. Dow, C. Stanford. – Текст : непосредственный // Computer Methods and Programs in Biomedicine. – 2001. – Vol. 64, № 1. – P. 53–64.

283. The economics of information technology: an introduction (Part I) / H. R. Varian, J. Farrell, C. Shapiro. – Cambridge : Cambridge University Press, 2004. – 102 p. – Текст : непосредственный.

284. The effect of augmented reality training on percutaneous needle placement in spinal facet joint injections. C T. Yeo, T. Ungi, U. Paweena [et al.]. – Текст : непосредственный // IEEE Transactions on Biomedical Engineering – 2011. – Vol. 58. – P. 2031–2037.

285. The effect of degree of immersion upon learning performance in virtual reality simulations for medical education / F. Gutierrez, J. Pierce, V. Vergara [et al.]. – Текст : непосредственный // Studies in Health Technology and Informatics. – 2007. – Vol. 125. P. 155–160.

286. 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.

287. The effectiveness of virtual and augmented reality in health sciences and medical anatomy. C. Moro, Z. Štromberga, A. Raikos, A. Stirling. – Текст : непосредственный // Anatomical Sciences Education. – 2017. – Vol.10, № 6. – P. 549–559.

288. The first Research Consensus Summit of the Society for Simulation in Healthcare: conduction and d synthesis of the results / P. Dieckmann, J. C. Phero, S. B. Issenberg [et al.]. – Текст : непосредственный // Simulation in Healthcare. – 2011. – Vol. 6. – P. 1–9.

289. The future of medical education is no longer blood and guts, it is bits and bytes / P. J. Gorman, A. H. Meier, C. Rawn, T. M. Krummel. – Текст : непосредственный // American Journal of Surgery. – 2000. – Vol. 180, № 5. – P. 353–356.

290. The Girl from the River Seine. – Текст : электронный // Laerdal : [сайт]. – URL: <https://laerdal.com/us/docid/1117082/The-Girl-from-the-River-Seine> (дата обращения: 11.01.2020).
291. The impact of the COVID-19 epidemic on the utilization of emergency dental services / H. Guo, Y. Zhou, X. Liu, J. Tan. – Текст : непосредственный // Journal of Dental Sciences. – 2020. – Vol. 15, № 4. – P. 564–567.
292. The Link Trainer. – Текст : электронный // Stark Ravings : [сайт]. – URL: <http://www.starksravings.com/linktrainer/linktrainer.htm> (дата обращения: 11.01.2020).
293. The tech republic. – Текст : электронный // Techrepublic : [сайт]. – URL: <https://www.techrepublic.com/topic/networking/228> (дата обращения: 11.01.2020).
294. Thomas, R. Simulations: an opportunity we are missing / R. Thomas, E. Hooper. – Текст : непосредственный // Journal of Research on Computing in Education. – 1991. – Vol. 23, № 4. – P. 497–513.
295. Tiede, U. High quality rendering of attributed volume data / U. Tiede, T. Schiemann, K. Höhne. – Текст : непосредственный // VIS '98: Proceedings of the conference on Visualization '98. Research Triangle Park North Carolina, USA, October, 1998. – Washington, DC : IEEE Computer Society Press, 1998. – P. 255–262.
296. Time for a new paradigm in pediatric medical education: teaching neonatal resuscitation in a simulated delivery room environment / L. P. Halamek, D. M. Kaegi, D. M. Gaba [et al.]. – Текст : непосредственный // Pediatrics. – 2000. – Vol. 106, № 4. – P. 45.
297. To Err is Human: Building a Safer Health System / L. T. Kohn, J. M. Corrigan, M. S. Donaldson. – Washington DC: National Academy Press, 1999. – 312 p. – Текст : непосредственный.
298. Towards automatic skill evaluation: detection and segmentation of robot-assisted surgical motions / H. C. Lin, I. Shafran, D. Yuh, G. D. Hager. – Текст :

- непосредственный // Computer Aided Surgery. – 2006. – Vol. 11, № 5. – P. 220–230.
299. Transmission routes of 2019-nCoV and controls in dental practice / X. Peng, X. Xu, Y. Li [et al.]. – Текст : непосредственный // International Journal of Oral Science. – 2020. – Vol.12, № 1. – P. 9.
300. Tzanavari, A. Affective, Interactive and Cognitive Methods for E-Learning Design: Creating an Optimal Education Experience / A. Tzanavari, N. Tsapatsoulis. – Hershey, New York : Information science reference, 2010. – 354 p. – Текст : непосредственный.
301. Undergraduate curriculum guidelines for endodontology / R. De Moor, M. Hülsmann, L.-L. Kirkevang, J. Tanalp – Текст : непосредственный // International Endodontic Journal. – 2013. – Vol. 46, № 12. – P. 1105–1114.
302. Urbankova, A. A complex haptic exercise to predict preclinical operative dentistry performance: a retrospective study / A. Urbankova, M. Eber, S. P. Engebretson. – Текст : непосредственный // Journal of Dental Education. – 2013. – Vol. 77, № 11. – P. 1443–1450.
303. Validating metrics for a mastoidectomy simulator / C. Sewell, D. Morris, N. H. Blevins [et al.]. – Текст : непосредственный // Studies in Health Technology and Informatics. – 2007. – Vol. 125. – P. 421–426.
304. Van Krevelen, D. W. F. A survey of augmented reality technologies, applications and limitations / Van Krevelen D. W. F., R. Poelman – Текст : непосредственный // International Journal of Virtual Reality. – 2010. – Vol. 9. – P. 1–20.
305. Verification of the usability of a navigation method in dental implant surgery: in vitro comparison with the stereolithographic surgical guide template method / S. H. Kang, J. W. Lee, S. H. Lim [et al.]. – Текст : непосредственный // Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery. – 2014. – Vol. 42, № 7. – P. 1530–1535.
306. Virtual cisternography: 3D MRI models of cerebellopontine angle for lesions related to the cranial nerves / J. D. Rabinov, F. G. B. Barker, M. J. McKenna, H. D. Curtin. – Текст : непосредственный // Skull Base. – 2004. – Vol.14, № 2. – P.

93–99.

307. Virtual dental surgery as a new educational tool in dental school / P. Pohlenz, A. B. Gro, A. Petersik [et al.]. – Текст : непосредственный // Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery. – 2010. – № 38. – P. 560–556.

308. Virtual reality and medical inpatients: a systematic review of randomized, controlled trials / J. Dascal, M. Reid, W. W. Ishak [et al.]. – Текст : непосредственный // Innovations in Clinical Neuroscience. – 2017. – Vol. 14, № 1-2. – P. 14–21.

309. Virtual reality for simulation of radiographic projections: validation of projection geometry / T. Nilsson, J. Ahlqvist, M. Johansson, A. Isberg. – Текст : непосредственный // Dentomaxillofacial Radiology. – 2004. – Vol. 33, № 1. – P. 44–50.

310. Virtual reality training improves operating room performance: results of a randomized, double-blinded study / N. E. Seymour, A. G. Gallagher, S. A. Roman [et al.]. – Текст : непосредственный // Annals of Surgery. – 2002. – Vol. 236, № 4. – P. 458–463.

311. Virtual Reality-Induced Symptoms and Effects (VRISE) / S. Cobb, S. Nichols, A. Ramsey, J. R. Wilson. – Текст : непосредственный // Presence: Teleoperators & Virtual Environments. – 1999. – Vol. 8, № 2. – P. 169–186.

312. Virtuelle Simulation dentoalveolärer Eingriffe in einem dreidimensionalen Computermodell mit Krafrückkopplungssystem / M. Heiland, N. von Sternberg-Gospos, B. Pflesser [et al.]. – Текст : непосредственный // Mund-Kiefer- und Gesichtschirurgie. – 2004. – Vol. 8, № 3. – P. 163–166.

313. Wallace, P. Following the threads of an innovation: the history of standardized patients in medical education / P. Wallace. – Текст : электронный // Europe PMC : [сайт]. – URL: <https://europepmc.org/article/med/9509634> (дата обращения: 11.01.2020).

314. Werner, R. M. Long-term care policy after Covid-19 – solving the nursing home crisis / R. M. Werner, A. K. Hoffman, N. B. Сое. – Текст: непосредственный

// New England Journal of Medicine. – 2020. – Vol. 383, № 10. – P. 903–905.

315. Wiles, A. D. Accuracy assessment and interpretation for optical tracking systems / A. D. Wiles, D. G. Thompson, D. D. Frantz. – Текст : непосредственный // Medical Imaging 2004: Visualization, Image-Guided Procedures, and Display, 14-19 February 2004, San Diego, California, United States. Proceedings Volume 5367 / editors : L. Robert, Jr. Galloway. – San Diego, 2004. – P. 421–432.

316. Willems, G. Developments in fixed orthodontic appliances / G. Willems, C. E. Carels. – Текст : непосредственный // Nederlands Tijdschrift Voor Tandheelkunde. – 2000. – Vol. 107. – P. 155–159.

317. Winn, W. Learning in artificial environments: Embodiment, embeddedness and dynamic adaptation / W. Winn. – Текст : непосредственный // Technology, Instruction, Cognition and Learning. – 2003. – Vol. 1. – P. 87–114.

318. Wright, E. F. Evaluation of a 3-D interactive tooth atlas by dental students in dental anatomy and endodontics courses / E F. Wright, W. D. Hendricson. – Текст : непосредственный // Journal of Dental Education. – 2010. – Vol. 74. – P. 110–122.

319. Yau, H. T. Development of a dental training system based on pointbased models / H. T. Yau, C. Y. Hsu. – Текст : непосредственный // Computer-Aided Design and Applications. – 2006. – Vol. 3, № 6. – P. 779–787.

320. Yau, H. T. Octree-based virtual dental training system with a haptic device / H. T. Yau, L. S. Tsou, M. J. Tsai. – Текст : непосредственный // Computer-Aided Design and Applications. – 2006. – Vol. 3, № 1. – P. 415–424.

321. Zadik, Y. Clinical decision making in restorative dentistry, endodontics, and antibiotic prescription / Y. Zadik, L. Levin. – Текст : непосредственный // Journal of Dental Education. – 2008. – Vol. 72. – P. 81–86.

322. Zadik, Y. Decision making of Hebrew University and Tel Aviv University Dental Schools graduates in every day dentistry – is there a difference? / Y. Zadik, L. Levin. – Текст : непосредственный // Refu'at Ha-peh Veha-shinayim (1993). – 2006. – Vol. 23, № 2. – P. 19–23, 65.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Сравнительный анализ технических характеристик основных стоматологических симуляторов.

Параметры	PerioSim®	Voxel-man	Dentsim™	IDEA	Simodont®
Программное обеспечение	<p>Модифицированная версия Ghost™ (SensAble Technologies, MA).</p> <p>Программное обеспечение Coin3D.</p> <p>Набор инструментов Fast Light (FLTK).</p>	<p>VOXEL-MAN Стоматологический.</p> <p>(Университетский медицинский центр Гамбург-Эппендорф, Гамбург, Германия).</p>	<p>Программное обеспечение DentSim.</p> <p>Программное обеспечение для отслеживания.</p> <p>Собственные карты отслеживания.</p> <p>Проприетарная интерфейсная карта к оборудованию A-Dec (Image Navigation Ltd., Нью-Йорк, США).</p>	<p>ManualDexterity™, обнаружение кариеса, масштабирование и планирование корней, OralMed™ и PreDenTouch™.</p> <p>(IDEA Dental, Лас-Вегас, Невада, США).</p>	<p>Программное обеспечение Moog Simodont® Dental Trainer Courseware.</p> <p>(Moog, Inc., Амстердам, Северная Дакота).</p>
Технические характеристики оборудования	<p>Два компьютерных монитора с тактильным устройством.</p> <p>Стерео очки Crystal Eyes™ и рабочая станция Crystal Eyes Workstation™ (Stereo Graphics Corp.™, Сан-Рафаэль,</p>	<p>Рабочий стол, ЖК-монитор 3D, очки 3D, устройство обратной связи по силе и космический навигатор.</p> <p>Подобно устройству Phantom, используемому в IDEA.</p>	<p>Манекен пациента A-dec, используемый вместе с DentSim.</p> <p>ПК Pentium IV 2,66 ГГц с 512 МБ ОЗУ.</p>	<p>Стилус с шестью степенями свободы, прикрепленный к подставке (Phantom Omni, Sensable Technologies, Уилмингтон, Массачусетс, США).</p>	<p>Два проектора.</p> <p>Панель ПК.</p> <p>3D очки.</p> <p>Наконечник и зеркало подключены к датчикам обратной связи по усилию.</p>

	Калифорния), используемые для просмотра в 3D. Тактильное устройство PHANTOM™ от SensAble Technologies™. (Sens Able Technologies, Массачусетс) с 3-мя степенями свободы. Пародонтальный зонд VR William (Hu-Friedy™, Чикаго, Иллинойс) или пародонтальный зонд (Hu-Friedy).				
Возможность использования внешней камеры	Нет	Нет	Да Двойная ИК- камера слежения CCD.	Нет	Нет
Эргономичные позы	Нет	Нет	Да	Нет	Да
Мгновенная обратная связь	Нет	Да	Да	Да	Да
Имитация экзамена	Да	Да	Да	Нет	Да
Wi-Fi связь	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
Прямая передача данных организатору программы/наставнику	Недоступно	Недоступно	Да Приложение для управления во время выполнения позволяет	Да В программе есть режим воспроизведения. После выполнения	Да Рабочее место учителя позволяет инструктору одновременно

			преподавателю контролировать оценки во время выполнения.	заданного задания его может полностью просмотреть студент или преподаватель.	наблюдать за шестью симуляторами вживую и записывать все приготовления к оценке и давать отзывы позже.
Используемые зубы	Анимированные	Анимированные	Пластиковые зубы	Анимированные	Анимированные
Правая и левая позиция оператора	Имеется	Имеется	Имеется	Имеется	Имеется
<i>Таблица 22 (продолжение)</i>					
Возможность использования за пределами кампуса (учебной клиники)	Возможно	Возможно	Невозможно	Возможно	Невозможно
Сообщенный реальный жизненный опыт (чувство тактильной реальности)	Тактильные ощущения реалистичны для зубов, но не для десен (Лучано, 2006).	N/A	Реалистичный опыт использования пластиковых зубов на реальном манекене (Jasinevicius et al., 2004) .	Тактильные ощущения все еще необходимо настроить, чтобы имитировать настоящие ощущения (Gal et al., 2011).	3D изображения реалистичны. Однако текстура здорового и разрушенного и восстановленного зуба все еще нуждается в улучшении (Bakr et al., 2013 , Bakr et al., 2014).