

ГБОУ ВПО «СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

**Кашников Павел Анатольевич**

**ПРИМЕНЕНИЕ ГИДРОКСИАПАТИТА И ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ  
ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ ОРТОПЕДИЧЕСКОМ  
ЛЕЧЕНИИ ДЕФЕКТОВ ЗУБОВ И ЗУБНЫХ РЯДОВ  
НЕСЪЕМНЫМИ ПРОТЕЗАМИ**

14.01.14 – стоматология

диссертация

на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

научный руководитель:  
доктор медицинских наук,  
профессор С.Н. Гаража

Москва - 2014

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....</b>	<b>5</b>
<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>6</b>
<b>ГЛАВА I. ПРИМЕНЕНИЕ ГИДРОКСИАПАТИТА И ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ТВЕРДЫХ ТКАНЕЙ ЗУБОВ, ПРЕПАРИРОВАННЫХ ПОД НЕСЪЕМНЫЕ ПРОТЕЗЫ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ) .....</b>	<b>13</b>
1.1. Причины, характер и частота возникновения осложнений при использовании несъемных зубных протезов .....	13
1.2. Современные методы снижения чувствительности твердых тканей препарированных зубов с сохраненной пульпой .....	23
1.3 Лазерное излучение и его применение в стоматологии.....	28
1.4. Использование гидроксиапатита в стоматологии.....	33
<b>ГЛАВА II. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....</b>	<b>38</b>
2.1 Материалы и методы экспериментального исследования.....	38
2.1.1. Методика получения материала для морфологических и динамометрических исследований.....	38
2.1.2. Аппаратура и методики применения низкоинтенсивного лазерного излучения и ультрамикроскопического гидроксиапатита ...	39
2.1.3. Цементы, использованные для постоянной фиксации коронок на зубах экспериментальных животных.....	41
2.1.4. Методика исследования силы адгезии цементов к твердым тканям препарированных зубов .....	43
2.1.5. Методика электронной микроскопии твердых тканей зубов.....	44
2.1.6. Методика исследования проницаемости дентина препарированных зубов .....	45
2.2. Материалы и методы клинического исследования.....	46
2.2.1. Общая характеристика больных и методов проведенного ортопедического лечения.....	46
2.2.2. Методики применения ультрамикроскопического	

гидроксиапатита и низкоинтенсивного лазерного излучения, а также их комбинации.....	49
2.2.3. Рентгенологические и функциональные исследования.....	51
2.2.4. Методы индексной оценки состояния твердых тканей препарированных зубов.....	53
2.2.5. Методы статистической обработки полученных данных.....	55
<b>ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....</b>	<b>56</b>
3.1. Влияние ультрамикроскопического гидроксиапатита и низкоинтенсивного лазерного излучения на проницаемость дентина препарированных зубов.....	56
3.2. Влияние ультрамикроскопического гидроксиапатита и низкоинтенсивного лазерного излучения на структуру поверхности препарированного и околопульпарного дентина зубов.....	61
3.3. Влияние ультрамикроскопического гидроксиапатита и низкоинтенсивного лазерного излучения на адгезию к дентину стеклоиономерных цемента для постоянной фиксации несъемных зубных протезов.....	67
<b>ГЛАВА IV. РЕЗУЛЬТАТЫ КЛИНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ...</b>	<b>71</b>
4.1. Результаты применения несъемных протезов без использования ультрамикроскопического гидроксиапатита и низкоинтенсивного лазерного излучения.....	71
4.2. Результаты применения низкоинтенсивного лазерного излучения для профилактики осложнений при использовании несъемных протезов.....	77
4.3. Результаты применения ультрамикроскопического гидроксиапатита для профилактики осложнений при использовании несъемных протезов.....	84
4.4. Результаты комбинированного применения ультрамикроскопического гидроксиапатита и низкоинтенсивного	

лазерного излучения для профилактики осложнений при использовании несъемных протезов.....	<b>91</b>
4.5. Сравнительная оценка эффективности применения ультрамикроскопического гидроксиапатита и низкоинтенсивного лазерного излучения, а также их сочетания для профилактики осложнений при использовании несъемных протезов.....	<b>98</b>
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>105</b>
<b>ВЫВОДЫ.....</b>	<b>119</b>
<b>ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....</b>	<b>121</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>122</b>

**СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ:**

ГА	-гидроксиапатит
ГЗ	-гиперчувствительность зубов
ДТ	-дентинные трубочки
ИИГЗ	-индекс интенсивности гиперестезии зубов
ИР	-индекс реминерализации
КП	- керамические протезы
ЛИ	-лазерное излучение
МКП	-металлокерамические протезы
МС	-метиленовый синий
НЗП	-несъемные зубные протезы
НИЛИ	-низкоинтенсивное лазерное излучение
ОП	-одонтопрепарирование
ОПД	-околопульпарный дентин
СЭМ	-сканирующая электронная микроскопия
ТР	-термореактивность
ТТЗ	-твердые ткани зубов
ТЧ	-тактильная чувствительность
УМГА	-ультрамикроскопический гидроксиапатит
ЭОМ	-электроодонтометрия

## ВВЕДЕНИЕ

### Актуальность исследования

В стоматологической практике широко применяются керамические и металлокерамические протезы, что вполне объяснимо их свойствами: эстетичностью, доказанной биологической индифферентностью, высокой прочностью, химической стойкостью, цветоустойчивостью, плотным охватом шеек зубов, минимальным отрицательным воздействием на ткани пародонта, высокими гигиеническими показателями [4,43,55,99]. Однако эстетические НЗП не лишены недостатков, главный из которых – необходимость глубокого препарирования твердых тканей опорных зубов, что может привести к воспалению и даже некрозу пульпы [48, 54].

В клинической практике при изготовлении НЗП нередко врачи принимают необоснованное решение к депульпированию интактных опорных зубов без соответствующих показаний. Со временем депульпированные зубы приобретают хрупкость, теряют прочность, снижаются нативные свойства органической матрицы, которая обеспечивает процессы минерализации и реминерализации. В отдаленные сроки клинических наблюдений коронковая часть депульпированных зубов может разрушаться в 38,9-45,3% случаев [2, 26, 57].

Доказано, что девитальные зубы могут являться очагами хронического воспаления. В результате воспалительной реакции периапикальных тканей депульпированных зубов (в 10-29,5% наблюдений) возникает необходимость снятия ортопедических конструкций и даже удаления зуба. Высказано мнение, что депульпированные зубы выдерживают меньшую нагрузку, чем витальные и могут давать обострение даже при отсутствии визуализируемых отрицательных рентгенологических и клинических проявлений патологии в периапикальных тканях [10, 32].

В ближайшие сроки после препарирования чаще встречаются патологические изменения со стороны пульпы, а в отдаленные сроки – со стороны твердых тканей. Это травматический пульпит, ожог пульпы и некроз пульпы, изменение метаболических процессов в пульпе, нарушение обменных процессов в одонтоблестах и ослабление их функциональной деятельности, гиперестезия зубов, микробная инвазия через обнаженные дентинные каналы, боли от термических и химических раздражителей [5, 6, 13, 58, 95].

Одним из перспективных направлений решения проблемы повышения резистентности препарированных зубов является применение соединений, химически близких структурам твердых тканей зубов. К таким веществам можно отнести синтетический гидроксиапатит, обладающий биологической совместимостью и способностью инициировать репаративный дентиногенез [27, 68, 71].

Проведенные исследования доказывают, что применение гидроксиапатитсодержащих препаратов не всегда приводит к стойкой интеграции их с твердыми тканями препарированных зубов, недостаточно выражены процессы репаративного дентиногенеза [33, 66, 113].

Полученные данные по архитектонике коллагеновых структур зубов позволяют утверждать, что коллагеновые структуры специфично организованы, содержатся во всех тканях зуба и могут рассматриваться в качестве интегрирующей стромы, объединяющей твердые ткани зуба и пульпу в единый сенсорный и морфофункциональный комплекс [15, 16, 20]. В этом направлении мало изучена эффективность применения низкоинтенсивного лазерного излучения для повышения резистентности коллагеновых структур твердых тканей препарированных зубов [3, 21, 45, 60, 63].

В проведенных ранее исследованиях не изучено влияние на проницаемость и структуру дентина препарированных зубов с сохраненной пульпой комплексного воздействия гидроксиапатита и лазерного излучения.

В опубликованных результатах научных работ отсутствуют данные о сравнительной эффективности применения для повышения резистентности твердых тканей препарированных зубов с сохраненной пульпой лазерного излучения и гидроксипатсодержащих препаратов, а также данные о целесообразности и эффективности их комбинированного клинического применения.

Перечисленные нерешенные вопросы определили цель и задачи проведенного исследования.

**Цель исследования:** разработка и экспериментально-клиническое обоснование методики применения ультрамикроскопического гидроксипатита и низкоинтенсивного лазерного излучения для предупреждения осложнений при ортопедическом лечении дефектов зубов и зубных рядов несъемными протезами с опорой на зубы с сохраненной пульпой.

**Задачи исследования:**

1. В эксперименте изучить влияние ультрамикроскопического гидроксипатита и низкоинтенсивного лазерного излучения на состояние фронта минерализации околопульпарного дентина и поверхности препарированных зубов.

2. Исследовать в эксперименте эффективность комбинированного воздействия ультрамикроскопического гидроксипатита и низкоинтенсивного лазерного излучения на проницаемость дентина витальных препарированных зубов и адгезию к нему стеклоиономерных цементов.

3. Разработать методику минерально-физиотерапевтического лечебного воздействия на препарированные зубы с использованием синтетического ультрамикроскопического гидроксипатита и низкоинтенсивного лазерного излучения.

4. Изучить в клинике влияние минерально-физиотерапевтического воздействия на функциональное состояние пульпы и резистентность твердых тканей препарированных зубов.

5. На основании динамических наблюдений оценить профилактическую значимость применения минерально-физиотерапевтического воздействия при использовании несъемных зубных протезов.

### **Научная новизна работы**

На основании результатов эксперимента по изучению влияния предложенного минерально-физиотерапевтического воздействия на препарированные зубы впервые установлено положительное влияние сочетанного применения ультрамикроскопического гидроксиапатита и низкоинтенсивного лазерного излучения на проницаемость дентина препарированных зубов с сохраненной пульпой. Доказана зависимость величины уменьшения проницаемости дентина от кратности и длительности применения ультрамикроскопического гидроксиапатита и низкоинтенсивного лазерного излучения.

Впервые исследовано влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на фронт минерализации околопульпарного дентина препарированных зубов. Установлено, что лазерное излучение модифицирует органический и неорганический компоненты поверхности препарирования, уменьшает величину деструкции препарированной поверхности.

Впервые установлено, что применение ультрамикроскопического гидроксиапатита и низкоинтенсивного лазерного излучения позволяет усилить адгезию стеклоиономерных цемента к дентину витальных зубов.

Впервые исследовано влияние предложенного минерально-физиотерапевтического комплекса на тактильную и термическую чувствительность дентина, электровозбудимость пульпы и проницаемость твердых тканей зубов. Экспериментально и клинически доказано, что использование предложенного минерально-физиотерапевтического

комплекса позволяет повысить резистентность дентина, электровозбудимость пульпы, снизить термореактивность, тактильную чувствительность дентина и интенсивность гиперестезии препарированных зубов.

Впервые теоретически обоснован, экспериментально исследован и клинически апробирован новый комплекс минерально-физиотерапевтического воздействия на зубы с сохраненной пульпой после одонтопрепарирования для профилактики развития в них непосредственных и отдаленных осложнений. Доказано впервые, что комбинированное использование ультрамикроскопического гидроксиапатита и низкоинтенсивного лазерного излучения при ортопедическом лечении дефектов зубов и зубных рядов достоверно снижает количество осложнений применения несъемных протезов.

### **Практическая значимость результатов исследования**

Результаты диссертационного исследования имеют большое значение для стоматологии и практического здравоохранения.

Предложена для клинического использования методика профилактики осложнений несъемного протезирования с использованием ультрамикроскопического гидроксиапатита и лазерного излучения с помощью стоматологического лазерного аппарата «Оптодан» с диодным излучателем на арсенидегаллия. Методика проста и удобна в применении, хорошо переносится больными, не дает побочных эффектов, не вызывает непосредственных и отдаленных осложнений.

Определено, что для профилактики осложнений при проведении ортопедического лечения несъемными протезами показано использование минерально-физиотерапевтического комплекса, включающего ультрамикроскопический гидроксиапатит и низкоинтенсивное лазерное излучение.

Разработанные подходы к клиническому применению ультрамикроскопического гидроксиапатита и низкоинтенсивного лазерного излучения при применении несъемных зубных протезов рекомендуются к использованию в практике врачей-стоматологов.

### **Личный вклад автора в исследование**

Автор самостоятельно провел подробный анализ современной литературы, курировал больных в течение всего времени наблюдения, участвовал в проведении всех экспериментальных и клинических исследований. Результаты исследования зафиксированы в протоколах эксперимента, индивидуальных картах больных. Статистическая обработка и анализ полученных данных выполнены автором самостоятельно.

### **Основные положения диссертации, выносимые на защиту**

1. Минерально-физиотерапевтическое воздействие является одним из эффективных методов профилактики осложнений в пульпе и твердых тканях препарированных зубов.

2. В комплексном минерально-физиотерапевтическом лечебно-профилактическом воздействии на препарированные зубы целесообразно использовать синтетический ультрамикроскопический гидроксиапатит и низкоинтенсивное лазерное излучение.

3. Предложенный комплекс воздействия на препарированные зубы позволяет стимулировать дентиногенез в околопульпарном дентине.

### **Практическое использование полученных результатов**

Результаты диссертационного исследования внедрены и используются в учебном процессе кафедр ортопедической стоматологии, пропедевтики стоматологических заболеваний, стоматологии Ставропольского государственного медицинского университета, в практике ортопедических отделений стоматологической поликлиники Ставропольского

государственного медицинского университета, ООО «КВИНТЭСС - ККСП» – краевой клинической стоматологической поликлиники г. Ставрополя, ООО «ПрезиДЕНТ» г. Нальчик.

### **Публикации и апробация работы**

По теме диссертации опубликовано 11 печатных работ, в том числе 3 работы в журналах, включенных в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук («Медицинский вестник Северного Кавказа», «Фундаментальные исследования», «Вестник новых медицинских технологий»). Основные положения диссертации доложены на IX научно-практической конференции стоматологов Юга России «Новое в теории и практике стоматологии» (Ставрополь, 2010), XLIII, XLIV, XLVI, XLVII, XLVIII краевых научно-практических конференциях «Актуальные вопросы клинической стоматологии» (Ставрополь, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014), IX, X Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы стоматологии» (г. Ростов-на-Дону, 2010 г., 2011 г.), научно-практических межрайонных стоматологических конференциях «Актуальные проблемы стоматологии» (г. Буденновск, 2012 г., г. Невинномысск, 2013 г., 2014 г.), на совместном заседании кафедр стоматологии общей практики и детской стоматологии, ортопедической стоматологии, пропедевтики стоматологических заболеваний, терапевтической стоматологии и хирургической стоматологии Ставропольского государственного медицинского университета.

Диссертационное исследование выполнено на кафедре пропедевтики стоматологических заболеваний Ставропольского государственного медицинского университета в соответствии с планом научных исследований университета в рамках федеральной межотраслевой программы № 22 «Стоматология». Номер государственной регистрации 01201065118.

# **ГЛАВА I. ПРИМЕНЕНИЕ ГИДРОКСИАПАТИТА И ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ТВЕРДЫХ ТКАНЕЙ ЗУБОВ, ПРЕПАРИРОВАННЫХ ПОД НЕСЪЕМНЫЕ ПРОТЕЗЫ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**

## **1.1. Причины, характер и частота возникновения осложнений при использовании несъемных зубных протезов**

Применение дентальных ортопедических конструкций, опирающихся на зубы с сохраненной пульпой, имеет неоспоримое клиническое и биологическое значение с позиции прогнозирования отдаленных результатов лечения, и позволяет улучшить качество проводимого лечения [2, 6].

При планировании ортопедического лечения нецелесообразна тотальная девитализация зубов. Депульпирование зубов, покрываемых металлокерамическими конструкциями, должно проводиться строго по показаниям: 1- аномалии положения и аномалии развития зубов; 2- возрастные ограничения; 3-кариозные и некариозные поражения твердых тканей зубов; 4-особенности используемой ортопедической конструкции; 5-заболевания пародонта [2,10,32,57].

Ошибки при планировании конструкции зубного протеза, обосновании клинических показаний к выбору числа опорных зубов для НЗП, конкретизации противопоказаний к данному виду ортопедического лечения при общесоматической патологии (сахарный диабет, патология печени, хронический алкоголизм и др.) обуславливают осложнения после протезирования НЗП. Важная роль принадлежит тому, что при несъемном протезировании ограничивается или исключается физиологическая подвижность зубов. Прием некоторых лекарственных веществ (гормоны, противосудорожные препараты и др.) вызывает снижение устойчивости зуба и выносливости его опорного аппарата. Эти обстоятельства необходимо учитывать при планировании лечения [26,55].

Одним из основополагающих этапов ортопедического лечения с использованием несъемных протезов является ОП. Препарирование зубов под МКП и КП несъемные протезы подразумевает полное сошлифовывание эмали и частично дентина, что неизбежно влечет повреждение всех тканей зуба. В связи с чем ОП можно считать сильным травмирующим фактором. Интенсивный режим ОП может вызвать стойкие изменения в пульпе вплоть до ее некроза [9,48,54].

Современная тактика ОП опирается на индивидуальные подходы к каждому опорному зубу с учетом состояния твердых тканей, пульпы, размера и формы зуба. Однако известно, что именно ОП порой грубо изменяет структурно-функциональные свойства тканей опорного зуба. Правильное препарирование является предпосылкой качественного изготовления НЗП. Эта манипуляция имеет решающее значение для сохранения жизнеспособности пульпы [69,81].

В механизме осложнений ОП основное место занимают следующие факторы: термическое воздействие на твердые ткани зуба и пульпу, механическое повреждение эмали и дентина, вибрационное воздействие бора [4,12].

Современные технологии препарирования позволяют минимизировать термотравму. Так, существуют методики препарирования зубов угловым или прямым наконечниками на разных скоростях вращения бора (максимум 20 000 об/мин) с обязательным водяным охлаждением, причем режим препарирования зависит от зернистости абразивного инструмента [39,48,69].

С появлением турбинных бормашин начались исследования, направленные на выявление действия различной скорости вращения алмазных абразивных инструментов на препарированные зубы. При препарировании степень нагрева зуба зависит от частоты вращения инструмента, его диаметра, давления, оказываемого на зуб, остроты режущих граней зерен абразива, прочности связи зерен, продолжительности контакта абразива с зубом. В соответствии с этим препарирование должно

проводиться только с водным охлаждением, обязательно прерывисто. Очень важно использовать новые боры с натуральной алмазной поверхностью, которая обеспечивает высокие режущие свойства инструмента и снижает риск возникновения травматического пульпита из-за гипертермии пульпы зуба [25,44].

В литературных источниках имеются сведения о том, что в процессе препарирования на сошлифованной поверхности образуются высокотемпературные очаги вследствие трения. Возникающее тепло проводится вглубь зуба. А повышение температуры до 42<sup>0</sup>С и выше вызывает необратимые изменения в пульпе. В соответствии с этим важно, чтобы водяная струя достаточной интенсивности подавалась в место контакта абразива с зубом с двух сторон бора [48].

После ОП под МКП и КП почти на всей поверхности коронки зуба удаляется эмаль и обнажается дентин. Поверхность дентина приобретает характерный рельеф в виде микроборозд различной глубины и направления. Эти микроборозды обозначают термином шероховатость. Чем больше зернистость бора, тем больше будет глубина микроборозд. Шероховатость поверхности зуба имеет важное клиническое значение. Увеличение шероховатости способствует лучшей ретенции несъемных конструкций на цинк-фосфатные цементы, а небольшая глубина микроборозд благоприятно сказывается на силе адгезии поликарбоксилатных и стеклоиономерных цемента [54,67,124,153].

Существующие методики препарирования зубов под несъемные конструкции основаны на знании топографических особенностей зуба, их возрастной изменчивости, точности разобщения опорных зубов. В работах ряда отечественных и зарубежных авторов указывается, что для сохранения витальности пульпы зуба рекомендуется сохранять, в зависимости от возраста пациента, не менее 0,7 мм остаточной толщины дентина между полостью зуба и зоной препарирования для зубов, процесс развития корней которых уже закончен, и быть в два раза большей этой величины, т.е. 1,4 мм,

для подростковых и юношеских зубов, имеющих широкие дентинные каналы. Следовательно, в некоторых случаях измерение глубины препарирования в зависимости от действительного размера полости зуба, может оказаться неэффективным [81,148].

Обычно решение о глубине препарирования принимают на основании данных рентгенографии, но она может исказить длину рогов пульпы и показывать ее более короткой, чем она есть на самом деле. Поэтому врачу приходится полагаться на свой собственный опыт. Предложен метод ограничения глубины препарирования, основанный на взаимосвязи между электрическим сопротивлением дентина, расположенного над полостью зуба, и толщиной этого дентина. Сопротивление дентина под измерительным электродом уменьшается пропорционально толщине дентина, а жидкость внутри дентинных каналов является проводником электрического тока – это стало теоретической основой для изобретения прибора репометр ДТМ-800. Российский аналог этого прибора – ЭНДОЭСТ -3Д, который еще обладает функциями апекслокации и ЭОД [4,6].

Прогнозировать объем атравматичного препарирования можно также с помощью дентометрических исследований на диагностических моделях [4, 54, 55].

Для точного разобщения опорных зубов предлагается метод определения степени разобщения восковыми или силиконовыми полосками, а также с помощью силиконовых блоков, которые изготавливаются перед началом препарирования путем сагиттального среза силиконового слепка [39, 44, 58].

В результате экспериментально-клинического исследования защитно-компенсаторных реакций, происходящих в тканях зубов, установлено, что препарирование зубов с сохраненной пульпой без применения лечебно-профилактических мер по их защите неоправданно с биологической точки зрения. В работах многих ученых предложены различные защитные и лечебно-профилактические покрытия для препарированных под НЗП зубов:

фтористая, стронциевая, тиаминовая пасты, ксидифон, гидроксиапатит-содержащие пасты; аппликации 1% раствором фторида натрия, 10% раствором глюконата кальция, 3% ремодента; фторсодержащие лаки; электрофорез 2,5% глицерофосфата кальция, 2% фторида натрия; различные адгезивы [1, 19,30,38].

Предложены различные схемы ведения пациентов после проведения ОП. По окончании ОП – обработка зубов 5% водным раствором танина, который вызывает коагуляцию белков. В результате препарированная поверхности дентинных канальцев закрывается временным защитным барьером [24, 41].

На период изготовления основной конструкции опорные зубы обязательно необходимо покрывать временными коронками [9, 28, 36]. Учитывая реакцию пульпы зуба на ОП предложен материал для временной фиксации несъемных зубных протезов, содержащий антиоксиданты – вещества, ингибирующие процессы перекисного окисления липидов, а именно: диклофенак натрия – 1-1,5%, а также трикальций-фосфат – 17-20%, окись цинка – 30-62%, окись кальция – 20-49%. Материал приготавливается *ex tempore* путем замешивания на гвоздичном масле (эвгеноле) до консистенции жидкой сметаны. В эксперименте этот материал показал хорошие противовоспалительное, антиоксидантное и одонтотропное действия, а в клинической практике его применение позволяло быстро купировать болевой синдром после ОП, эффективно лечить гиперемия пульпы и острые серозно-гнойные пульпиты, возникшие после ОП, в том числе в отдаленный период (спустя 6 месяцев и более) после протезирования. При этом после такого лечения указанной патологии пульпы зуба, обусловленной ОП, реакция пульпы при ее исследовании методом электроодонтометрии сохранялась в пределах нормы и колебалась от 4 до 12 мА. Таким образом, этот материал для фиксации временных коронок оказывает лечебно-профилактическое действие на пульпу препарированных зубов, уменьшая воздействие экзогенных факторов [52, 67]. К недостаткам

использования вышеописанного материала можно отнести снижение адгезии к стеклоиономерным цементам, применяемым для постоянной фиксации НЗП.

Опубликованы данные о том, что фиксация временных коронок может производиться на лечебную пасту, содержащую гидроокись кальция («Life» (Kerr), «CalciCur» (Voco), «Septocalcine ultra» (Septodont), «Dycal» (Dentsplay) и др.), сроком на 10 дней. Тем самым осуществляется активизация одонтотропной функции пульпы в отпрепарированных под МКП зубах. Это достигается за счет содержащейся в пасте гидроокиси кальция, которая обладает щелочной реакцией (рН 12,0), что обеспечивает как антимикробное действие, так и одонтотропное (за счет активизации щелочной фосфатазы, регулирующей процессы кальцификации и дентиногенную функцию пульпы). Под воздействием гидроокиси кальция значительно уменьшается выраженность воспалительных изменений в пульпе препарированных зубов, происходит нормализация и восстановление микроциркуляции пульпы, а также быстрее восстанавливается ее нормальная гистофизиология [33,34, 76].

Эффективность и долговечность использования НЗП во многом определяется их качественной фиксацией, в связи с чем постоянно разрабатываются и совершенствуются фиксирующие материалы, которые должны соответствовать следующим требованиям: не оказывать негативного воздействия на зубы и ткани полости рта; обладать хорошей адгезией к тканям зубов и материалам несъемного протеза (металлы, керамика, полимеры); не растворяться под влиянием ротовой жидкости; не давать усадку при отверждении; стимулировать дентиногенез [35, 40].

В настоящее время применяются следующие виды материалов для постоянной фиксации НЗП, которые врачи применяют в стоматологической практике: 1) цинк-фосфатные цементы; 2) поликарбоксилатные цементы; 3) традиционные стеклоиономерные цементы, в которых основным веществом выступает фторалюмосиликатное стекло с высоким содержанием фтора, реагирующее с полиакриловой кислотой. Преимуществами данной группы

цементов являются: биосовместимость, отсутствие раздражающего действия на пульпу зубов, хорошая химическая адгезия как к дентину зубов, так и к металлам, тонкая фиксирующая пленка, высокая антикариозная активность за счет пролонгированного выделения фтора. Недостатки: медленное отверждение, восприимчивость к влаге на ранних стадиях отверждения; 4) полимерно-модифицированные цементы, а также компомерные цементы. Преимуществами полимерно-модифицированных стеклоиономерных цементов и компомеров, в сравнении с традиционными, являются: меньшая восприимчивость к воздействию влаги, более низкая растворимость, большая механическая прочность, управляемое отверждение; 5) композитные цементы. Преимуществами композитных фиксирующих цементов являются: высокие показатели адгезии, прочностные характеристики, выдерживающие значительные окклюзионные нагрузки, практически нулевая растворимость в ротовой жидкости, хорошие эстетические свойства. Недостатки: полимеризационная усадка, не выделяют фтор, риск возникновения постоперационной чувствительности [124, 153, 155].

Таким образом, композитные цементы являются новым и перспективным поколением фиксирующих материалов. Следует отметить, что эти материалы обладают целым рядом специфических свойств, которые выгодно отличают их от фиксирующих материалов других типов и определяют широкие возможности для их использования в современной ортопедической стоматологии. Однако опыт их применения в клинике ортопедической стоматологии составляет не более 10 лет, что обуславливает необходимость дальнейших исследований в данной области, а также новых разработок в этом направлении [49, 53].

Стеклоиономерные цементы являются более предпочтительными для клинического использования, поскольку они обладают уникальными свойствами выделять фтор при соединении с твердыми тканями зубов, хорошей сопротивляемостью к растворению, повышенной прочностью. Кроме того, для стеклоиономерных цементов благоприятно присутствие

жидкости в дентинных канальцах, поэтому их рекомендуют использовать для фиксации НЗП на витальные зубы. Присутствие влаги обеспечивает образование гидратированной гелевой фазы во время отверждения, вызывает небольшое увеличение объема стеклоиономерной массы (гигроскопическое расширение), которое в сочетании с химическими процессами связывания создает оптимальные условия для адгезии цементов к дентину [35,153].

Стеклоиономеры способны образовывать прямую химическую связь как с дентином, так и с эмалью, обладают хорошей краевой герметизацией, при этом значительно увеличивают микротвердость в поверхностном и подповерхностном слоях твердых тканей. Представители данной группы материалов ингибируют размножение и адгезию кариесогенных бактерий полости рта [154]. В связи с вышеизложенным нами в исследовании была использована эта группа материалов для постоянной фиксации НЗП.

К числу неудачных исходов протезирования несъемными конструкциями относят нарушение фиксации коронок. Причинами могут быть нарушение правил фиксации НЗП, чрезмерная конусность препарированных зубов, небольшие размеры естественных зубов, неплотный охват шейки зуба, несоблюдение правил приготовления цемента, деградация органических и неорганических частей с утратой зуба, неправильный выбор цемента [26, 43, 58,75].

При соблюдении всех известных требований по минимизации травмы пульпы неудачные исходы протезирования МКП в первые три года пользования ими составляет до 26% случаев [17, 37].

Одним из осложнений ОП под несъемные зубные протезы является гиперестезия твердых тканей зубов [24, 77].

Для объяснения механизмов чувствительности твердых тканей зубов предложены несколько теорий: непосредственного нарушения нервных окончаний, нейромедиаторная, гидродинамическая, но в настоящее время наибольшее признание получила ГТ чувствительности твердых тканей зубов. Согласно этой теории изменение тока жидкости в ДТ, которые частично

заполнены отростками одонтобластов, изменяет положение ядер этих клеток, что, в свою очередь, возбуждает нервные окончания, расположенные в пульпе зуба [100, 103, 104].

ГТ хорошо объясняет чувствительность открытого дентина, выраженную болевую реакцию зубов при воздействии термических раздражителей, гиперчувствительность при высушивании дентина [105, 107].

Основываясь на ГТ невозможно объяснить ряд явлений, наблюдаемых в клинике. Исходя из ГТ, наиболее реактогенными должны быть раздражители, существенно изменяющие осмотический градиент, такие, например, как раствор поваренной соли. Однако гиперестезия наблюдается как реакция на кислое, а не на соленое. Щелочные растворы и вяжущие вещества уменьшают гиперчувствительность зубов, не оказывая при этом никакого влияния на величину просвета ДТ [108, 135].

Часто встречается гиперчувствительность зубов при поражении твердых тканей в пределах эмали, в которой нет трубчатых структур. Хорошо известен феномен значительной болезненности при препарировании в области дентинно-эмалевой границы, не содержащей ДТ. Не наблюдается выраженной зависимости интенсивности болевой реакции от глубины препарирования дентина, несмотря на то, что по направлению от дентинно-эмалевой границы до пульпы количество ДТ и их суммарный просвет увеличивается в несколько раз. Опубликованные данные по физиологии нервных окончаний, структуре и биохимии белковых молекул и коллагеновых фибрилл, а также проведенные морфологические, экспериментальные и клинические исследования по действию на дентин препарированных зубов герметизирующих десенситайзеров свидетельствуют о том, что распространение импульсов, несущих информацию о внешних раздражителях осуществляется в твердых тканях зубов не путем изменения гидродинамических процессов в ДТ, а в связи с возникновением и распространением конформационной волны в молекулах коллагена органической матрицы. При этом колебания дентинного ликвора являются

только одним из механизмов, вызывающих конформационные изменения белковых макромолекул. Волна изменения конформации, распространяясь по коллагеновому волокну со скоростью нервного импульса, вызывает в мембране нервного волокна генераторный (рецепторный) потенциал, воспринимаемый клеткой [8, 16, 20].

Стенки ДТ образованы расположенными в различных направлениях взаимопереплетающимися плотно упакованными коллагеновыми фибриллами и их пучками. Коллагеновые фибриллы, формирующие стенку ДТ, не минерализованы. Таким образом, полученные данные по архитектонике коллагеновых структур зубов позволяют утверждать, что любые гидродинамические изменения в ДТ воспринимаются коллагеном с образованием в нем волны конформации. Коллагеновые структуры специфично организованы, содержатся во всех тканях зуба и могут рассматриваться в качестве интегрирующей стромы, объединяющей твердые ткани зуба и пульпу в единый сенсорный и морфофункциональный комплекс [16,20,21,25].

Эта теория передачи импульса в твердых тканях зубов путем распространения волны конформации в коллагеновых фибриллах, предложенная Гаражой С.Н. [2008 г.], позволила с новых позиций рассмотреть проблему чувствительности и гиперчувствительности зубов и стала теоретической базой для совершенствования известных и разработки новых средств профилактики и лечения гиперестезии зубов, препарированных под НЗП.

Таким образом, основываясь на данных литературы по причинам осложнений и методам их профилактики при лечении частичной потери зубов несъемными протезами можно констатировать, что:

- недостаточно внимания уделяется изменениям в органической матрице препарированных зубов;

- не проводится профилактических и лечебных мероприятий, воздействующих на пульпу препарированных зубов;

-необходимо дальнейшее изучение методов и средств физиотерапевтического характера для лечебного воздействия на органический матрикс, твердые ткани зубов и пульпу с целью минимизации количества осложнений при использовании НЗП с опорой на витальные зубы.

## **1.2. Современные методы снижения чувствительности твердых тканей препарированных зубов с сохраненной пульпой**

Многие стоматологи как на терапевтическом, так и на ортопедическом приеме сталкиваются с проблемой гиперчувствительности зубов, которая представляет определенные трудности в плане диагностики и лечения. Основной жалобой пациентов является боль, возникающая в результате воздействия на открытый дентин химических, термических, тактильных или осмотических раздражителей [136, 143, 149].

Несмотря на то, что ГЗ является распространенной патологией, методы ее лечения, предложенные в настоящее время, не являются достаточно успешными. ГЗ может привести к физическим и психологическим проблемам для пациента, кроме того оказать негативное влияние на качество жизни человека, особенно в отношении питания, поддержания оптимальной гигиены полости рта [144, 150, 169].

По данным зарубежной литературы, ГЗ преобладает у пациентов в возрасте от 20 до 50 лет. Наиболее часто ГЗ наблюдается у женщин в возрасте 30-40 лет [146, 170].

Происхождение ГЗ объясняется анатомическим строением дентина зубов. Дентина представляет собой ткань, способную реагировать на физиологические и патологические раздражители. Дентин имеет очень мелкие каналы, заполненные жидкостью, которая занимает около 22% от общего объема дентина. Жидкость в ДТ продуцируется сосудами пульпы [56, 77].

Чувствительность дентина к раздражителям не всегда приводит к болезненной реакции, так как он покрыт защитными тканями: эмалью и цементом. Но в процессе препарирования под ортопедические конструкции происходит полное или частичное удаление эмали. Результаты сканирующей электронной микроскопии показывают, что количество канальцев в дентине при ГЗ в несколько раз больше, чем количество канальцев при отсутствии ГЗ. Кроме того, канальцы дентина при ГЗ больше в диаметре, чем при отсутствии ГЗ. Скорость тока жидкости в дентинных трубочках зависит от радиуса ДТ и является важным фактором возникновения ГЗ [95, 100, 103].

Исследователи выделяют три основных механизма чувствительности дентина: теория прямой иннервации, теория рецепторов одонтобластов, гидродинамическая теория. Что касается первой теории, предполагается, что в дентин входят нервные окончания и механические раздражители непосредственно воздействуя на них, передают боль. Тем не менее, существует мало доказательств этой теории, потому что нет морфологических данных того, что в поверхностном дентине есть нервные окончания [104,105].

Согласно второй теории, одонтобласты действуют как рецепторы боли и передают сигналы нервным окончаниям пульпы. Но эта теория также была отклонена, так как матрица одонтобластов не способна производить нервных импульсов. Кроме того, не найдено соединения между одонтобластами и нервами пульпы [107,108].

Современными средствами устранения ГЗ является применение десенсибилизирующих препаратов. Их классифицируют по различным признакам: на основе способа введения, механизма действия, в зависимости от режима их применения: в домашних условиях, в кабинете врача [129, 135].

В домашних условиях в качестве десенсибилизирующих препаратов могут быть использованы зубные порошки, зубные пасты, жевательные резинки. Впервые появившись на рынке пасты содержали соли стронция и фториды, которые способствовали окклюзии дентинных канальцев. В настоящее время

большинство из десенсибилизирующих зубных паст содержат соли калия, такие как хлорид калия, цитрат калия, нитрат калия. Исследования показали, что калиевые соли способны двигаться вдоль дентинных канальцев и через блокирование нервных волокон уменьшать возбудимость зуба [137, 143].

На основе проведенных исследований, можно утверждать, что использование зубных паст, содержащих нитрат калия и фторид, оказывает положительное влияние на снижение ГЗ. Эти зубные пасты следует использовать с мягкой щетиной зубной щетки. Зарубежные ученые доказали, что пасты, содержащие фторид натрия и фосфаты кальция также достаточно эффективны против ГЗ [146, 147].

Зубные пасты, содержащие аргинин доказали свою эффективность в клинических исследованиях. Они содержат 8% аргинин, карбонат кальция и фториды, путем создания щелочной среды, приводят к осаждению кальция и фосфата на поверхности и внутри дентинных канальцев [14, 16, 29,76].

Жидкости для полоскания рта, содержащие нитрат калия и фториды способны снизить ГЗ. Также были проведены исследования жевательных резинок, содержащих хлорид калия. Тем не менее, результаты применения таких жевательных резинок ученые не оценивают как достаточно эффективные [66, 87].

На профессиональном приеме стоматологи использовали ряд химических материалов, таких как нитрат серебра, хлорид цинка, чтобы снизить ГЗ. В настоящее время, данные препараты признаны токсичными, в связи с чем рекомендовано использовать менее агрессивные материалы для десенситации, такие как азотнокислый калий, который доступен в двух формах: в виде водного раствора и клея-геля. Доказано, что количество ионов калия уменьшается, когда они входят в дентинные канальцы и блокируют калиево-натриевую передачу, что снижает возбудимость нервов и нервных окончаний [42, 78,100].

Эффективности фторидов широко известна и доказана в лечении ГЗ. Фториды кальция выпадают в осадок в виде кристаллов фторида внутри

дентинных канальцев, и таким образом уменьшают проницаемость дентина. Эти кристаллы не вымываются и не разрушаются. Фторид натрия с концентрацией 2% используется в кабинете врача-стоматолога. Фториды и фтор-силикаты могут быть использованы в сочетании с ионофорезом, электрофорезом, где воздействие электрического тока может увеличить ионную диффузию. Фторид олова обладает аналогичным эффектом, как и фторид натрия. Образуя осадок апатитовых форм фтора, он может противостоять разрушающему воздействию слюны, чистки зубов и пищевого комка [103,105].

Также одними из распространенных десенсибилизирующих препаратов являются оксалаты, которые закупоривают дентинные канальцы и снижают проницаемость дентина на 98%. Применение 28% оксалата калия может привести к образованию оксалата кальция в глубине дентинных канальцев. Тем не менее, установлено, что снижение ГЗ, индуцированное оксалатами, остается в течение короткого времени. Чтобы повысить эффективность оксалата, поверхность зуба может быть подвергнута травлению. Оксалат калия может привести к расстройствам пищеварения, так что не следует его использовать в течение длительного срока [104, 108].

Лаки также могут выступать в качестве средства, способствующего снижению ГЗ, кроме того в сочетании с другими препаратами они способны увеличить их терапевтический эффект. Однако, эффект лаков сохраняется в течение короткого периода времени, и они должны быть применены несколько раз [135, 136].

Клеевые системы, в отличие от других местных десенсибилизирующих агентов, которые имеют краткосрочный эффект, проявляют долгосрочный, так как имеют в своем составе смолы композитов. Композиты могут эффективно герметизировать дентинные канальцы путем формирования гибридного слоя [143,146].

Широко применяют десенсибилизирующие средства, включающие гидроксиэтилметакрилат (НЭМА), хлорид бензалкония, глутаральдегида

оболочки и фторид. Глютаральдегид может привести к коагуляции белков в дентинных канальцах. НЕМА может вызвать окклюзию дентинных канальцев, но не лишены токсичности [146,147].

Анализ литературных источников также позволяет сделать заключение, что все наиболее распространенные в практике десенситайзеры не имеют в своем составе соединений, аналогичных по химическому составу компонентам, из которых образованы твердые ткани зуба. Тотальное препарирование в понимании патогенеза ГЗ согласно гидродинамической теории приводит к тому, что разработчики десенситайзеров конкурируют в том, как надежно и на наиболее длительный срок obturировать ДТ. При этом проблемы интеграции десенситайзеров с твердыми тканями зубов, стимулирование репаративного дентиногенеза практически не рассматривается. Это приводит к тому, что десенситайзеры не могут действовать продолжительное время. Важным аспектом проблемы является поведение химических десенситайзеров, когда возможность их элиминации с поверхности зуба исключена, то есть в случаях, когда после десенситирующей терапии зубы покрываются коронками. В таких случаях нельзя исключить как деградацию фиксирующего цемента, так и негативное воздействие на твердые ткани зубов [150, 158, 161].

Перечисленные нерешенные вопросы позволяют считать актуальными исследования по применению для десенситации и повышения резистентности препарированных зубов с сохраненной пульпой таких средств и методов их применения, которые бы максимально соответствовали химическому составу твердых тканей зубов. Десенситация, повышение резистентности твердых тканей зубов и стимуляция репаративного дентиногенеза – свойства, которыми, по нашему мнению, должны обладать лекарственные средства, применяемые в комплексном лечении частичной потери зубов несъемными протезами.

### 1.3. Лазерное излучение и его применение в стоматологии

Исследователи все лазеры делят на две группы: с одной стороны это хирургические лазеры, такие как, углекислотный CO<sub>2</sub>-лазер, неодимовый Nd:YAG и эрбиевый Er: YAG, которые используются в основном для препарирования и разрезания как твердых тканей, так и мягких, но отрицательным их свойством является термическая травма пульпы зуба, поскольку данные лазеры вызывают значительное повышение температуры в окружающих тканях. В ортопедической стоматологии не нашли широкого применения из-за сложности конфигурации культи препарированного зуба. Вторая группа лазеров – это терапевтические аппараты на основе полупроводниковых диодных устройств, являющиеся компактными, недорогими лазерами, используются они преимущественно для лазерной терапии или «биостимуляции». Данный вид лазеров используется для широкого круга процедур в стоматологической практике [3, 23, 47].

CO<sub>2</sub>-лазеры имеют очень высокое сродство к воде, что приводит к быстрому удалению мягких тканей и гемостазу, обладают малой глубиной проникновения. Недостатками CO<sub>2</sub>-лазера являются его относительно большой размер, высокая стоимость и разрушительные воздействия на твердые ткани [51, 59].

Nd:YAG-лазер достаточно сильно поглощается пигментированными тканями, что делает его эффективным для использования в хирургической практике для резки и коагуляции мягких тканей, действие лазера обладает хорошим гемостазом. В дополнение к своему хирургическому применению, имеются исследования об использовании Nd:YAG-лазера для нехирургической санации десневой борозды при лечении заболеваний пародонта [63, 64].

Эрбиевые лазеры делят на 2 группы: Er, Cr: YSGG (иттрий-скандий-галиевый гранат с эрбием и хромом) лазеры и Er:YAG (иттрий-алюминиевый гранат с эрбием) лазеры. Длины волн эрбиевых лазеров имеют высокое

средство к гидроксиапатиту и высокую абсорбцию воды. В дополнение лазеры этой группы могут также использоваться для разрезания мягких тканей, так как мягкие ткани содержат высокий процент воды [73, 84].

Различные исследования показывают использование Er: YAG, начиная с 1988 года для санации кариозной полости с помощью абляции, без вредного воздействия повышения температуры, даже без использования водяного охлаждения, Er:YAG-лазер способен удалять цемент, композит, и стеклоиономер. Поверхности эмали и дентина, препарированные с помощью Er,Cr: YSGG-лазеров не имеют микронеровностей и смазанного слоя. Адгезия к твердым тканям зуба после Er: YAG-лазерной обработки хуже, чем полученный после обычного травления кислотой [88, 90, 92].

Активной средой диодного лазера является твердотельный полупроводник из алюминия, арсенида галлия, индия, который производит лазерные длин волн от 810 нм до 980 нм. Такая длина волны поглощается в первую очередь ткани пигментом (меланином) и гемоглобином, но слабо поглощается гидроксиапатитом и водой, присутствующей в эмали. Диодные лазеры используются для работы на мягких тканях, удаления воспаленной и гипертрофированной ткани. С появлением диодного лазера, многие клиницисты предпочитают осуществлять десневую эстетику как часть комплексного ортодонтического лечения именно с помощью данного вида лазеров, тогда как, обычная гингивэктомия связана с болью, дискомфортом и кровотечением [96, 101].

Также существует группа лазеров, которые фотоактивируют катализатор, благодаря чему способствуют дезинфекции. Фотохимическая активация красителей-катализаторов вызывают повреждения мембраны и ДНК микроорганизмов. Данная методика эффективна в уничтожении бактерий биопленки, поддесневой бляшки, которые, как правило, устойчивы к действию антимикробных препаратов и может воздействовать на конкретные виды микроорганизмов, помеченных красителем с помощью моноклональных антител. Фотоактивируемый краситель может эффективно

применяться для уничтожения грамм-положительных бактерий, грамм-отрицательных бактерий, грибков и вирусов. Клиническим применением данного вида лазеров является дезинфекция корневых каналов, пародонтальных карманов, глубоких кариозных поражений и периимплантита [62, 80].

Одним из видов лазеров является аргоновый лазер, обладающий излучением высокой интенсивности видимого синего света (488 нм), который способен инициировать фотополимеризацию светоотверждаемых стоматологических реставрационных материалов. Аргоновое лазерное излучение также может изменить химию поверхности эмали и дентина корня, что снижает вероятность рецидивов кариеса [91, 106].

Одним из современных направлений развития лазеров являются 3-мерные (3D) системы визуализации, которые являются неразрушающими устройствами для визуализации ткани, их классифицируют на контактные и бесконтактные устройства. Лазерный сканер может использоваться в качестве сканера мягких и твердых тканей и является ценным инструментом благодаря простоте применения и создания 3D-изображений стоматологических структур. С помощью 3D-изображений изготавливаются электронные модели. Благодаря лазерным сканерам, возможно, создавать базы данных, оценивать клинические исходы лечения [117, 118, 119].

Большинство стоматологических лазеров относительно просты в использовании, но для обеспечения их безопасного и эффективного функционирования необходимо соблюдать определенные меры предосторожности. Прежде всего, это защитные очки для врача, помощников, пациента, и наблюдателей. Также необходимо контролировать правильное использование лазера, координировать обучение персонала, осуществлять контроль за использованием защитных очков [126, 127].

Лазеры, обладающие низкоинтенсивным излучением, в малых дозах (например, два Дж/см<sup>2</sup>) стимулируют пролиферацию и созревание фибробластов, что в свою очередь может способствовать заживлению ран.

Результаты проведенных исследований указывают, что НИЛИ снижает воспаление слизистой оболочки полости рта [19, 21].

В исследованиях доказано обезболивающее действие НИЛИ. Терапия НИЛИ сокращает производство медиаторов воспаления, в том числе арахидоновой кислоты, а также способствует созреванию нейронов и регенерации их после повреждения. При этом назначают ежедневное облучение в течение длительного времени, например, 10 дней в 4,5 Дж в день. Непосредственное применение этого метода к стоматологии дает положительные результаты в лечении регенерации нижнечелюстного нерва, поврежденного во время хирургических процедур [30].

Использование лазерного излучения имеет несколько десятилетий развития, но в настоящее время происходят дальнейшие улучшения в сфере использования их на стоматологическом приеме. Лазерные системы на основе фотохимических реакций имеют большие перспективы для дополнительного использования, в частности, оно может быть ориентировано на конкретные клетки, болезнетворные микроорганизмы или молекулы. Еще одной областью развития лазеротерапии будет сочетание диагностических и терапевтических методов терапии [45].

Среди современных полупроводниковых лазерных аппаратов в настоящее время обоснованное распространение получил стоматологический лазерный прибор «Оптодан» с диодным излучателем на арсениде галлия. К основным свойствам аппарата можно отнести его высокую лечебную и профилактическую эффективность, достаточно широкий спектр лечебного воздействия на органы и ткани зубочелюстной системы, противосенсibiliзирующее, противоаллергическое действия, улучшает воздействие фторидов. Устройство обладает автоматизированным микропроцессорным управлением, достаточно надежно, имеет длительный (более 5 лет) технический ресурс. Благодаря лазерному свету усиливается метаболизм клеточных элементов пульпы зуба. Кроме того, лазерный свет аппарата обладает также тромболитическим и фибринолитическим

действиями: при этом происходит устранение сладж-синдрома (синдрома сдавления), ацидозов, алкалозов, удаление микротромбозов, тканевой гипоксии, улучшение кровотока в микроциркуляторном русле и нарушенного метаболизма и питания тканей. Следует отметить, что лазерный свет оказывает обезболивающий, бактерицидный и бактериостатический эффекты, может стимулировать общие и местные факторы иммунитета [59,60].

Под терапевтическим воздействием лазерного света улучшается микроциркуляция в пульпе зуба, усиливается секреторная функция одонтобластов. Лазерный свет аппарата «Оптодан» снижает активность микроорганизмов зубного налета, в том числе оказывая ингибирующее действие на *Str. mutans* [61].

Лазерный луч аппарата «Оптодан», обладая тепловым воздействием, модифицирует органические вещества – в частности белки, а также частицы мукополисахаридов, вследствие чего на поверхности дентина препарированных под НЗП зубов в ДТ образуется пробка из денатурированных компонентов, которая на 90% закрывает площадь открытых ДТ [59].

Полученные до настоящего времени результаты исследования эффективности и механизмов терапевтического воздействия лазерного излучения представляют интерес для проведения экспериментальных и клинических исследований по разработке способа применения лазерного излучения для улучшения резистентности препарированных под НЗП зубов. Не изучено влияние неорганических десенситайзеров и низкоинтенсивного лазерного излучения на проницаемость дентина зубов с сохраненной пульпой. В имеющихся результатах проведенных исследований нет данных о сравнительной эффективности использования для повышения резистентности дентина препарированных зубов, лазерного излучения и неорганических препаратов, а также данные о целесообразности и эффективности их комбинированного применения.

Резюмируя литературные данные, можно сделать вывод, что актуально изучение эффективности комбинированного воздействия ультрамикроскопического синтетического гидроксиапатита и лазерного излучения на твердые ткани зуба, а также на состояние пульпы препарированных зубов.

#### **1.4. Использование гидроксиапатита в стоматологии**

В последние годы в стоматологию широко внедряются материалы, направленные на лечение препарированного дентина путем герметизации его поверхности и защиту пульпы зуба от химических, термических, бактериальных воздействий, содержащие фосфаты кальция. Наиболее часто используемым материалом сегодня является УМГА, обладающий уникальными химическими и медико-биологическими характеристиками. Его структура почти полностью соответствует биологическому ГА, составляющему основу костей и зубов человека. Благодаря химическому составу (кальций и фосфат) ГА имеет высокую биологическую совместимость, нетоксичен, обладает тропностью к костной ткани [31, 33].

Клинические испытания ГА можно объединить в следующие группы. Первая группа – применение материалов ГА в виде порошка и имплантантов при проведении оперативных вмешательств по поводу радикулярных и фолликулярных кист, устранения соустьей гайморовой пазухи, для хирургического лечения заболеваний пародонта, в дентальной имплантации [45, 66].

Вторая группа – создание комбинированных трансплантантов, имеющих в их составе ГА, использование которого в качестве основного ингредиента основано на его способности встраиваться и срачиваться с костным трансплантантом без образования фиброзной капсулы, долгое время сохраняться в тканях и не рассасываться. Удачное сочетание комбинированного трансплантанта с ГА блокирует преждевременное

рассасывание составных его частей и способствует построению полноценного регенерата. Комбинация трансплантатов выбирается индивидуально и зависит от вида пластики [68, 71].

Третья группа – изготовление коллагеновой губки с введением в нее ГА, используемой для остановки кровотечения и obturации полостей при операциях по поводу гемангиом челюстно-лицевой области для стимуляции репаративных процессов в мягких и костных тканях при костной пластике [74, 76].

Успешно применяются губчатые препараты для остановки кровотечений после удаления зубных отложений, открытого и закрытого кюретажа пародонтальных карманов, для выполнения лунки после удаления зуба с целью профилактики атрофии и альвеолитов [116, 138].

Четвертая группа – применение ГА в качестве компонента в эндодонтических и подкладочных материалах: материала для заполнения корневых каналов зубов при лечении пульпитов и периодонтитов и для лечебных прокладок при терапии глубокого кариеса и очагового воспаления пульпы, с целью улучшения резистентности твердых тканей витальных и депульпированных зубов. ГА может использоваться в составе материалов для временной фиксации защитных (протекторных) коронок и для временной фиксации НЗП. Применяется на зубах с сохраненной пульпой, особенно в случаях, когда одонтопрепарирование производится в пределах дентина. Применение ГА способствует профилактике ранних и поздних осложнений при протезировании зубов с витальной пульпой [85, 111, 114].

ЗАО «Полистом» разработала технологию получения препарата гидроксиапола ультравысокой дисперсности с размером кристаллов меньше микрона. Характеристики этого препарата позволяют эффективно его применять для obturации дентинных трубочек, поврежденных при ОП. Применение гидроксиапола позволяет повысить резистентность тканей препарированных зубов, уменьшить число осложнений при использовании цельнолитых зубных протезов. Взаимодействие гидроксиапола с

поверхностью дентина является многофакторным процессом. Эффект этого взаимодействия проявляется в полной мере только при сохранении жизнеспособной пульпы, удалении с препарированной поверхности аморфного слоя. Длительность контакта должна быть не менее 6 недель, а размеры кристаллов – от 0,3 до 0,9 мкм, так как диаметр ДТ составляет в среднем от 1 до 2 мкм. Этим требованиям удовлетворяет гидроксиапол ультравысокой дисперсности. Принципиально важным результатом исследований применения ГА явилось значительное (в 2,5 раза) уменьшение проницаемости дентина [33, 34, 35].

Предлагается использование препаратов «Остим-100» (МГУ им. М.В. Ломоносова) и «Гап 85-Д» («Полистом») для профилактики осложнений при ортопедическом лечении металлокерамическими конструкциями, опирающимися на зубы с сохраненной пульпой. «Остим-100» синтезирован в лаборатории радиохимических методов исследования гетерогенных процессов МГУ им. М.В. Ломоносова. Препарат представлен нанодисперсным гидроксиапатитом со средним размером по длине (L), ширине (d) и толщине (h) –  $L \times d \times h = 0,06 \text{ мкм} \times 0,015 \text{ мкм} \times 0,005 \text{ мкм}$ . ГАП 85-Д представлен мелкокристаллическим порошком белого цвета. Химическая формула  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ . Является основой неорганического матрикса костных тканей. Характеризуется биосовместимостью с тканями человека и не вызывает реакции отторжения, стимулируя остеогенез [33, 46].

Препарат на основе гидроксиапатита применяется по следующей схеме. После препарирования зубов под искусственные коронки авторы рекомендуют проводить их кондиционирование 20%-ным раствором этилендиаминтетрауксусной кислоты с целью удаления аморфного слоя, образующегося после препарирования, в течение одной минуты. «Остим-100» и «ГАП 85-Д» в виде пасты наносят на обработанные культы зубов при помощи резиновых чашечек на оборотах 400-600 об./мин, затем временные коронки фиксируют на TempBond NE (Kerr, США) [33, 66, 68].

Через три недели с момента фиксации временных коронок в образцах, обработанных препаратом «ОСТИМ-100», определяется плотный слой гидроксиапатита мелкозернистой структуры. Рельеф поверхности этого слоя в значительной мере сглажен. Наблюдается проникновение гранул гидроксиапатита в просвет дентинных трубочек на глубину до 60 мкм. В образцах, обработанных препаратом «ГАП 85-Д», слой гидроксиапатита расположен неравномерно, гранулы гидроксиапатита obturiruyut дентинные трубочки на незначительную глубину. Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что препарат «Остим-100» обладает выраженными obturiruyushimi свойствами. Клинически глубина проникновения влияет на снижение чувствительности твердых тканей зуба на разные виды раздражители, а также служит барьером для проникновения микроорганизмов в полость зуба, ограничивает воздействие кислот и токсических веществ на пульпу зуба при фиксации ортопедических конструкций [71, 74, 76].

Проведя анализ современной отечественной и зарубежной литературы, мы пришли к заключению, что проблема профилактики осложнений при использовании НЗП не нашла окончательного решения и поэтому ее изучение остается актуальным. При определении дизайна экспериментального и клинического исследований была разработана рабочая гипотеза, заключающаяся в следующих положениях:

-необходимо рассматривать ортопедическое лечение дефектов зубов и зубных рядов как комплексное лечение, которое включает подготовку зуба к препарированию, проведение мероприятий, направленных на восстановление обменных процессов в неорганической части, органической матрице дентина и пульпе препарированных зубов. Для этого необходимо:

-использование проникающего лечебного воздействия, которым, как убеждают ранее проведенные исследования, может быть лазерное излучение;

-использовать в качестве obtурирующего десенситайзера УМГА с длительным воздействием на препарированные зубы при обнажении их дентинных трубочек;

-предполагаем, что комбинированное воздействие лазера и УМГА приведет к лучшему клиническому эффекту;

-необходимо определить – не влияет ли предлагаемый подход на фиксацию, в частности, СИЦ к дентину;

-комбинированное воздействие ЛИ и ГА теоретически должны увеличить резистентность тканей препарированных зубов с сохраненной пульпой;

-важнейшими показателями резистентности твердых тканей зубов является их проницаемость;

-морфологические исследования предентина могут иллюстрировать наличие или отсутствие репаративного дентиногенеза под воздействием комбинированного медикаментозно-лучевого лечения препарированного зуба;

-применение комплексного подхода к лечению частичной потери зубов НЗП должно снизить количество ближайших и отдаленных осложнений.

Разработанная рабочая гипотеза исследования позволила обосновать цель, задачи, материал и методы его проведения.

## **ГЛАВА II. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

### **2.1 Материалы и методы экспериментального исследования**

#### **2.1.1. Методика получения материала для морфологических и динамометрических исследований**

Экспериментальные исследования проведены нами на двенадцати животных – беспородных собаках в возрасте от двух до пяти лет весом до десяти кг при сформированной зубочелюстной системе. В качестве экспериментальных животных нами для исследования выбраны собаки, так как строение твердых тканей их зубов приближено к структуре зубов человека. В течение эксперимента всех животных содержали на идентичном пищевом рационе и в одинаковых условиях. В опыт включали клыки и премоляры верхней и нижней челюстей, таким образом у каждого экспериментального животного исследовалось по 8 зубов. Коронки зубов экспериментальных животных не имели визуализируемых дефектов (дисколориты, трещины эмали и дентина), что дополнительно доказывалось отсутствием окрашивания метиленовым синим и 5% спиртовым раствором йода. Во время исследования животные находились под внутримышечным наркозом. Эксперимент проведен поэтапно:

1) До препарирования зубов под коронки сняты оттиски с верхней и нижней челюстей животных с помощью силиконовой массы. Затем получены модели из гипса, с помощью которых впоследствии техником изготовлены провизорные пластмассовые коронки.

2) Зубы препарировали на современном оборудовании с использованием водного охлаждения. При препарировании полностью иссекали эмаль зубов, а также дентин на необходимую глубину для изготовления цельнолитых металлических коронок. В процессе препарирования использована йодная проба, позволяющая контролировать

глубину препарирования: на препарированные поверхности зуба апплицировали 3% раствор йода, при этом эмаль окрашивалась в светло-желтый цвет, а дентин – в темно-коричневый.

3) На третьем этапе после распределения экспериментальных животных в контрольную, а также группы сравнения проводили лечебно-профилактические мероприятия: в первой группе применяли шесть сеансов лазерной терапии с использованием аппарата «Оптодан» по две минуты на втором канале (один сеанс до препарирования и пять сеансов после препарирования); во второй группе животным на поверхности препарированного дентина зубов создавали углубление размером  $1,5 \times 1,5 \times 0,5$  мм с последующим внесением УМГА; в третьей группе проводили шесть сеансов лазерной терапии с использованием аппарата «Оптодан» по две минуты на втором канале (один сеанс до препарирования и пять сеансов после препарирования), а затем временные коронки фиксировали на гидроксиапатитсодержащий материал.

Исследование влияния ЛИ и УМГА на состояние дентина зубов экспериментальных животных проводилось в трех направлениях: 1- исследование влияния ЛИ и УМГА, а также их сочетанного воздействия на глубину проницаемости дентина отпрепарированных зубов с помощью оптической микроскопии; 2- изучение влияния УМГА и ЛИ на состояние фронта минерализации и околопульпарный дентин зубов экспериментальных животных с помощью электронной микроскопии; 3- исследование влияния УМГА и ЛИ, а также их комбинации на адгезию к дентину стеклоиономерных цементов для постоянной фиксации НЗП.

### **2.1.2. Аппаратура и методики применения низкоинтенсивного лазерного излучения и ультрамикроскопического гидроксиапатита**

При проведении экспериментальных и клинических исследований в работе нами применялся стоматологический лазерный аппарат «Оптодан»,

имеющий полупроводниковый излучатель на арсениде галлия (рис. 1).

Аппарат «Оптодан» представляет собой терапевтическое светолечебное устройство, имеющее два канала: первый – противовоспалительный, улучшающий кровообращение, питание тканей, эффективно снижающий воспалительные явления; второй – стимулирующий, усиливающий регенерацию тканей из-за увеличения митотической активности клеток, репаративные процессы в травмированных тканях. При проведении исследований нами использован второй канал.



*Рис. 1. Лазерный аппарат «Оптодан»*

Технические характеристики лазерного аппарата «Оптодан»:

Длина волны лазерного излучателя, мкм	0,85-0,98
Мощность импульса лазерного излучения, Вт	не менее 2
Частота повторения импульсов, Гц	
Режим 1	80 - 100
Режим 2	2000 – 3000
Длительность импульса, нс	40 – 100
Потребляемая мощность, Вт,	max 10
Масса, г	600
Габаритные размеры, мм	60*120*180
Питание: напряжение/частота, В/Гц	220/50
Средний срок службы, лет	не менее 5

Прибор «Оптодан» обладает целым рядом доказанных дополнительных терапевтических свойств: противосенсибилизирующее, антиаллергическое,

увеличивающее действие фторидов. Под влиянием аппарата на твердые ткани зуба улучшается метаболизм клеточных элементов в пульпе. Кроме того, аппарат «Оптодан» оказывает анальгетический, бактерицидный и бактериостатический эффекты, стимулирует общие и местные факторы иммунной защиты. В работе аппарат не имеет побочного действия.

Также в исследованиях нами использован кальций-фосфатный материал «Гидроксиапол ГАП-85уд», выпускаемый фирмой «Полистом» (Россия). Препарат представляет собой мелкокристаллический порошок белого цвета, состоящий из комбинации трикальцийфосфата и гидроксиапатита. Частицы материала имеют размер от единиц до десятков нанометров. Удельная поверхность «Гидроксиапол ГАП-85уд» – 160 – 200 м<sup>2</sup>/г, в результате чего препарат обладает хорошей биоактивностью.

Трикальцийфосфат и гидроксиапатит являются основой неорганического компонента костной ткани, следовательно, препарат хорошо биосовместим с тканями человека, усиливает остеогенез.

Материал не токсичен, не вызывает непосредственных и отдаленных нежелательных отрицательных явлений со стороны организма человека (воспалительных или аллергических реакций). «Гидроксиапол ГАП-85уд» показан при лечении и для профилактики кариозных поражений у детей и взрослых, деструктивных периодонтитов, а также может входить в состав других изделий.

В экспериментальных и клинических исследованиях УМГА смешивался нами в соотношении 1:1 с материалом, не содержащим эвгенол, «Темпофикс» («ВладМиВа», Россия). Фиксация провизорных коронок осуществлялась на полученный *ex tempore* материал.

### **2.1.3. Цементы, использованные для постоянной фиксации коронок на зубах экспериментальных животных**

В качестве материалов для фиксации использовали стеклоиономерные

цементы: «Цемион-Ф» («ВладМиВа», Россия), «Airex-C» («Noritake», Япония).



*Рис. 2. Стеклоиономерный цемент «Цемион-Ф» («ВладМиВа», Россия)*

Цемент для фиксации НЗП «Цемион-Ф» (рис. 2) рентгеноконтрастен, практически не растворяется в ротовой жидкости, имеет достаточную механическую прочность, высокие адгезионные свойства к тканям зубов и основным конструкционным стоматологическим материалам, полностью соответствует требованиям ГОСТ Р 51744-2001. Порошок материала «Цемион-Ф» состоит из измельченного алюмофторсиликатного стекла, жидкость представлена водным раствором полиакриловой кислоты.



*Рис. 3. Стеклоиономерный цемент «Airex-C» («Noritake», Япония)*

«Цемион-Ф» обладает высокой краевой герметизацией, в течение длительного времени выделяет фтор, что укрепляет эмаль и дентин зуба и

способствует профилактике вторичного кариеса, не вызывает гиперчувствительности и болевой реакции у пациента при фиксации НЗП.

«Airex-C» (рис. 3) – это стеклоиономерный цемент, выпускаемый фирмой «Норитаке». К основным характеристикам материала можно отнести высокую прочность соединения цемента как с твёрдыми тканями зубов, так и с металлом, достаточную долговечность и удобство работы с материалом. Материал обладает повышенной биосовместимостью, не оказывает раздражающего действия на пульпу зуба. Цемент после фиксации способен постоянно выделять фториды, что обеспечивает защиту зубов от развития кариеса.

#### **2.1.4. Методика исследования силы адгезии цементов к твердым тканям препарированных зубов**

Исследование влияния УМГА и ЛИ, а также их сочетанного воздействия на адгезию стеклоиономерных цементов для постоянной фиксации НЗП проведено на клыках и премолярах обеих челюстей собак, так как на этих зубах путем препарирования достаточно удобно создать в пределах средних слоев дентина площадку округлой формы для фиксации исследуемых образцов. После проведения ОП на вестибулярной поверхности клыков и премоляров формировали площадки в дентине радиусом 1,8 мм, к которым после шести сеансов лазеротерапии, а также фиксации на цемент, содержащий гидроксиапатит, или их комбинации и высушивания струей воздуха при помощи исследуемых стеклоиономерных цементов фиксировали металлические площадки из кобальтохромового сплава площадью 9,5 мм<sup>2</sup>. В контрольной группе животных УМГА и ЛИ, а также их комбинацию не применяли.

Все материалы замешивали согласно инструкциям. Коронковую часть зубов срезали при помощи алмазных дисков. Затем образцы подвергали испытаниям на отрыв на специально разработанном стенде с использованием

разрывной машины Р-05 при скорости нагружения 2 мм в минуту с точностью испытаний 0,2%. Силу адгезии измеряли в МПа. Полученный в результате материал распределен в контрольную и три группы сравнения, в которых использовали изучаемые лечебно-профилактические средства.

В каждой из групп сравнения выделено по две подгруппы в зависимости от примененного цемента для фиксации. Первая группа: подгруппа 1а (ЛИ, «Цемион-Ф»), подгруппа 1б (ЛИ, «Airex-С»). Вторая группа: подгруппа 2а (УМГА, «Цемион-Ф»), подгруппа 2б (УМГА, «Airex-С»). Третья группа: подгруппа 3а (ЛИ в сочетании с УМГА, «Цемион-Ф»), подгруппа 3б (ЛИ в сочетании с УМГА, «Airex-С»).

### **2.1.5. Методика электронной микроскопии твердых тканей зубов**

Влияние ЛИ и УМГА на структуру фронта препарирования и ОПД изучали на сколах зубов экспериментальных животных методом сканирующей электронной микроскопии, который наиболее четко отражает поверхностные структуры и их объем, поэтому мы не использовали трансмиссионную электронную микроскопию.

Все образцы зубов напыляли медью в аппарате JCOL YEE 4B (Япония) в среде нейтрального газа. Это позволило получить возврат электронного пучка с исследуемой поверхности практически под нулевым углом, что и обеспечило высокую разрешающую способность при увеличениях от пятисот до пятнадцати тысяч раз. Для получения образцов для исследования в СЭМ мы не использовали режущих инструментов, которые искажают поверхность. Альтернатива резки образцов достигнута раскалыванием микротомным ножом. Образцы до этого замораживались в жидком азоте.

Фронт препарирования и ОПД зубов исследовали после предварительной деорганификации в 8-10% растворе гипохлорита натрия. Исследования выполнены на сканирующем электронном микроскопе «Philips SEM-515».

### **2.1.6. Методика исследования проницаемости дентина препарированных зубов**

В эксперименте на витальных зубах собак исследовано влияние УМГА, ЛИ, а также их сочетанное действие на проницаемость дентина изучаемых препарированных зубов. Полученные в результате проведения эксперимента образцы разделены на контрольную и три основные группы (в каждую группу вошли по 10 зубов): ЛИ (первая группа), УМГА (вторая группа), ЛИ+УМГА (третья группа). Контрольную группу составили зубы, которые не подвергались лечебному воздействию УМГА и ЛИ. В группах сравнения применение УМГА и ЛИ проводили по методике, описанной выше. После проведения лечебно-профилактических мероприятий, соответствующих каждой из групп, на все поверхности зубов апплицировали 2% раствор метиленового синего продолжительностью три минуты. В наших исследованиях МС использовали как индикатор проницаемости дентина зубов. После применения МС коронковые части зубов удаляли при помощи алмазных дисков и получали их поперечные срезы. Полученные образцы исследовали и фотографировали с помощью оптических микроскопов с увеличением до 60 раз. Материал получали после первого, второго, третьего, четвертого и пятого применения НИЛИ после ОП, через трое суток после фиксации временных коронок на материал, содержащий гидроксиапатит. В зависимости от количества проведенных процедур лечебно-профилактических мероприятий экспериментальный материал каждой из групп был разделен на подгруппы. Полученные таким образом микрофотографии явились объектом для морфометрической оценки. Всего нами исследовано 240 образцов, с которых получено 530 микрофотографий.

## 2.2. Материалы и методы клинического исследования

### 2.2.1. Общая характеристика больных и методов проведенного ортопедического лечения

В качестве материала для проведения клинических исследований использовались результаты ортопедического лечения 95 пациентов в возрасте от 20 до 60 лет (в том числе 45 мужчин и 50 женщин). Распределение пациентов по возрасту и полу отражено в таблице 1.

Перед проведением клинических исследований все пациенты проходили обследование по общепринятой схеме, которая подразумевает опрос и изучение жалоб, анамнеза, осмотр, исследование гипсовых моделей челюстей, а также ортопантомографию, прицельную рентгенографию зубов.

*Таблица 1*

**Распределение пациентов по возрасту и полу**

Пол	Возраст				Всего
	20 - 29 лет	30 - 39 лет	40 - 49 лет	50 – 60 лет	
Мужчины	6	11	15	13	45
Женщины	9	18	18	5	50
Всего, абс.	15	29	33	18	95
%	16	31	34	19	100

При проведении исследования нами разработаны критерии включения и исключения пациентов для участия в нем, представленные в таблице 2. Так, из исследования исключены пациенты с заболеваниями сердечно-сосудистой, нервной, эндокринной систем, желудочно-кишечного тракта, беременные и кормящие женщины, лица с заболеваниями пародонта. Также при сборе анамнеза жизни особое внимание уделялось перенесенным ранее и имеющимся в настоящее время общим заболеваниям.

Критериями отбора пациентов с целью участия в исследовании явились: добровольное согласие больного на лечение и участие в

клиническом исследовании, отсутствие выраженной общесоматической патологии, комплаентность пациента, возраст от 20 до 60 лет (таблица 2).

Таблица 2

**Критерии отбора пациентов для участия  
в клиническом исследовании**

Критерии включения	Критерии исключения
<p>Добровольное согласие больного на лечение и участие в клиническом исследовании.</p> <p>Отсутствие общесоматической патологии.</p> <p>Возраст от 20 до 60 лет.</p>	<p>Заболевания сердечно-сосудистой, нервной, эндокринной систем, желудочно-кишечного тракта.</p> <p>Беременность и кормление грудью.</p> <p>Заболевания пародонта.</p>

При проведении внешнего осмотра пациентов особое внимание уделяли имеющейся асимметрии лица, наличию или отсутствию при пальпации регионарных лимфатических узлов, степени открывания рта, образованиям красной каймы губ, состоянию углов рта.

При обследовании собственно полости рта анализировали вид прикуса, наличие или отсутствие его аномалий, состояние слизистой оболочки полости рта, ее цвет, имеющуюся отечность, болезненность, увлажненность, вязкость слюны, уровень прикрепления уздечек языка и губ, обращали внимание на их аномалии, наличие диастем.

При осмотре десны обращали внимание на ее цвет, наличие кровоточивости, глубину пародонтальных карманов или десневой бороздки, целостность зубодесневого соединения, состояние межзубных сосочков.

При осмотре зубных рядов оценивали цвет зубов, наличие дисколоритов, форму коронок, имеющуюся патологическую стираемость, выявляли состояние контактных пунктов, обследовали качество пломб,

наличие травматических узлов, некариозных и кариозных полостей, мягкого налета, над- и поддесневого камня.

Обследование полости рта проведено нами в динамике: до лечения, на этапах лечения и после лечения в ближайшие и отдаленные сроки (до пяти лет).

Для участия в исследовании отобрали больных, при обследовании опорных зубов которых не установлено некариозных и кариозных дефектов твердых тканей зубов в пределах глубоких слоев дентина.

Больным, отобранным для участия в исследовании, проведено ортопедическое лечение с использованием 105 металлокерамических мостовидных протезов (212 опорных витальных зубов, 23 зуба с удаленной пульпой и 118 искусственных зубов) и 78 одиночных металлокерамических коронок (все зубы витальные).

Динамические клинические наблюдения в ближайшие и отдаленные сроки проведены в области 290 витальных зубов: 144 зуба нижней челюсти (32 резца, 21 клык, 62 премоляра, 29 моляров); 146 зубов верхней челюсти (44 резца, 28 клыков, 46 премоляров, 28 моляров). Распределение протезированных зубов с сохраненной пульпой в зависимости от возраста и пола пациентов представлено в таблице 3.

*Таблица 3*

**Распределение протезированных зубов с сохраненной пульпой в зависимости от возраста и пола пациентов**

Пол	Возраст				Всего
	20 - 29 лет	30 - 39 лет	40 - 49 лет	50 – 60 лет	
Мужчины	15	45	82	16	158
Женщины	17	41	59	15	132
Всего, абс.	32	86	141	31	290
%	11	30	48	11	100

После проведения подготовительных мероприятий препарирование зубов проведено на современном стоматологическом оборудовании с использованием водного охлаждения под местной анестезией. Временные коронки изготавливались техником заранее из акриловой пластмассы по диагностическим моделям из гипса. В качестве материала для фиксации провизорных коронок во время проведения исследований использовали материал, не содержащий эвгенол, «Темпофикс».

В зависимости от способа обработки твердых тканей зубов после ОП, пациенты были разделены на четыре группы.

В контрольную группу вошли 23 человека (72 зуба), после ОП в данной группе лечебно-профилактические мероприятия не использовали.

В первую группу распределили 24 человека (72 зуба), которым после ОП использовано лазерное излучение на дентин препарированных витальных зубов. Пациентам второй группы (24 человек (73 зуба)) в качестве терапевтического воздействия после ОП использован ультрамикроскопический гидроксиапатит «Гидроксиапол ГАП 85уд» в сочетании с материалом «Темпофикс» в соотношении 1:1. Третью группу составили 24 человека (73 зуба), у которых использованы лазерное излучение, а также гидроксиапатитсодержащая паста («Гидроксиапол ГАП 85уд»+ «Темпофикс») для временной фиксации коронок.

### **2.2.2. Методики применения ультрамикроскопического гидроксиапатита и низкоинтенсивного лазерного излучения, а также их комбинации**

Для проведения исследования нами использовано ЛИ при помощи стоматологического аппарата «Оптодан», имеющего диодный излучатель на арсениде галлия, устройство сконструировано по ТУ № 9444-001-7596243-95, сертифицировано Госстандартом РФ №РОССТУ.ИМ02.В08914. Аппарат

имеет разрешение к применению, выданное Комитетом по новой медицинской технике МЗ РФ (протокол №2 от 25.03.93г.).

Как указывалось выше, аппарат «Оптодан» изготовлен в виде двух основных каналов: I канал (противовоспалительный), имеющий мощность 2-4 Вт, частоту 80-100 Гц; II канал (стимулирующий), имеющий мощность 0,5-1 Вт, частоту 2-3 кГц. Благодаря амплитудно-частотным характеристикам излучателя аппарата устройство имеет достаточно высокую эффективность лазерного света, проникающего в ткани до шести см. Для проведения исследования мы использовали второй канал. Применение аппарата не дает побочных эффектов, не подразумевает использование специальных мер защиты, однако необходимо избегать попадания ЛИ в глаза пациентов и медицинского персонала.

Предприятие «Полистом» занимается разработкой и изготовлением широкого ассортимента препаратов, возбуждающих и стимулирующих остеорегенеративные процессы, – производных ортофосфата кальция, коллагена и их сочетаний, используемых в стоматологии, челюстно-лицевой хирургии. К таким препаратам относится «Гидроксиапол ГАП 85уд», использованный нами в экспериментальных и клинических исследованиях.

Препарат применялся нами в качестве материала для временной фиксации пластмассовых коронок во время проведения исследований и на период изготовления несъемных протезов. «Гидроксиапол» смешивался в соотношении 1:1 с материалом, не содержащим гвоздичное масло «Темпофикс».

В контрольной группе пациентам после препарирования лазерное излучение и гидроксиапатит не использовали. Пациентам из первой группы использовали один сеанс лазерной терапии до препарирования, а затем пять сеансов лазерного излучения по две минуты на втором канале после препарирования. Во второй группе фиксацию провизорных коронок осуществляли на материал «Гидроксиапол», смешанный в соотношении 1:1 с препаратом «Темпофикс». В третьей группе проводили один сеанс лазерной

терапии до препарирования, а затем после ОП – ещё пять сеансов лазерного излучения по две минуты, а фиксацию провизорных коронок осуществляли на «Гидроксиапол», смешанный в соотношении 1:1 с материалом «Темпофикс».

### **2.2.3. Рентгенологические и функциональные исследования**

При проведении клинического исследования состояние пародонта и периапикальных тканей изучаемых зубов оценивали на основании данных прицельной внутриротовой рентгенографии и ортопантомографии. В исследовании принимались во внимание только витальные опорные зубы.

Для динамической оценки состояния реактивности зубов до начала лечения и влияния проведенных терапевтических мероприятий изучали показатели электроодонтометрии (ЭОМ), температурной и тактильной чувствительности.

Электроодонтодиагностику (электроодонтометрию) проводили с помощью современного аппарата Digitest (США). Прибор способен создавать постоянный электрический ток со следующими характеристиками: сила тока от 1 до 100 мкА, напряжение тока – 9 вольт. Результаты, которые получены при проведении ЭОМ с использованием постоянного тока, разнятся с показателями ЭОМ, регистрируемыми при применении переменного тока. Отличие между данными амперметров на установках переменного и постоянного тока можно обосновать тем, что действующие показатели силы переменного тока в 1,4 раза ниже его максимального амплитудного значения. ЭОМ является клиническим показателем, имеющим логарифмически нормальное распределение. В связи с чем сравнение значений ЭОМ изучали не только по разнице абсолютных показателей, но и по величине отклонений между ними, таким образом, анализируя, насколько снижаются или повышаются данные ЭОМ на этапах проведенного исследования.

Для определения тактильной чувствительности (ТЧ) использовали способ скользящего зондирования металлическим стоматологическим инструментом (зондом) и ватным шариком, удерживаемым пинцетом /Орехова Л.Ю., Акулович А.В., 2003/. Полученные данные при зондировании анализировали, используя следующую шкалу, где: 0 баллов – полное отсутствие болевых ощущений; 1 балл – наблюдалась болевая реакция при воздействии только зондом; 2 балла – пациенты отмечали боль при зондировании как ватным шариком, так и металлическим инструментом.

Термореактивность зубов (ТР) изучали с помощью метода холодной пробы (прямое воздействие струей воды при температуре +15С) с балльной оценкой полученных результатов, где: 0 баллов – полное отсутствие реакции; 1 балл – пациенты отмечали легкое неприятное ощущение; 2 балла – незначительную боль; 3 балла – сильную болевую реакцию.

Показатели ТР, ТЧ и ЭОМ изучали для всех протезированных витальных зубов до препарирования, через три дня после препарирования, через 14, 28 и 56 дней после фиксации пластмассовых коронок на материал, содержащий гидроксиапатит, после первого, второго, третьего, четвертого и пятого сеансов ЛИ. Непосредственно перед фиксацией НЗП на стеклоиономерный цемент (до четырех недель от времени препарирования) также изучали показатели ТР, ТЧ и проводили ЭОМ.

После проведения необходимых терапевтических мероприятий все несъемные протезы фиксировали на стеклоиономерный цемент. По завершении ортопедического лечения и постоянной фиксации НЗП на стеклоиономерный цемент через полгода, один, два, три, четыре года и пять лет больных приглашали на контрольный осмотр, который заключался в проведении клинической оценки состояния пародонта опорных протезированных зубов, рентгенологической оценки параапикальных тканей зубов. При изучении жалоб и данных анамнеза регистрировали отсутствие, наличие и интенсивность повышенной чувствительности в области опорных протезированных витальных зубов.

Показатели, полученные при клиническом обследовании пациентов, и данные дополнительных методов исследования регистрировались в специально разработанных картах, куда вносились паспортные данные, наличие жалоб, анамнез, поставленный диагноз, план ортопедического лечения, выбранная конструкция протезов, время препарирования каждого из витальных зубов и время фиксации постоянных протезов на стеклоиономерный цемент, проводимые лечебно-профилактические мероприятия. Кроме того, в карты также вносили показатели функциональных и рентгенологических исследований, результаты динамических клинических наблюдений.

#### **2.2.4. Методы индексной оценки состояния твердых тканей препарированных зубов**

В ходе проведения клинических исследований для объективной оценки состояния опорных витальных зубов и наблюдения в динамике регистрировались индексные оценки интенсивности гиперестезии и интенсивности реминерализации.

Ю.А.Федоровым, И.М.Дмитриевой в 1977 г. разработан индекс реминерализации (ИР), демонстрирующий уровень деминерализации эмали и дентина зубов и достоверно показывающий их резистентность. ИР можно пользоваться для определения эффективности используемой реминерализующей терапии.

Методика исследования ИР следующая: на тщательно очищенные и высушенные струей воздуха исследуемые поверхности зуба небольшим ватным валиком наносили 5% настойку йода. Анализ результатов проведения ИР изучался по четырех-балльной системе: темно-коричневому окрашиванию поверхности зуба присваивалось 4 балла; светло-коричневому или желтому – 3 балла; светло-желтому цвету участка зуба – 2 балла; полное отсутствие окрашивания поверхности зуба означало 1 балл.

Расчет ИР производили по следующей формуле:  $ИР = \frac{\text{сумма ИР всех зубов}}{n}$ , где ИР – индекс реминерализации, присваиваемый одному зуба; n – количество исследуемых зубов. Темно-коричневое и желтое окрашивание исследуемой поверхности достоверно говорило о сниженной резистентности эмали и дентина зубов. Светло-желтое окрашивание указывало на начавшийся процесс восстановления сниженной в результате препарирования резистентности твердых тканей зуба, а полное отсутствие окрашивания означало высокую резистентность твердых тканей зуба.

Объективный анализ повышенной чувствительности дентина проводили по уровню показателя индекса интенсивности гиперестезии зубов (ИИГЗ), предложенного авторами Ю.А. Федоровым и Г.Б. Шториной в 1988 г. Индекс рассчитывали по следующей формуле:  $ИИГЗ = \frac{\text{сумма значений индекса всех зубов}}{\text{количество зубов с гиперчувствительностью}}$ .

Индекс выражали в баллах, которые присваивали по следующим показателям: 0 – полное отсутствие болевой реакции на тактильные, температурные, химические раздражители; 1 – наличие повышенной чувствительности лишь к температурным раздражителям; 2 – наличие гиперчувствительности к температурным, а также химическим раздражителям; 3 – наличие чувствительности к тактильным, температурным, химическим раздражителям.

Таким образом, значения уровня ИИГЗ находились в пределах от 1,0 до 3-х баллов. В том случае, если показатель индекса находился в пределах от 1,0 до 1,5 балла диагностировали гиперестезию I степени; если значения индекса колебались от 1,6 до 2,2 балла – гиперестезию II степени; при значениях индекса от 2,3 до 3,0 балла – гиперестезию III степени.

Динамические клинико-рентгенологические наблюдения проведены нами через один, два, три, четыре года и пять лет.

### **2.2.5. Методы статистической обработки полученных данных**

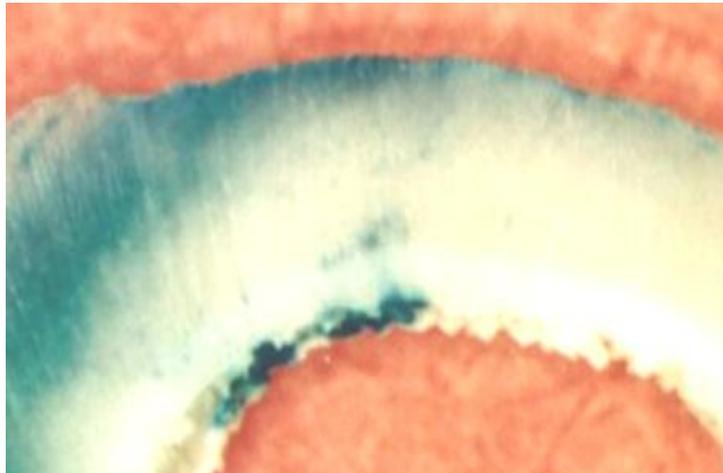
Результаты, полученные при проведении экспериментальных и клинических исследований, были обработаны статистически с использованием современных программ «Microsoft Excel» и Statistika 6,0. Показатели, полученные в результате проведения исследований, имеют нормальное распределение, контроль распределения данных регистрировался графическим методом (с помощью построения гистограмм), а также по асимметрии и эксцессу. Рассчитывали среднее арифметическое значение ( $M$ ) и ошибку средней арифметической ( $m$ ). Для изучения межгрупповых и внутригрупповых различий применяли t-критерий Стьюдента (для изучения изменений между двумя группами), а также парный t-критерий Стьюдента (для анализа изменений в одной группе до и после проведенного лечения), угловое преобразование Фишера. Различия считались статистически достоверными при соответствующем показателе  $p < 0,05$ .

## ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 3.1. Влияние ультрамикроскопического гидроксиапатита и низкоинтенсивного лазерного излучения на проницаемость дентина препарированных зубов

Проницаемость препарированного дентина в контрольной группе составила  $181,52 \pm 0,31$  мкм (рис. 4). У части зубов экспериментальных животных индикатор проницаемости достигал одной трети части толщины дентина или проникал в полость зуба, скапливаясь в неминерализованном предентине. Это позволяет констатировать значительное повышение уровня проницаемости, а значит, и уменьшение резистентности препарированного дентина.

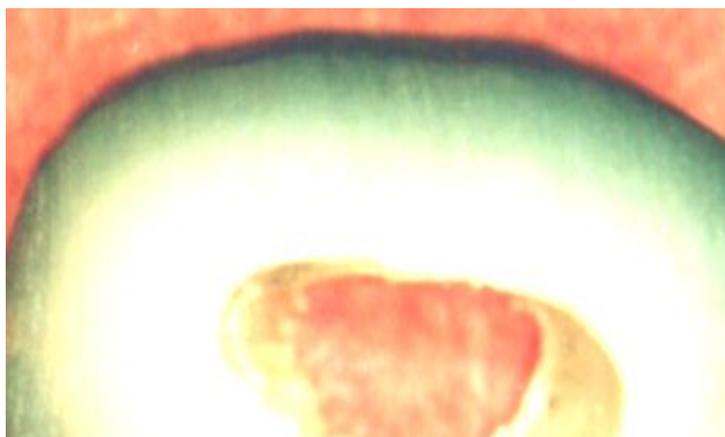
Полученные в контрольной группе результаты подтверждают мнение о необходимости проведения лечебных мероприятий после ОП зубов с сохраненной пульпой.



*Рис. 4. Проницаемость дентина (контрольная группа) x 20*

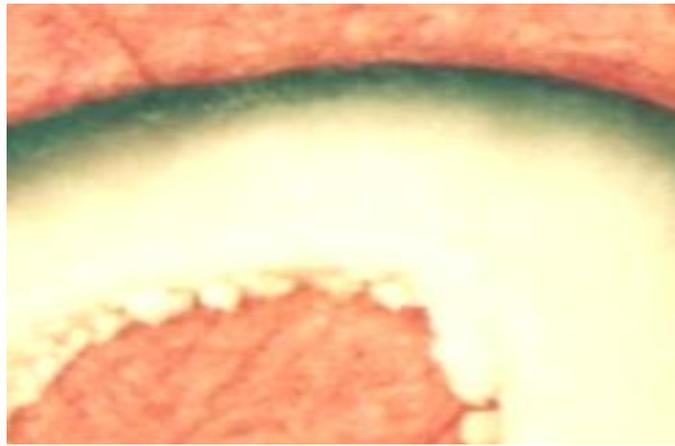
Результатом проведения первого сеанса лазеротерапии стало снижение проницаемости дентина на 11,1% ( $p < 0,05$ ) по сравнению с данными контрольной группы. В результате проведения второго сеанса глубина

проницаемости снизилась на 5,7% по сравнению с данными, полученными после первого сеанса, после третьего сеанса наблюдалось уменьшение проницаемости на 7,1% ( $p < 0,05$ ) в сравнении с данными, полученными после второго сеанса. Четвертый сеанс лазеротерапии достоверно снизил показатель на 7,6% по сравнению с третьим. Проведение пяти сеансов сократило глубину проникновения красителя в препарированный дентин на 9,7% ( $p < 0,05$ ) в сравнении с предыдущим сеансом (рис. 5).



*Рис.5. Проницаемость дентина x 20  
(после проведения пяти сеансов лазеротерапии)*

Таким образом, можно сделать вывод, что в первой группе экспериментальных животных, где использовалось терапевтическое воздействие аппарата «Оптодан», наибольшее снижение установлено уже после проведения первого сеанса – на 11,1%, а применение пяти сеансов суммарно снизило глубину проницаемости на 35% ( $p < 0,05$ ) по сравнению с контрольными данными. Анализ полученных данных свидетельствует, что применение низкоинтенсивного лазерного излучения в значительной степени уменьшает проницаемость дентина препарированных зубов, причем максимальный уровень, по нашим данным, достигается после проведения пятого сеанса НИЛИ. В связи с чем последующие сеансы воздействия аппарата «Оптодан» в клинике ортопедической стоматологии нецелесообразны.



*Рис. 6. Проницаемость дентина  $\times 20$   
(после 8 недель использования УМГА)*

При использовании УМГА в течение восьми недель в качестве материала для фиксации провизорных коронок проницаемость дентина снижается до 107,1 мкм (на 41% ( $p < 0,05$ ) по сравнению с данными в контрольной группе) (рис. 6).

Через 2 недели применения УМГА (14 дней) достигнуто уменьшение проницаемости на 27,1% ( $p < 0,05$ ) в сравнении с данными контрольной группы. Четыре недели использования УМГА (28 дней) позволило снизить проницаемость дентина относительно контроля на 33,2% ( $p < 0,05$ ), а в сравнении с результатами, полученными через две недели – 8,4% ( $p < 0,05$ ).

После 8 недель фиксации коронок на УМГА-содержащий материал величина проницаемости уменьшилась по сравнению с контролем на 41% ( $p < 0,05$ ), а в сравнении с результатами, полученными через 4 недели, – на 11,6% ( $p < 0,05$ ). Таким образом, применение в качестве материала для временной фиксации УМГА вызывает снижение проницаемости дентина препарированных под НЗП зубов в 1,7 раза ( $p < 0,05$ ). В результате проведенных экспериментальных исследований во второй группе удалось достичь максимального снижения величины проницаемости через 8 недель использования УМГА, в связи, с чем использование УМГА в более длительные сроки в течение восьми недель можем считать оптимальным.

Сочетанное использование в третьей группе ЛИ и УМГА позволило снизить проницаемость дентина препарированных под НЗП зубов через восемь недель по сравнению с контролем на 52% ( $p < 0,05$ ) (рис. 7).

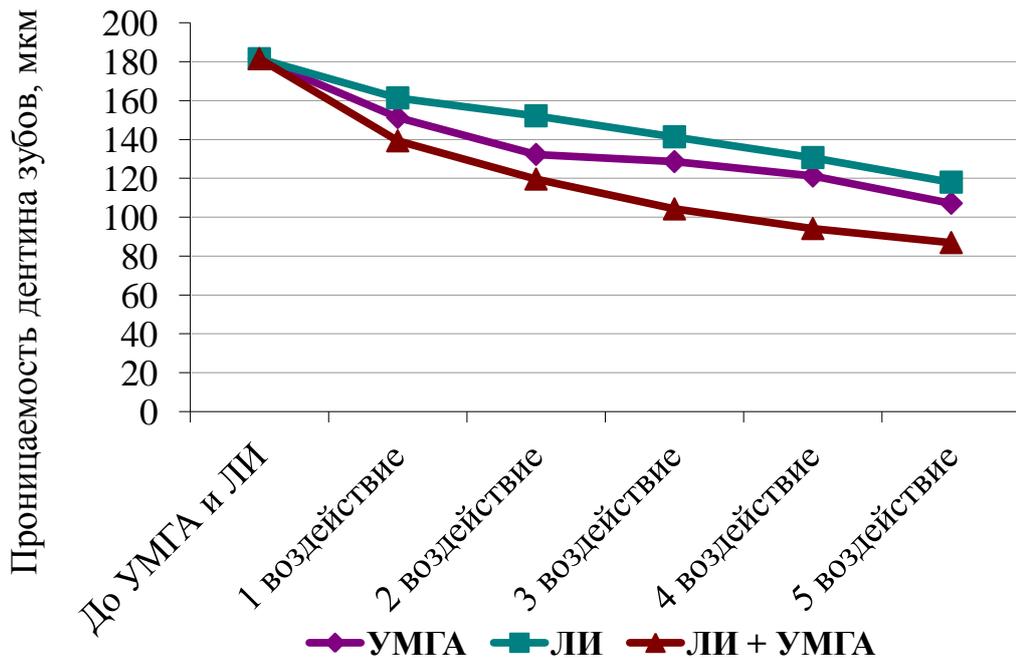


*Рис. 7. Проницаемость дентина  
(через 8 недель применения ЛИ и УМГА) x 20*

В третьей группе одновременно с проведением пяти сеансов лазерной терапии фиксация временных коронок произведена на гидроксиапатитсодержащий материал, через 2 недели исследований уменьшилась проницаемость дентина препарированных зубов на 34,1% по сравнению с контролем. Через 4 недели исследований в третьей группе полученные величины проницаемости стали меньше, чем в контрольной группе на 42,3% ( $p < 0,05$ ) и на 25,2% ( $p < 0,05$ ) ниже по сравнению с результатами, полученными через 2 недели. Через 8 недель исследования глубина проницаемости составила 86,88 мкм, что меньше контрольного уровня на 52% ( $p < 0,05$ ). Анализ полученных экспериментальным путем данных позволяет заключить, что индикаторный раствор метиленового синего проникает на наибольшую глубину ( $181,52 \pm 0,31$  мкм) в дентин препарированных под НЗП зубов контрольной группы, где не использовалось ЛИ и УМГА. Сочетанное использование в третьей группе ЛИ

и УМГА достоверно результативнее любого из исследованных нами однофазных способов.

Результаты проведенных экспериментальных исследований по изучению влияния УМГА, ЛИ и их сочетанного воздействия на проницаемость дентина препарированных под НЗП зубов наглядно представлены на рисунке 8.



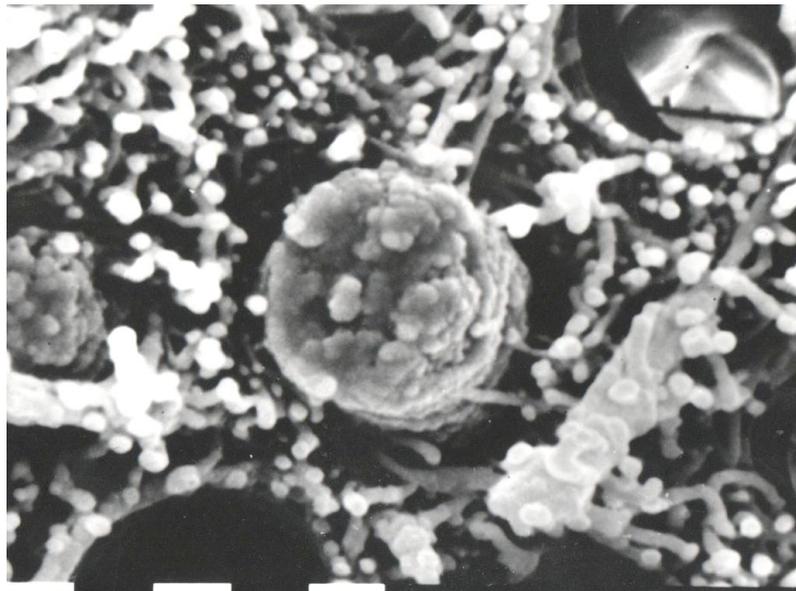
*Рис.8. Влияние лазерного излучения и ультрамикроскопического гидроксиапатита на проницаемость дентина препарированных зубов*

В результате проведенных экспериментальных исследований достоверно доказано, что фиксация временных коронок на материал, содержащий УМГА, снижает глубину проникновения индикаторного красителя проницаемости дентина в 1,7 раза ( $p < 0,05$ ). Проведение лазерной терапии уменьшает величину проницаемости дентина в 1,5 раза, сочетанное двухфазное применение ЛИ и УМГА – в 2,1 раза ( $p < 0,05$ ). Таким образом, использование НИЛИ и УМГА, предусматривающее пять сеансов лазеротерапии, а также фиксацию временных коронок на материал, имеющий в своем составе УМГА на срок – два месяца, позволило получить в эксперименте наибольший уровень снижения величины проницаемости

препарированного дентина, превосходя однофазные методы на 18,9 %,  $p < 0,05$  (УМГА), 26,4% ,  $p < 0,05$  (ЛИ).

### **3.2. Влияние ультрамикроскопического гидроксиапатита и низкоинтенсивного лазерного излучения на структуру поверхности препарированного и околопульпарного дентина зубов**

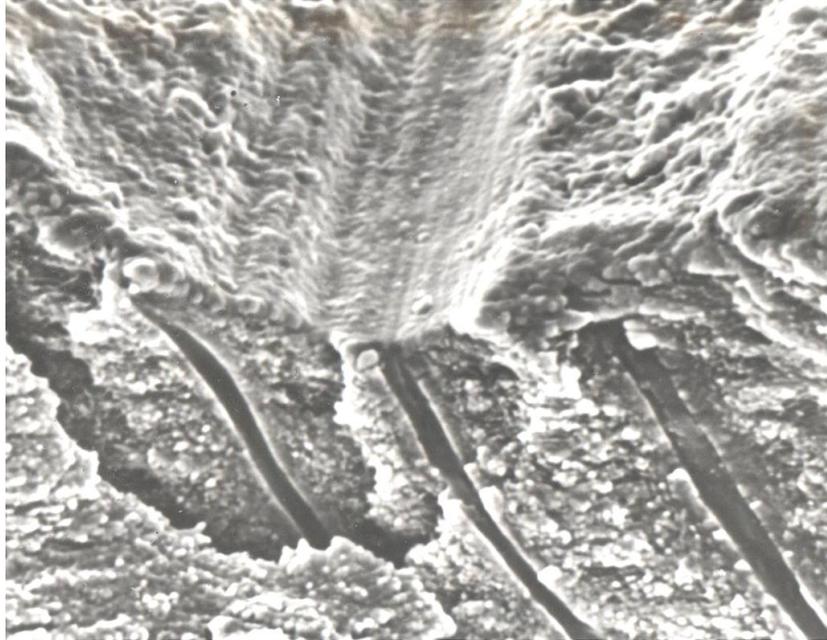
Проведенными ранее электронно-микроскопическими исследованиями дентина экспериментальных животных доказано, что дентинные трубочки, межтубулярный дентин и предентин – основные структурные элементы дентина. ДТ содержат внутри отростки одонтобластов и проходят сквозь весь дентин от пульпы зуба до фронта препарирования (рис. 9). Диаметр ДТ в области фронта препарирования составляет  $1,181 \pm 0,18$  мкм (рис. 10).



*Рис. 9. Отросток одонтобласта и органические структуры межтубулярного дентина,  $\times 10\ 000$*

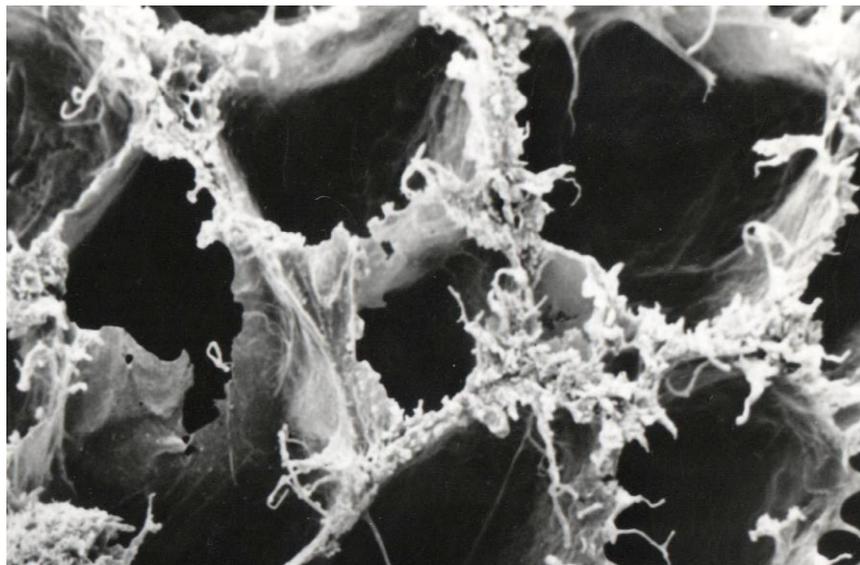
Изучение электронограмм позволяет говорить, что рельеф поверхности дентина, определяемого сразу после процесса препарирования, образован бороздами, возникающими при механическом повреждающем воздействии бора. Вся поверхность дентина покрыта аморфным слоем, выполненным

мелкозернистыми частицами с отдельными более крупными конгломератами (рис. 10).



*Рис. 10. Поверхность дентина после препарирования (контрольная группа), ×500*

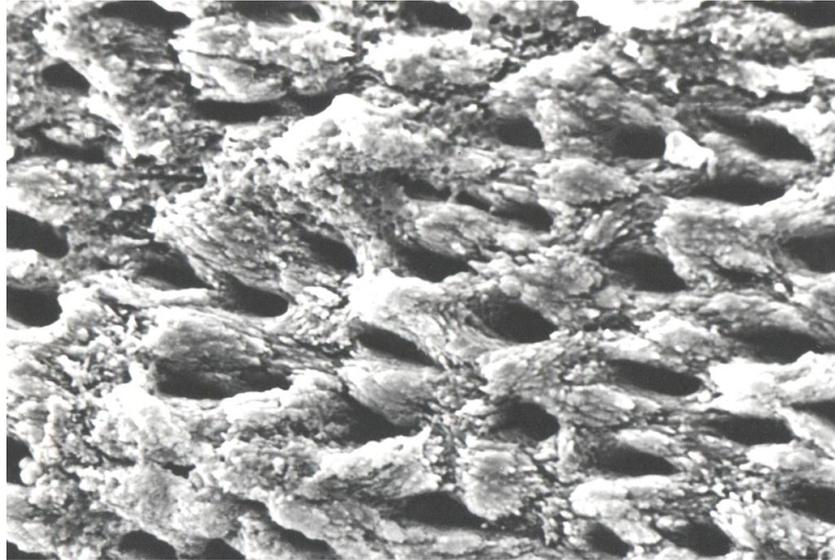
После деминерализации на электронограммах хорошо видна волокнистая структура ОПД (рис. 11), а после депротеинизации – минеральная (рис. 12).



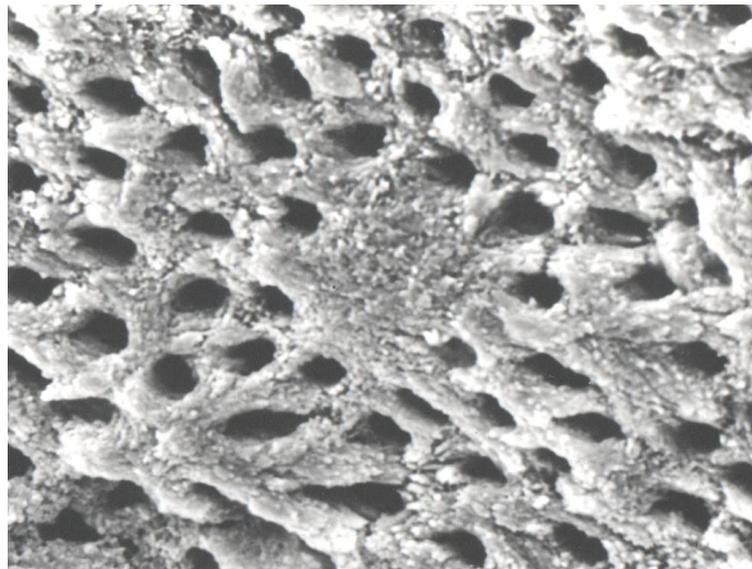
*Рис. 11. Органические структуры ОПД, ×8 500*

Анализируя полученные данные, можно сделать заключение, что после препарирования зубов экспериментальных животных (в контрольной группе)

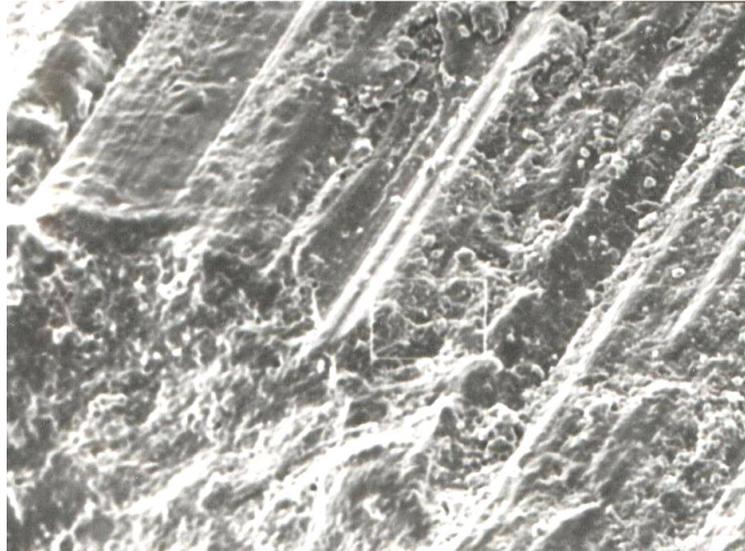
через четыре недели в структуре дентина отсутствуют морфологически выявляемые компенсаторно-приспособительные изменения, на полученных электронограммах визуализируется отсутствие изменений фронта препарирования (рис. 13,14), а поверхность зубов остается малорезистентной к воздействию раздражителей. Однако поверхность дентина имеет тонкий аморфный слой, который можно условно рассматривать в качестве барьера для уменьшения негативного влияния экзогенного воздействия.



*Рис. 12. Минеральные структуры ОПД, ×2500*

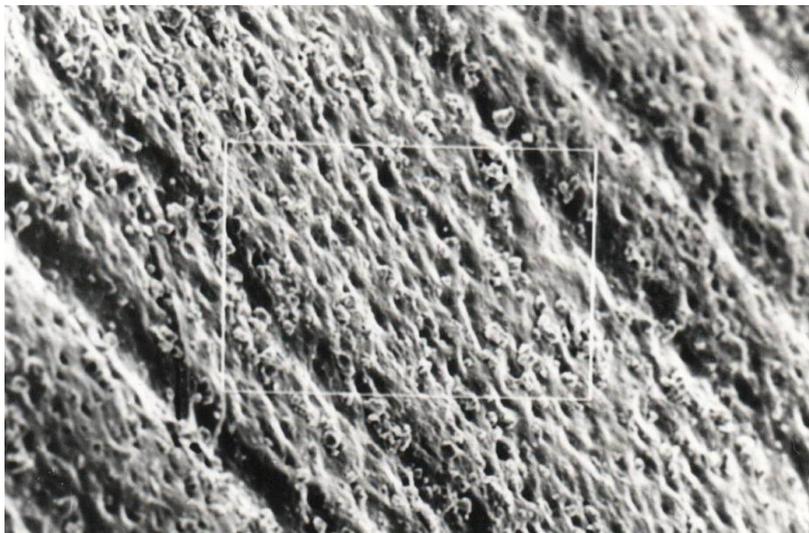


*Рис. 13. Поверхность дентина (контрольная группа), ×2000*



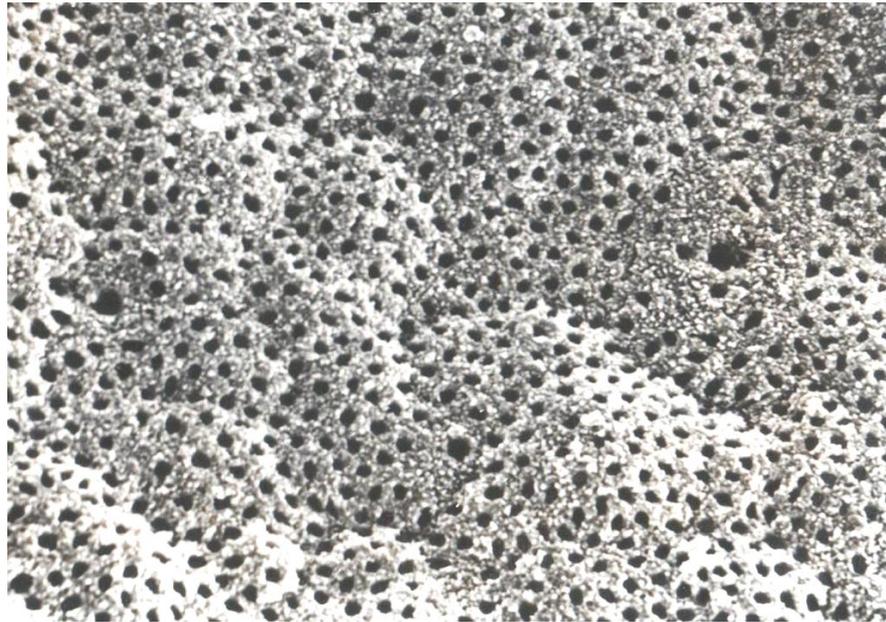
*Рис. 14. Рельеф поверхности препарирования в контрольной группе через четыре недели,  $\times 500$*

Данные электронной микроскопии структуры дентина в первой группе, на которую воздействовали низкоинтенсивным лазерным излучением, позволяют утверждать, что НИЛИ, воздействуя на минеральный компонент ОПД, не вызывает визуальных морфологических изменений. В то же время на поверхности препарированного дентина наблюдается плотный гранулярный слой толщиной 0,9-1,3 мкм (рис. 15). Таким образом, анализируя полученные электронограммы, можно сделать заключение, что НИЛИ несколько изменяет и уплотняет поверхностный слой дентина, снижая шероховатость фронта препарирования.



*Рис. 15. Поверхность препарированного дентина после воздействия ЛИ,  $\times 500$*

Во второй группе экспериментальных животных, где использовали фиксацию временных коронок на материал, содержащий УМГА, выявлены визуально определяемые морфологические изменения фронта минерализации, которые свидетельствуют о положительном воздействии УМГА на компенсаторный дентиногенез (рис. 16). Анализируя электронно-микроскопическую картину этого взаимодействия, можно сделать вывод о выраженной биологической активности этого воздействия.



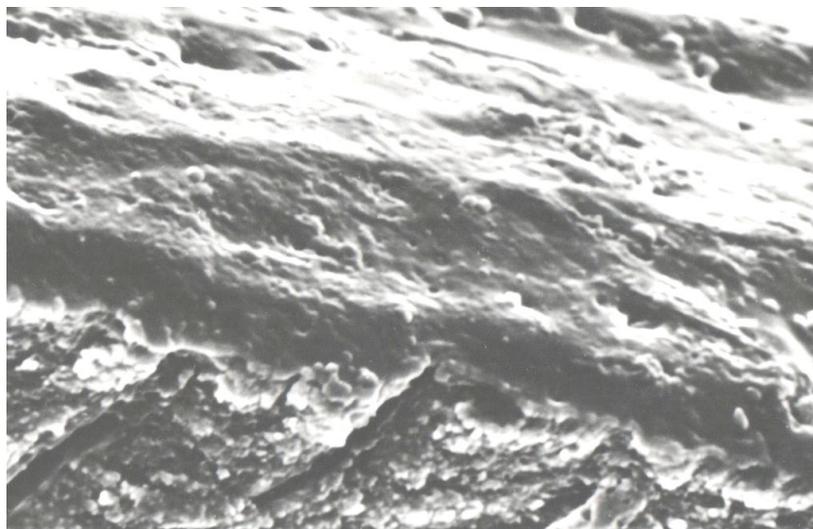
*Рис. 16. Поверхность предентина после четырех недель воздействия УМГА,  $\times 500$*

Фронт препарирования покрыт субстанциями без ДТ, то есть это слой УМГА-содержащего препарата. ДТ на поверхности не определяются (рис. 17).

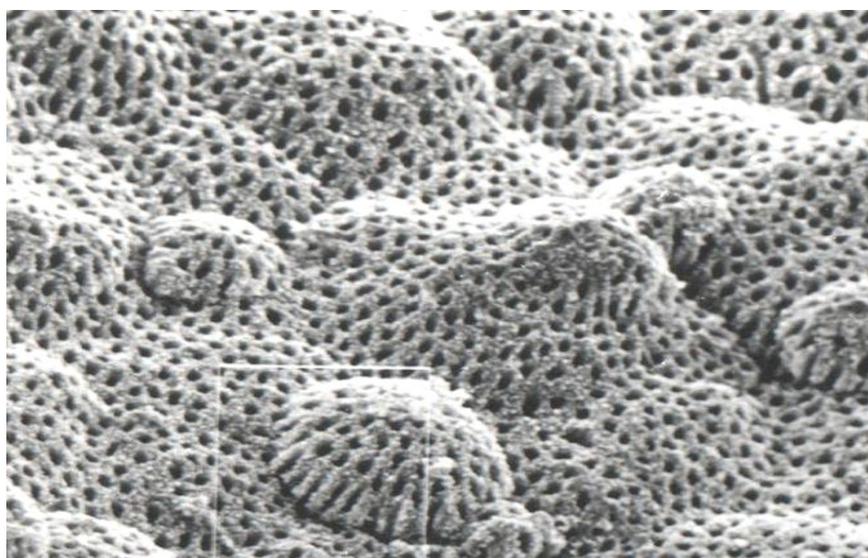
Через восемь недель воздействия УМГА и НИЛИ на фотографиях, полученных при СЭМ, видны участки полностью образованные калькосферитами (рис. 18), наличие которых говорит о выраженном дентиногенезе. Выраженный репаративный дентиногенез косвенно свидетельствует о нормализации метаболических процессов в пульпе зуба.

Проведенные экспериментальные исследования взаимодействия дентина с комбинированным использованием ЛИ и УМГА показывают, что они активно воздействуют со структурными элементами поверхности

препарированного дентина. При этом происходит obturation дентинных трубочек. Поверхность фронта препарирования покрыта плотным защитным слоем (рис. 19).



*Рис. 17. Фронт препарирования после восьми недель воздействия УМГА,  $\times 1000$*



*Рис. 18. Поверхность дентина после воздействия ЛИ и УМГА,  $\times 500$*



*Рис.19. Поверхность предентина после воздействия  
ЛИ и УМГА, ×1000*

Наиболее выраженное положительное и эффективное воздействие на структуру дентина после препарирования оказывает комбинированное сочетанное воздействие низкоинтенсивного лазерного излучения и ультрамикроскопического гидроксиапатита.

### **3.3. Влияние ультрамикроскопического гидроксиапатита и низкоинтенсивного лазерного излучения на адгезию к дентину стеклоиономерных цемента для постоянной фиксации несъемных зубных протезов**

Результаты проведенных экспериментальных исследований изучения влияния синтетического гидроксиапатита и низкоинтенсивного лазерного излучения на адгезию к дентину стеклоиономерных цемента, применяемых для постоянной фиксации несъемных металлокерамических зубных протезов, представлены в таблице 4.

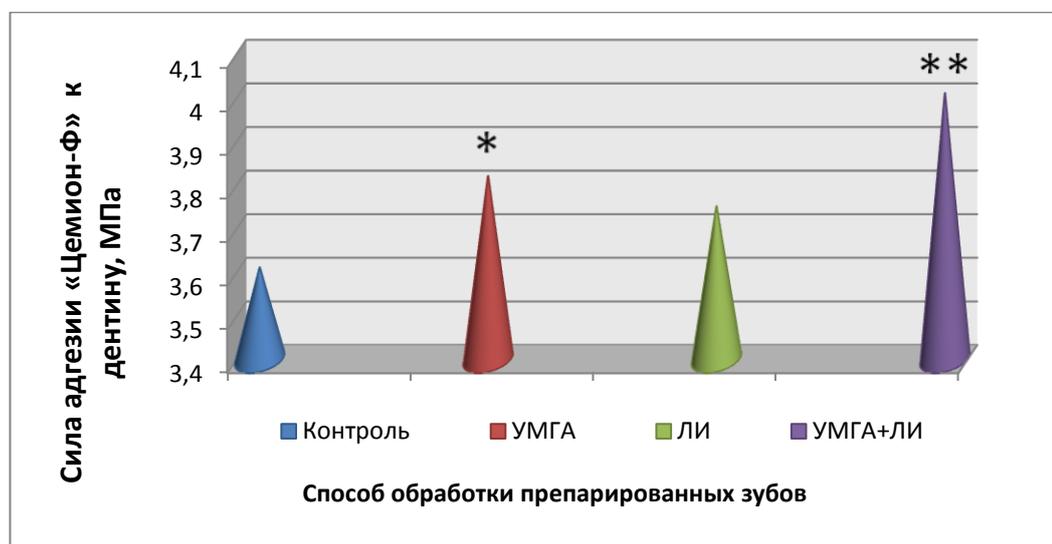
Изучая результаты проведенных исследований в контрольной группе доказано, что максимальная сила адгезии к дентину витальных препарированных зубов установлена у цемента «Airex-C», которая больше адгезии «Цемион-Ф» на 20,1% ( $p < 0,05$ ).

**Влияние УМГА и НИЛИ на адгезию к дентину стеклоиономерных цементов, применяемых для фиксации несъемных протезов**

Название цемента	Сила адгезии, МПа			
	Способ обработки препарированных зубов			
	Контроль	УМГА	ЛИ	ЛИ+УМГА
Цемион-Ф	3,614±0,011	3,821±0,015*	3,758±0,078	4,005±0,023**
Airex-C	4,523±0,022	4,856±0,009*	4,624±0,011*	5,120±0,075*

\* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,02$  – достоверность отличий показателей от контроля

Как видно из таблицы 4, воздействие в течение восьми недель на поверхность препарированного дентина УМГА усиливает адгезию «Цемион-Ф» на 5,5% и адгезию «Airex-C» на 6,8% ( $p < 0,05$ ). Использование пяти сеансов лазеротерапии повышает силу адгезии «Цемион-Ф» на 3,7%, адгезию «Airex-C» на 2,2%. Комбинированное сочетанное воздействие ЛИ+УМГА усиливает силу «Цемион-Ф» - на 9,9% ( $p < 0,05$ ) и увеличивает величину адгезии «Airex-C» на 11,7% ( $p < 0,05$ ).



\* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,02$  – достоверность отличий показателей от контроля

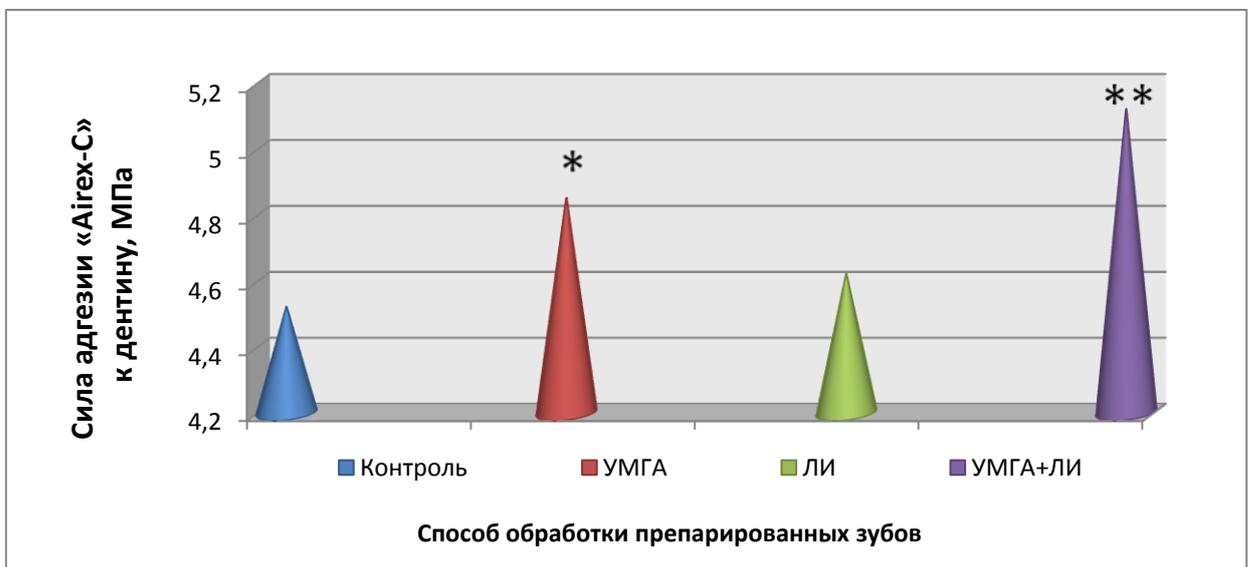
Рис. 20. Влияние УМГА, ЛИ и их комбинации на силу адгезии цемента «Цемион-Ф» к дентину препарированных зубов

Характер влияния ЛИ, УМГА, а также их сочетания на силу адгезии стеклоиономерного цемента «Цемион-Ф» к дентину препарированных зубов отображен на рис.20.

Анализируя приведенные данные, можно сделать заключение, что использование изучаемых лечебно-профилактических мероприятий не только не снижает силы адгезии стеклоиономерного цемента «Цемион-Ф», но и несколько увеличивает ее (максимально на 9,9%). Таким образом, применение лазерного излучения и гидроксиапатита позволяет снизить вероятность такого осложнения как дефиксация несъемного зубного протеза.

Влияние ЛИ, УМГА и их сочетания на силу адгезии СИЦ «Aigex-C» к дентину препарированных витальных зубов представлен на рис.21.

Изучая данные, представленные на рисунке 21, можно сделать вывод о том, что однофазное, а также двухфазное воздействие на поверхность препарированного дентина УМГА и ЛИ не оказывает существенного влияния на силу адгезии «Aigex-C» к дентину зубов с сохраненной пульпой, причем не уменьшая ее, а несколько увеличивая (максимально на 11,7%).



\* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,02$  – достоверность отличий показателей от контроля

Рис. 21. Влияние УМГА, ЛИ и их комбинации на силу адгезии стеклоиономерного цемента «Aigex-C» к дентину препарированных зубов

Таким образом, изучение результатов воздействия УМГА, ЛИ и их комбинации на величину адгезии СИЦ к дентину препарированных витальных зубов позволяет сделать вывод, что применение лазерного излучения и ультрамикроскопического гидроксиапатита не оказывает негативного влияния на силу адгезии, а, даже улучшая ее показатели, что, в свою очередь, повышает эффективность клинического применения несъемных зубных протезов и снижает вероятность возникновения ближайших и отдаленных осложнений.

В результате проведенных исследований установлено, что наибольшая сила адгезии наблюдалась при использовании СИЦ «Aigex-C», в связи с чем в диссертационном исследовании использовался этот стеклоиономерный цемент.

## ГЛАВА IV. РЕЗУЛЬТАТЫ КЛИНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 4.1. Результаты применения несъемных протезов без использования ультрамикроскопического гидроксиапатита и низкоинтенсивного лазерного излучения

В результате изучения функционального состояния зубов в контрольной группе до ОП и в течение двух месяцев после ОП зафиксирована динамика изменений, представленная в таблице 5 и на рис. 22.

Таблица 5

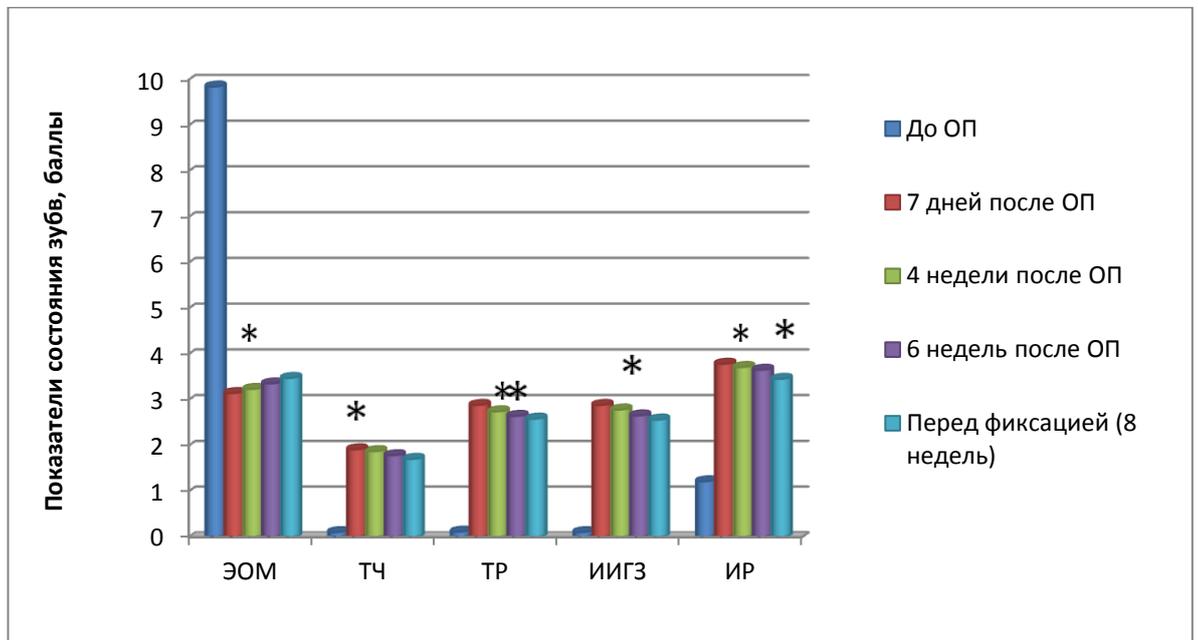
**Динамика изменений показателей состояния зубов при использовании МКП без применения УМГА и НИЛИ (контрольная группа)**

Сроки исследования	Показатели				
	ЭОМ	ТЧ	ТР	ИИГЗ	ИР
До ОП	9,85±0,24	0,11±0,03	0,12±0,02	0,11±0,02	1,22±0,02
7 дней после ОП	3,15±0,17	1,92±0,01	2,89±0,04*	2,89±0,12	3,79±0,01
4 недели после ОП	3,24±0,07*	1,88±0,03*	2,75±0,03*	2,79±0,11**	3,72±0,12*
6 недель после ОП	3,36±0,15	1,79±0,04	2,65±0,04*	2,66±0,05*	3,66±0,16*
Перед фиксацией (8 недель)	3,48±0,12*	1,71±0,03*	2,59±0,09**	2,57±0,11*	3,46±0,13

\* $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,02$ -достоверность внутригрупповых различий

Величины ЭОМ через неделю после проведения ОП уменьшаются с  $9,85 \pm 0,24$  мкА до  $3,15 \pm 0,17$  мкА, снижение составляет 3,1 раза ( $p < 0,05$ ), что можно объяснить, снижением объема твердых тканей (полным удалением эмали и частично дентина) в результате процесса препарирования. В результате увеличивается чувствительность пульпы зуба к раздражающему воздействию электрического тока, так как уменьшается сопротивление твердых тканей зубов.

Результаты измерения показателей ЭОМ в контрольной группе свидетельствуют о том, что на протяжении двух месяцев исследования препарированных под НЗП зубов установлено незначительное повышение порога электровозбудимости (с  $3,15 \pm 0,17$  мкА до  $3,48 \pm 0,12$  мкА), т. е. показатели ЭОМ увеличиваются к исследованию, проведенному перед фиксацией (к восьми неделям) лишь на 9,5% ( $p < 0,05$ ). Таким образом, сопротивление тканей зуба воздействию электрического тока повышается незначительно, поскольку не проведены лечебно-профилактические мероприятия, однако по истечении двух месяцев патологические изменения, возникшие в результате препарирования, несколько нормализуются.



\* $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,02$ -достоверность внутригрупповых различий

Рис. 22. Динамика изменения функционального состояния зубов при использовании НЗП без применения ЛИ и УМГА (контрольная группа)

Показатель ТЧ в контрольной группе у исследуемых зубов до лечения был равен  $0,11 \pm 0,03$  балла. Через неделю после ОП величина ТЧ повысилась до  $1,92 \pm 0,01$  балла (в 17,5 раз,  $p < 0,05$ ), такое увеличение возникло из-за болевой реакции при зондировании у препарированных зубов, поскольку обнаженный дентин зубов, не покрытый эмалью, лучше передает внешние импульсы к пульпе зуба. Через 8 недель показатель ТЧ несколько

уменьшился (на 10,9%,  $p < 0,05$ ) по сравнению с данными, полученными через неделю после ОП, такое незначительное снижение можно объяснить наличием компенсаторных изменений в пульпе зубов, развивающихся на протяжении двух месяцев.

Показатель ТР в контрольной группе у исследуемых зубов до процесса препарирования составил в среднем  $0,12 \pm 0,02$  балла. Через неделю после проведения ОП величина ТР увеличилась до  $2,89 \pm 0,04$  балла (в 24,1 раза,  $p < 0,05$ ). Через восемь недель перед постоянной фиксацией НЗП на СИЦ показатель ТР незначительно уменьшился (на 10,4%,  $p < 0,05$ ). Следует отметить, что все пациенты контрольной группы предъявляли жалобы на болевые ощущения от термических раздражителей при снятии временных коронок на протяжении всего периода исследования - двух месяцев.

Средний показатель ИИГЗ у исследуемых зубов пациентов контрольной группы был равен  $0,11 \pm 0,02$  балла. Анализируя данные таблицы 4, можно сделать вывод, что значения индекса ИИГЗ находятся в соответствии и зависимости с величинами ЭОМ, ТР, ТЧ и ИР. Через 7 дней после ОП установлено повышение ИИГЗ в 26,3 раза,  $p < 0,05$  ( $2,89 \pm 0,12$  балла). Через 8 недель после ОП, перед фиксацией НЗП на СИЦ, средние значения ИИГЗ уменьшились на 11,1% ( $p < 0,05$ ), что подтверждает общую тенденцию для исследуемых показателей ЭОМ, ТР, ТЧ и ИР.

Средние значения ИР у исследуемых зубов пациентов контрольной группы до лечения равны  $1,22 \pm 0,02$  балла. Через неделю после проведения ОП показатели ИР в контрольной группе возросли до  $3,79 \pm 0,01$  балла (повышение в 3,1 раза,  $p < 0,05$ ). Затем на протяжении двух месяцев проведения клинических исследований наблюдалась недостоверная положительная динамика изменений средних значений показателя ИР. Через два месяца перед постоянной фиксацией НЗП на СИЦ величина ИР равна у препарированных исследованных зубов  $3,46 \pm 0,13$  балла, что в 2,8 раза ( $p < 0,05$ ) больше значений, зафиксированных до лечения, но на 8,7% ( $p < 0,05$ ) ниже показателей, полученных через 7 дней после ОП. Таким образом, у

пациентов контрольной группы наблюдается некоторая положительная динамика нормализации реактогенности твердых тканей препарированных витальных зубов.

Динамические клинические наблюдения проведены в срок до пяти лет. На протяжении данного периода дефиксации НЗП не выявлено ни у одного пациента. Через год после фиксации НЗП диагностированы осложнения в виде хронических форм пульпитов и периодонтитов у 5,1 % исследуемых зубов, а через три года еще у 3,6%, через четыре года – у 2,1%, через пять лет – у 1,2%. Такие зубы были депульпированы или проведено лечение периодонтита. Всего в течение пяти лет наблюдений у пациентов контрольной группы осложнения составили до 12%.

С целью иллюстрации результатов использования НЗП в контрольной группе приводим клиническое наблюдение №23.

*Больной Ю., 31 года, обратился в клинику 24.09.2011 г. с жалобами на наличие эстетического дефекта в области верхней челюсти справа.*

*Из анамнеза: два года назад пациенту протезированы дефекты твердых тканей зубов верхней челюсти слева пластмассовыми коронками, имеющими в настоящее время сколы.*

*Данные объективного обследования.*

*Внешний осмотр: без особенностей. В полости рта:*

<i>KKKKK</i>	
<i>7654321</i>	<i>1234567</i>
<i>7654321</i>	<i>1234567</i>

*Прикус ортогнатический. На верхней челюсти справа одиночные пластмассовые коронки, не соответствующие клиническим требованиям, слизистая оболочка полости рта в области протеза, а также в области зубов, не покрытых коронками, бледно-розового цвета.*

*Диагноз: дефекты 13,14,15,16,17 зубов.*

*План ортопедического лечения: снять пластмассовые коронки на верхней челюсти справа, провести санацию полости рта. Восстановить*

анатомическую форму 13,14,15,16,17 зубов металлокерамическими коронками.

Лечение: до разрезания пластмассовых коронок сняты оттиски с помощью альгинатной слепочной массы с целью изготовления провизорных коронок. Затем сняли несостоятельные ортопедические конструкции и до препарирования провели исследования показателей функционального состояния исследуемых витальных зубов, получены следующие результаты: для 13 зуба - ЭОМ: 9 мкА, ТЧ 0 баллов, ТР 0 баллов, ИИГЗ 1 балл, ИР – 1 балл; для 14 зуба - ЭОМ: 10 мкА, ТЧ 0 баллов, ТР 0 баллов, ИИГЗ 0 баллов, ИР – 1 балл; для 15 зуба - ЭОМ: 10 мкА, ТЧ 0 баллов, ТР 0 баллов, ИИГЗ 0 баллов, ИР – 1 балл; для 16 зуба - ЭОМ: 9 мкА, ТЧ 0 баллов, ТР 0 баллов, ИИГЗ 0 баллов, ИР – 1 балл; для 17 зуба - ЭОМ: 10 мкА, ТЧ 0 баллов, ТР 0 баллов, ИИГЗ 0 баллов, ИР – 1 балл.

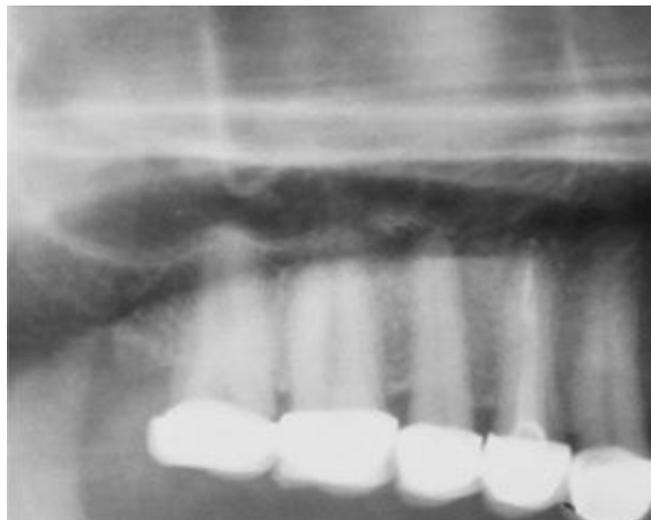
Зубы отпрепарированы под металлокерамические протезы с соблюдением всех правил на современном оборудовании с водным охлаждением под местной анестезией (артикаин, 4%). Затем зафиксированы временные коронки, предварительно адаптированные с помощью пластмассы холодного отверждения (Тетррон), на временный материал, не содержащий эвгенол (Темпофикс).

Через неделю пациент был приглашен для исследования состояния всех препарированных витальных зубов. Пациент предъявлял жалобы на повышенную чувствительность зубов к температурным раздражителям в области 14 зуба, получены следующие результаты: для 13 зуба - ЭОМ: 4мкА, ТЧ 1 балл, ТР 2 балла, ИИГЗ 2балла, ИР – 3 балла; для 14 зуба - ЭОМ: 3 мкА, ТЧ 3 бала, ТР 3 балла, ИИГЗ 3 балла, ИР – 4 балла; для 15 зуба - ЭОМ: 4мкА, ТЧ 1 балл, ТР 2 балла, ИИГЗ 2балла, ИР – 3 балла; для 16 зуба - ЭОМ: 4мкА, ТЧ 1 балл, ТР 2 балла, ИИГЗ 2балла, ИР – 3 балла; для 17 зуба - ЭОМ: 4мкА, ТЧ 1 балл, ТР 2 балла, ИИГЗ 2балла, ИР – 3 балла.

Через месяц пациент также был приглашен для исследования состояния всех препарированных витальных зубов. Пациент также

предъявлял жалобы на повышенную чувствительность зубов к температурным раздражителям в области 14 зуба, получены следующие результаты: для 13 зуба - ЭОМ: 4мкА, ТЧ 1 балл, ТР 2 балла, ИИГЗ 2балла, ИР – 3 балла; для 14 зуба - ЭОМ: 3 мкА, ТЧ 3 бала, ТР 4 балла, ИИГЗ 3 балла, ИР – 4 балла; для 15 зуба - ЭОМ: 4мкА, ТЧ 1 балл, ТР 2 балла, ИИГЗ 2балла, ИР – 3 балла; для 16 зуба - ЭОМ: 4мкА, ТЧ 1 балл, ТР 2 балла, ИИГЗ 2балла, ИР – 3 балла; для 17 зуба - ЭОМ: 4мкА, ТЧ 1 балл, ТР 2 балла, ИИГЗ 2балла, ИР – 3 балла.

Через шесть недель больной также предъявлял жалобы на повышенную чувствительность зубов к температурным раздражителям в области 14 зуба, сохраняющуюся длительное время после устранения раздражителя, получены следующие результаты: для 13 зуба - ЭОМ: 4мкА, ТЧ 1 балл, ТР 2 балла, ИИГЗ 2балла, ИР – 3 балла; для 14 зуба - ЭОМ: 3 мкА, ТЧ 3 бала, ТР 4 балла, ИИГЗ 3 балла, ИР – 4 балла; для 15 зуба - ЭОМ: 4мкА, ТЧ 1 балл, ТР 2 балла, ИИГЗ 2балла, ИР – 3 балла; для 16 зуба - ЭОМ: 4мкА, ТЧ 1 балл, ТР 2 балла, ИИГЗ 2балла, ИР – 3 балла; для 17 зуба - ЭОМ: 4мкА, ТЧ 1 балл, ТР 2 балла, ИИГЗ 2балла, ИР – 3 балла. Принято решение депульпировать 14 зуб.



*Рис. 23. Пациент Ю., 31 год. История болезни № 23.*

*Рентгенограмма исследуемых витальных зубов  
через три года после фиксации металлокерамического протеза.*

*Перед постоянной фиксацией металлокерамического протеза (через восемь недель) проведено контрольное исследование: для 13 зуба - ЭОМ: 4мкА, ТЧ 1 балл, ТР 2 балла, ИИГЗ 2балла, ИР – 3 балла; для 15 зуба - ЭОМ: 4мкА, ТЧ 1 балл, ТР 2 балла, ИИГЗ 2балла, ИР – 3 балла; для 16 зуба - ЭОМ: 4мкА, ТЧ 1 балл, ТР 2 балла, ИИГЗ 2балла, ИР – 3 балла; для 17 зуба - ЭОМ: 4мкА, ТЧ 1 балл, ТР 2 балла, ИИГЗ 2балла, ИР – 3 балла. Металлокерамический протез зафиксировали на СИЦ.*

*Динамические наблюдения, проведенные через год, не выявили осложнений в протезированных витальных зубах. Жалоб пациент не предъявлял. Фиксация протеза хорошая. Через два, три, четыре года пациент также был приглашен для проведения наблюдений за протезированными витальными зубами, на протяжении всего периода исследования пациент не предъявлял жалоб, изменений в периапикальных тканях нет (рис. 23). Фиксация протеза хорошая.*

#### **4.2. Результаты применения низкоинтенсивного лазерного излучения для профилактики осложнений при использовании несъемных протезов**

Изучая результаты клинических наблюдений пациентов первой исследуемой группы, установлены закономерности, которые занесены в таблицу 6 и рис. 24.

Средние значения показателей ЭОМ до лечения составили  $10,08 \pm 0,05$  мкА. Проведение процесса препарирования снизило показатель ЭОМ в 3,5 раза ( $p < 0,05$ ) до  $2,91 \pm 0,11$  мкА. Проведение первого сеанса лазеротерапии повысило сопротивление тканей зуба на 18,7 % ( $p < 0,05$ ), по сравнению с показателем, полученным после препарирования, и составило  $3,58 \pm 0,13$  мкА. Второй сеанс лазеротерапии повысил значение ЭОМ по сравнению с первым сеансом на 20,8%,  $p < 0,05$ . После проведения третьего и четвертого сеансов лазеротерапии показания ЭОМ возросли на 15,2 % ( $p < 0,05$ ) и 9,5 % ( $p < 0,05$ ) соответственно по сравнению с результатами после второго и третьего

сеансов. Использование пяти сеансов ЛИ увеличило показатели ЭОМ по сравнению с данными, полученными через три дня после ОП, в 2,2 раза ( $p < 0,05$ ). Таким образом, использование лазеротерапии увеличивает сопротивление препарированных зубов электрическому току вследствие уплотнения и модифицирования фронта препарирования дентина.

Таблица 6

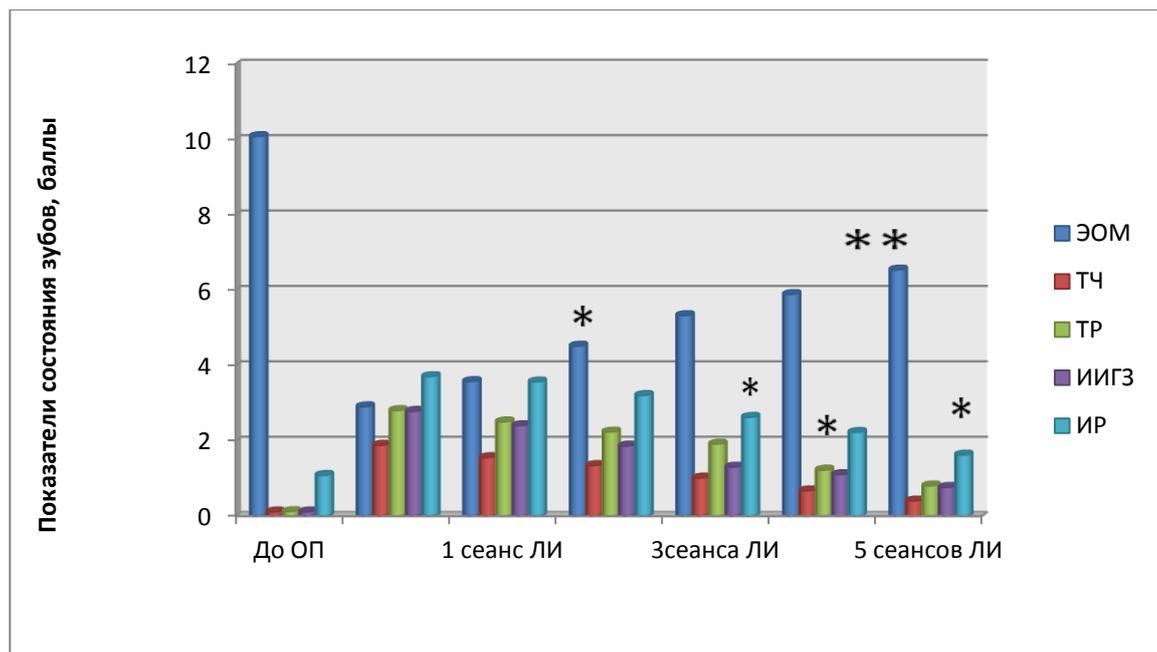
**Динамика изменений показателей функционального состояния  
препарированных зубов после проведения  
лазеротерапии (первая группа)**

Сроки исследования	Показатели				
	ЭОМ	ТЧ	ТР	ИИГЗ	ИР
До ОП	10,08±0,05	0,12±0,04	0,13±0,01	0,12±0,02	1,09±0,04
Через 3 дня после ОП без ЛИ	2,91±0,11	1,89±0,02	2,81±0,12	2,79±0,11	3,71±0,14
1сеанс ЛИ	3,58±0,13*	1,56±0,01*	2,51±0,11*	2,41±0,12*	3,57±0,11*
2сеанса ЛИ	4,52±0,04*	1,35±0,03*	2,24±0,11*	1,87±0,04*	3,21±0,02*
3сеанса ЛИ	5,33±0,11*	1,02±0,04*	1,92±0,06 **	1,31±0,03*	2,63±0,12*
4сеанса ЛИ	5,89±0,12*	0,68±0,03*	1,23±0,02*	1,11±0,02 **	2,23±0,13*
5 сеансов ЛИ	6,54±0,12*	0,41±0,02	0,81±0,12	0,77±0,02	1,63±0,12

\* $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,02$ -достоверность внутригрупповых различий

Среднее значение индекса ТЧ до лечения равно  $0,12 \pm 0,04$  балла. Через три дня после процесса препарирования индекс ТЧ возрос до  $1,89 \pm 0,02$  балла (в 15,8 раза,  $p < 0,05$ ). Первое применение лазеротерапии снизило показатель ТЧ на 17,5% ( $p < 0,05$ ) в сравнении с данными через 3 дня после ОП. Второй сеанс лазеротерапии позволил уменьшить ТЧ на 13,5% ( $p < 0,05$ ) в сравнении с данными первого применения ЛИ. Последовательное проведение трех сеансов ЛИ снизили ТЧ на 24,4 % ( $p < 0,05$ ) относительно данных после второго сеанса, четыре сеанса лазеротерапии снизили индекс

ТЧ до  $0,68 \pm 0,03$  балла, на 33,3 % ( $p < 0,05$ ) относительно данных после третьего сеанса. К моменту постоянной фиксации НЗП на СИЦ (после пяти процедур лазеротерапии) ТЧ снизилась на 40 % ( $p < 0,05$ ) относительно данных после четвертого сеанса. Таким образом, использование терапевтического воздействия низкоинтенсивного лазерного излучения способно снизить индекс ТЧ в 4,6 раза ( $p < 0,05$ ) по сравнению с данными, полученными через три дня после препарирования зубов.



\* $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,02$ -достоверность внутригрупповых различий

*Рис. 24. Динамика изменений показателей функционального состояния после проведения лазеротерапии (первая группа)*

В первой группе индекс ТР до лечения равен  $0,13 \pm 0,01$  балла. После проведения ОП величина ТР повысилась до  $2,81 \pm 0,12$  балла (в 21,6 раза,  $p < 0,05$ ). Первое применение лазеротерапии снизило показатель ТР на 10,7 % ( $p < 0,05$ ) в сравнении с данными через 3 дня после ОП. Второй сеанс лазеротерапии позволил уменьшить ТР на 10,8 % ( $p < 0,05$ ) в сравнении с данными первого применения ЛИ. Последовательное проведение трех сеансов ЛИ снизили ТР на 14,3 % относительно данных после второго сеанса, четыре сеанса лазеротерапии снизили индекс ТР до  $1,23 \pm 0,02$  балла, на 35,9 % ( $p < 0,05$ ) относительно данных после третьего сеанса. К моменту

постоянной фиксации НЗП на СИЦ (после пяти процедур лазеротерапии) ТР снизилась на 34,1 % ( $p < 0,05$ ) относительно данных после четвертого сеанса. Таким образом, использование лазеротерапии улучшает показатель ТР, снижая его в 3,5 раза ( $p < 0,05$ ) по сравнению с показателем ТР, полученным после ОП.

Средний показатель ИИГЗ в первой группе  $0,12 \pm 0,02$  балла. Процедура препарирования вызвала повышение ИИГЗ в 23,3 раза ( $p < 0,05$ ) до  $2,79 \pm 0,11$  баллов. Первая же процедура использования лазера вызвала снижение ИИГЗ до  $2,41 \pm 0,12$  балла (на 13,6 % при сопоставлении значений ИИГЗ через 3 дня после ОП). Следующая процедура лазеротерапии уменьшила ИИГЗ на 22,4 % ( $p < 0,05$ ) при сопоставлении значений ИИГЗ после первого сеанса. Третье воздействие лазера понизило ИИГЗ на 29,9 % ( $p < 0,05$ ) при сопоставлении значений ИИГЗ после второго сеанса. При последующем четвертом воздействии лазера ИИГЗ стал ниже на 15,3 % ( $p < 0,05$ ) при сопоставлении значений ИИГЗ после третьего сеанса. Заключительная процедура лазеротерапии снизила значения ИИГЗ в 3,6 раза ( $p < 0,05$ ) при сопоставлении значений ИИГЗ после ОП, и на 30,6 % ( $p < 0,05$ ) по сравнению с данными, зафиксированными после проведения четвертого сеанса ЛИ.

Показатель ИР в среднем у всех пациентов первой группы до лечения составил  $1,09 \pm 0,04$  балла. Препарирование зубов вызвало повышение значений ИР во второй группе до  $3,71 \pm 0,14$  балла (в 3,4 раза,  $p < 0,05$ ). Первая же процедура использования лазера вызвала снижение ИР до  $3,57 \pm 0,11$  балла (на 3,8 % ( $p < 0,05$ ) при сопоставлении значений ИР через 3 дня после ОП). Следующая процедура лазеротерапии уменьшила ИР на 10,1 % ( $p < 0,05$ ) при сопоставлении значений ИИГЗ после первого сеанса. Третье воздействие лазера понизило ИИГЗ на 18,1 % ( $p < 0,05$ ) при сопоставлении значений ИИГЗ после второго сеанса. При последующем четвертом воздействии лазера ИИГЗ стал ниже на 26,9 % ( $p < 0,05$ ) при сопоставлении значений ИИГЗ после третьего сеанса. Заключительная процедура лазеротерапии снизила значения ИИГЗ в 2,3 раза ( $p < 0,05$ ) при сопоставлении значений ИИГЗ после ОП, и на

26,9 % ( $p < 0,05$ ) по сравнению с данными, зафиксированными после проведения четвертого сеанса ЛИ. Таким образом, наблюдающаяся закономерность улучшения всех исследуемых показателей зубов пациентов первой группы свидетельствует об эффективности использования лазерного излучения с целью повышения резистентности твердых тканей препарированных под НЗП зубов.

Через год после фиксации НЗП в первой выявлены осложнения в виде хронических форм пульпитов у 3,8 % исследуемых зубов, а через три года еще у 2,9%. Такие зубы были депульпированы. Через четыре года и пять лет увеличения количества осложнений не выявлено. Всего в течение пяти лет наблюдений у пациентов первой группы осложнения составили 6,7%.

С целью иллюстрации полученных результатов применения НЗП в первой группе приводим клиническое наблюдение № 63.

*Больной К., 32 лет, обратился в клинику 03.02.2012г. с жалобами на эстетический дефект внизу слева.*

*Из анамнеза: год назад были удалены 31, 36 зубы по показаниям. Данные объективного обследования*

*Внешний осмотр: без особенностей. В полости рта:*

	ПП	
7654321	1234567	
7654321	0234507	
	П	

*Прикус ортогнатический; клинически выявленных признаков патологии пародонта нет. На контактной поверхности 21 и 22 зубов реставрации из композиционного материала, соответствующие всем клиническим требованиям. 37 зуб депульпирован, на рентгенограмме корневые каналы запломбированы до верхушек, очагов разряжения костной ткани не обнаружено. На ортопантомограмме периапикальных очагов разряжения костной ткани не обнаружено.*

*Диагноз: частичная потеря зубов на нижней челюсти (III класс по Кеннеди).*

*План лечения: протезирование дефектов зубного ряда металлокерамическими мостовидными зубными протезами.*

*Лечение: до проведения препарирования с обеих челюстей получены оттиски при помощи альгинатной массы с целью изготовления пластмассовых коронок. До лечения проведено клиническое исследование интактных 41,32,33,34,35 зубов. Получены результаты: для 41 зуба - ЭОМ: 10мкА, ТЧ 0 баллов, ТР 0 баллов, ИИГЗ 0баллов, ИР – 1 балл; для 32 зуба - ЭОМ: 10мкА, ТЧ 0 баллов, ТР 0 баллов, ИИГЗ 0баллов, ИР – 1 балл; для 33 зуба - ЭОМ: 10мкА, ТЧ 0 баллов, ТР 0 баллов, ИИГЗ 0баллов, ИР – 1 балл; для 34 зуба - ЭОМ: 10мкА, ТЧ 0 баллов, ТР 0 баллов, ИИГЗ 0баллов, ИР – 1 балл; для 35 зуба - ЭОМ: 11 мкА, ТЧ 0 баллов, ТР 0 баллов, ИИГЗ 0баллов, ИР – 1 балл.*

*Зубы отпрепарированы под металлокерамические протезы с соблюдением всех правил на современном оборудовании с водным охлаждением под местной анестезией (артикаин, 4%). Затем зафиксированы временные коронки, предварительно адаптированные с помощью пластмассы холодного отверждения (Тетрпроп), на временный материал, не содержащий эвгенол (Темпофикс).*

*Через 3 дня пациент был приглашен для исследования состояния всех препарированных витальных зубов. Пациент предъявлял жалобы на повышенную чувствительность зубов к температурным раздражителям в области препарированных зубов, получены следующие результаты: для 41 зуба - ЭОМ: 3мкА, ТЧ 1 балл, ТР 2 балла, ИИГЗ 2балла, ИР – 3 балла; для 32 зуба - ЭОМ: 3мкА, ТЧ 1 балл, ТР 2 балла, ИИГЗ 2балла, ИР – 3 балла; для 33 зуба - ЭОМ: 3мкА, ТЧ 1 балл, ТР 2 балла, ИИГЗ 2балла, ИР – 3 балла; для 34 зуба - ЭОМ: 2мкА, ТЧ 2 балла, ТР 3 балла, ИИГЗ 3балла, ИР – 4 балла; для 35 зуба - ЭОМ: 2мкА, ТЧ 2 балла, ТР 3 балла, ИИГЗ 3балла, ИР – 4 балла.*

*Все витальные зубы подверглись воздействию ЛИ, затем повторили исследование, получили следующие результаты: для 41 зуба - ЭОМ: 4мкА, ТЧ 2 балла, ТР 2 балла, ИИГЗ 2балла, ИР – 3 балла; для 32 зуба - ЭОМ: 4мкА,*

*ТЧ 2 балла, ТР 2 балла, ИИГЗ 2балла, ИР – 3 балла; для 33 зуба - ЭОМ: 4мкА, ТЧ 2 балла, ТР 2 балла, ИИГЗ 2балла, ИР – 3 балла; для 34 зуба - ЭОМ: 4мкА, ТЧ 2 балла, ТР 3 балла, ИИГЗ 2балла, ИР – 3 балла; для 35 зуба - ЭОМ: 4мкА, ТЧ 2 балла, ТР 3 балла, ИИГЗ 2балла, ИР – 3 балла.*

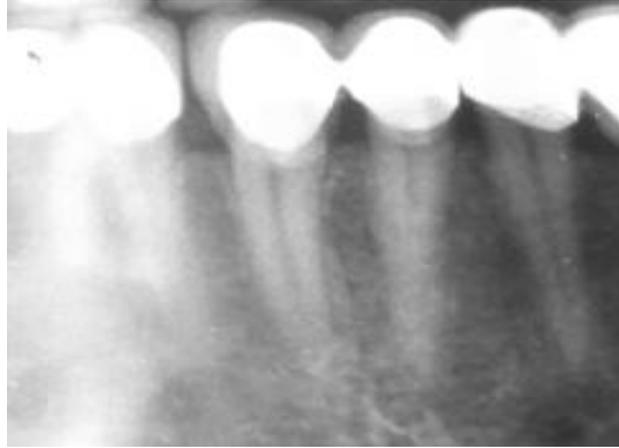
*После проведения второй процедуры воздействия ЛИ, пациенты не предъявляли жалоб, получили следующие результаты: для 41 зуба - ЭОМ: 5мкА, ТЧ 2 балла, ТР 2 балла, ИИГЗ 2балла, ИР – 3 балла; для 32 зуба - ЭОМ: 5мкА, ТЧ 2 балла, ТР 2 балла, ИИГЗ 2балла, ИР – 3 балла; для 33 зуба - ЭОМ: 5мкА, ТЧ 2 балла, ТР 2 балла, ИИГЗ 2балла, ИР – 3 балла; для 34 зуба - ЭОМ: 5мкА, ТЧ 2 балла, ТР 2 балла, ИИГЗ 2балла, ИР – 3 балла; для 35 зуба - ЭОМ: 5мкА, ТЧ 2 балла, ТР 2 балла, ИИГЗ 2балла, ИР – 3 балла.*

*После проведения третьей процедуры воздействия ЛИ, пациенты не предъявляли жалоб, получили следующие результаты: для 41 зуба - ЭОМ: 5мкА, ТЧ 1 балл, ТР 2 балла, ИИГЗ 1 балл, ИР – 3 балла; для 32 зуба - ЭОМ: 5мкА, ТЧ 1 балл, ТР 2 балла, ИИГЗ 1 балл, ИР – 3 балла; для 33 зуба - ЭОМ: 5мкА, ТЧ 1 балл, ТР 2 балла, ИИГЗ 1 балл, ИР – 3 балла; для 34 зуба - ЭОМ: 6мкА, ТЧ 1 балл, ТР 2 балла, ИИГЗ 1 балл, ИР – 3 балла; для 35 зуба - ЭОМ: 6мкА, ТЧ 1 балл, ТР 2 балла, ИИГЗ 2балла, ИР – 3 балла.*

*После проведения четвертой процедуры воздействия ЛИ, пациенты не предъявляли жалоб, получили следующие результаты: для 41 зуба - ЭОМ: 6мкА, ТЧ 1 балл, ТР 1 балл, ИИГЗ 1 балл, ИР – 3 балла; для 32 зуба - ЭОМ: 6мкА, ТЧ 1 балл, ТР 1 балл, ИИГЗ 1 балл, ИР – 2 балла; для 33 зуба - ЭОМ: 6мкА, ТЧ 1 балл, ТР 1 балл, ИИГЗ 1 балл, ИР – 2 балла; для 34 зуба - ЭОМ: 6мкА, ТЧ 1 балл, ТР 1 балл, ИИГЗ 1 балл, ИР – 2 балла; для 35 зуба - ЭОМ: 6мкА, ТЧ 1 балл, ТР 1 балл, ИИГЗ 1 балл, ИР – 2 балла.*

*После пятой процедуры воздействия ЛИ, перед фиксацией металлокерамического протеза на СИЦ проверили функциональное состояние витальных зубов, получили следующие результаты: для 41 зуба - ЭОМ: 6мкА, ТЧ 0 баллов, ТР 0 баллов, ИИГЗ 0 баллов, ИР – 1 балл; для 32 зуба - ЭОМ: 6мкА, ТЧ 1 балл, ТР 0 баллов, ИИГЗ 0 баллов, ИР – 1 балл; для*

33 зуба - ЭОМ: бмкА, ТЧ 0 баллов, ТР 0 баллов, ИИГЗ 0 баллов, ИР – 2 балла; для 34 зуба - ЭОМ: 7мкА, ТЧ 0 баллов, ТР 0 баллов, ИИГЗ 0 баллов, ИР – 2 балла; для 35 зуба - ЭОМ: 7мкА, ТЧ 0 баллов, ТР 1 балл, ИИГЗ 1 балл, ИР – 2 балла.



*Рис. 25. Пациент К., 32 лет. История болезни № 63.*

*Рентгенограмма исследуемых витальных зубов  
через три года после фиксации металлокерамического протеза.*

*Динамические наблюдения, проведенные через год, не выявили осложнений в протезированных витальных зубах. Жалоб пациент не предъявлял. Фиксация протеза хорошая.*

*Через два, три, четыре года пациент также был приглашен для проведения наблюдений за протезированными витальными зубами, на протяжении всего периода исследования пациент не предъявлял жалоб, изменений в периапикальных тканях нет (рис. 25). Фиксация протеза хорошая.*

#### **4.3. Результаты применения ультрамикроскопического гидроксиапатита для профилактики осложнений при использовании несъемных протезов**

Изучая показатели функционального состояния зубов у пациентов второй исследовательской группы до процесса препарирования и в течение

двух месяцев после ОП зафиксирована динамика, представленная в таблице 7 и на рис. 26.

Таблица 7

**Функциональное состояние зубов при использовании УМГА  
(вторая группа)**

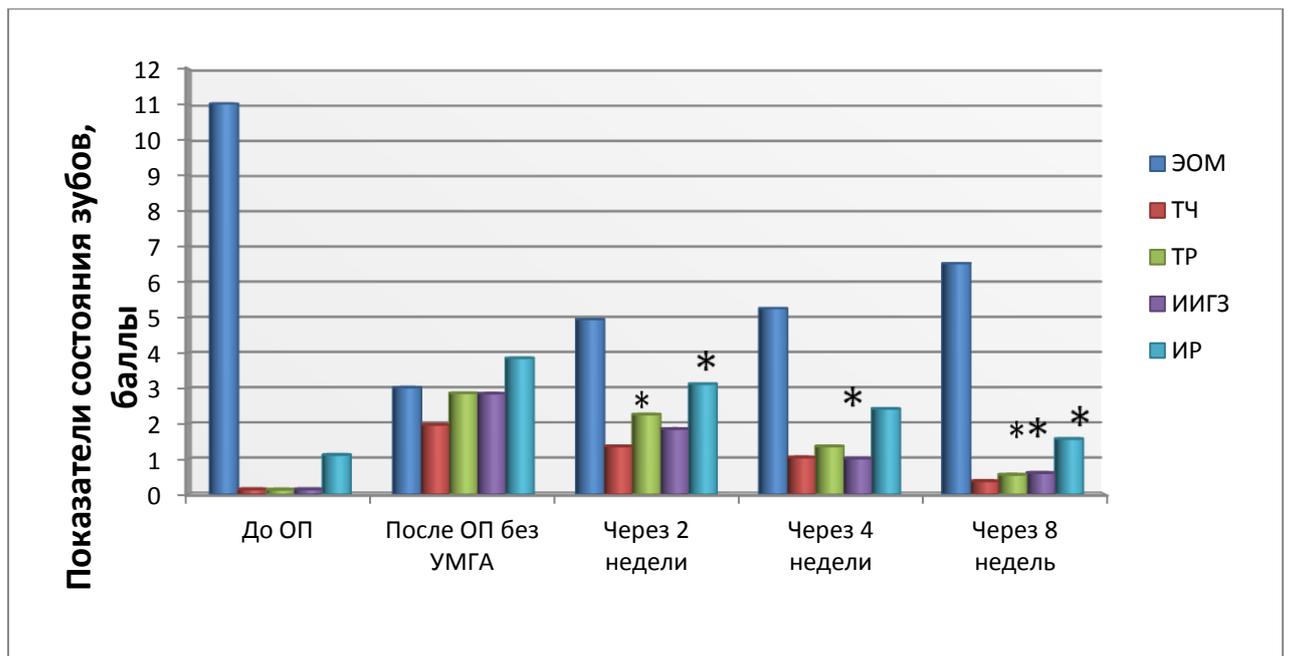
Сроки исследования	Показатели				
	ЭОМ	ТЧ	ТР	ИИГЗ	ИР
До ОП	11,02±0,21	0,15±0,03	0,14±0,03	0,15±0,04	1,12±0,03
После ОП без УМГА	3,02±0,06	1,97±0,05	2,86±0,07*	2,85±0,05	3,85±0,06*
Через 2 недели	4,94±0,21*	1,36±0,06*	2,26±0,12*	1,85±0,04*	3,12±0,06*
Через 4 недели	5,25±0,08	1,05±0,04	1,36±0,12*	1,02±0,06*	2,42±0,12*
Через 8 недель	6,52±0,12*	0,38±0,03**	0,56±0,12*	0,61±0,02*	1,57±0,12*

\* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,02$ -достоверность внутригрупповых различий

Средние показатели ЭОМ у зубов пациентов второй группы до лечения были равны 11,02±0,21 мкА. Процесс препарирования резко снизил показатель ЭОМ, аналогично изменениям в контрольной и первой группах, до 3,02±0,06 мкА, в 3,6 раза ( $p < 0,05$ ). Через 2 недели после фиксации временных коронок на УМГА-содержащий материал средняя величина ЭОМ составила 4,94±0,21 мкА, что превышает значения ЭОМ, полученные после проведения препарирования в 1,6 раза. Четыре недели использования УМГА повысили показатель ЭОМ по сравнению с результатами, полученными через две недели исследования, на 5,9 % ( $p < 0,05$ ). Два месяца применения УМГА повысили показания электроодонтометрии на 19,5 % ( $p < 0,05$ ) сопоставляя данные, зафиксированные через 4 недели. Таким образом, использование УМГА-содержащего материала для временной фиксации провизорных коронок в двухмесячный срок позволяет достоверно увеличить показатель ЭОМ при сопоставлении с данными, полученными после процесса препарирования, в 2,2 раза ( $p < 0,05$ ), что объясняется уплотнением фронта

препарирования дентина за счет образования нерастворимых комплексов с гидроксипатитом, создания плотного защитного слоя.

Индекс ТЧ зубов пациентов второй исследовательской группы до лечения равен  $0,15 \pm 0,03$  балла. Процесс препарирования повысил индекс ТЧ до  $1,97 \pm 0,05$  балла (в 13,1 раза,  $p < 0,05$ ). После двух недель воздействия УМГА на дентин зафиксировано снижение ТЧ на 31 % ( $p < 0,05$ ) сопоставляя данные после ОП. Через месяц благодаря воздействию УМГА индекс ТЧ снизился на 22,8 % ( $p < 0,05$ ) сопоставляя данные, зафиксированные через 2 недели. Два месяца применения УМГА снизили индекс ТЧ в 2,8 раза ( $p < 0,05$ ) сопоставляя данные через 4 недели. Таким образом, 8 недель применения УМГА снизили величину ТЧ препарированных зубов в 5,2 раза ( $p < 0,05$ ) сопоставляя данные после ОП.



\* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,02$ -достоверность внутригрупповых различий

Рис.26. Функциональное состояние зубов при использовании УМГА  
(вторая группа)

Количественное значение ТР во второй группе до лечения равно  $0,14 \pm 0,03$  балла. Непосредственно после процесса препарирования исследуемых зубов значение ТР возросло до  $2,86 \pm 0,07$  балла (в 20,4 раза,

$p < 0,05$ ). Через 2 недели фиксации временных коронок на УМГА-содержащий материал зафиксировано снижение ТР на 21 % ( $p < 0,05$ ) сопоставляя данные сразу после ОП. Через месяц взаимодействия УМГА и препарированного дентина ТР снизилась на 39,8 % ( $p < 0,05$ ) анализируя данные, зарегистрированные через 2 недели. К моменту постоянной фиксации НЗП на СИЦ (через 8 недель) индекс ТР во второй группе снизился на 58,8 % ( $p < 0,05$ ) анализируя данные, зарегистрированные через 4 недели. Таким образом, анализируя данные, зарегистрированные после ОП, можно сделать заключение, что два месяца применения УМГА позволили снизить величину ТР препарированных зубов в 5,1 раза ( $p < 0,05$ ).

ИИГЗ у зубов пациентов второй группы до ОП был равен в среднем  $0,15 \pm 0,04$  балла. Процесс препарирования, подразумевающий полное снятие эмали и частично дентина, резко увеличил ИИГЗ в 19 раз,  $p < 0,05$  (до  $2,85 \pm 0,05$  балла). Через 2 недели после фиксации временных коронок на УМГА-содержащий материал ИИГЗ понизился до  $1,85 \pm 0,04$  балла (на 35,1 %,  $p < 0,05$ ), если сопоставлять значение индекса после препарирования. Через 4 и 8 недель терапевтического воздействия УМГА ИИГЗ снизился соответственно на 44,9 % ( $p < 0,05$ ) и 40,2 % ( $p < 0,05$ ), если сопоставлять значение индекса после 2 и 4 недель соответственно. Таким образом, два месяца применения УМГА привели к снижению значений ИИГЗ в 4,7 раза ( $p < 0,05$ ), если сопоставлять значение индекса после препарирования.

Средний показатель индекса ИР у пациентов второй группы до лечения равен  $1,12 \pm 0,03$  балла. Процедура препарирования увеличила ИР во второй группе до  $3,85 \pm 0,06$  балла (увеличение в 3,4 раза,  $p < 0,05$ ). Как видно из таблицы 6, все последующие исследования подтверждают положительную динамику изменений ИР: через 2 недели значение ИР снизилось на 19 % ( $p < 0,05$ ), через 4 недели – на 22,4 % ( $p < 0,05$ ), сравнивая данные после ОП, а затем через 2 недели после применения УМГА соответственно. На заключительном этапе перед фиксацией НЗП (через 8 недель применения УМГА) ИР составил у препарированных зубов в среднем  $1,57 \pm 0,12$  балла.

Таким образом, два месяца воздействия УМГА снижает ИР в 2,5 раза ( $p < 0,05$ ), если сопоставлять данные, зафиксированные после ОП. Наблюдаемая тенденция к нормализации показателей функционального состояния зубов пациентов второй группы свидетельствует о положительном влиянии УМГА на резистентность твердых тканей зубов.

Через год после фиксации НЗП во второй группе обнаружены осложнения в виде хронических форм пульпитов у 3,2 % исследуемых зубов, а через три года еще у 2,2%. Такие зубы были депульпированы. Через четыре года и пять лет увеличения количества осложнений не выявлено. Всего в течение пяти лет наблюдений у пациентов второй группы осложнения составили 5,4%.

С целью иллюстрации клинических результатов применения МКП во второй группе приводим наблюдение № 94.

*Больная Л., 38 лет, обратилась в клинику 09.04.2012 г. с жалобами на эстетический дефект в области нижней челюсти справа.*

*Из анамнеза: год назад была протезирован дефект твердых тканей зубов в области нижней челюсти справа с помощью цельнолитых коронок, которые не отвечают эстетическим требованиям пациентки.*

*Данные объективного обследования*

*Внешний осмотр: без особенностей.*

<i>В полости рта:</i>	<table style="border-collapse: collapse; margin: 0 auto;"> <tr> <td style="text-align: center; padding: 0 5px;">II</td> <td style="padding: 0 10px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 0 5px;">III</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 5px; text-align: center;">87654321</td> <td style="padding: 0 5px;"></td> <td style="padding: 0 5px; text-align: center;">12345678</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 5px; text-align: center;">87654321</td> <td style="padding: 0 5px;"></td> <td style="padding: 0 5px; text-align: center;">12345678</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 5px; text-align: center;">КККК</td> <td style="padding: 0 5px;"></td> <td style="padding: 0 5px; text-align: center;">КККК</td> </tr> </table>	II		III	87654321		12345678	87654321		12345678	КККК		КККК
II		III											
87654321		12345678											
87654321		12345678											
КККК		КККК											

*На зубах верхней челюсти обнаружены реставрации, выполненные из фотокомпозиционного материала, которые отвечают клиническим требованиям. Прикус ортогнатический. Клинических признаков патологии пародонта нет.*

*Диагноз: дефекты 42,43,44,45 зубов.*

*План ортопедического лечения: провести протезирование дефектов зубов металлокерамическим протезом.*

*Лечение: до снятия коронок с обеих челюстей получены оттиски с помощью альгинатной массы для последующего изготовления временных коронок. Затем произведено снятие цельнолитых коронок. Все зубы витальные, не требуют санации. Зубы с сохраненной пульпой были исследованы и получены следующие результаты: для 42 зуба - ЭОМ: 10мкА, ТЧ 0 баллов, ТР 0 баллов, ИИГЗ 0 баллов, ИР – 1 балл; для 43 зуба - ЭОМ: 10 мкА, ТЧ 0 баллов, ТР 0 баллов, ИИГЗ 0 баллов, ИР – 1 балл; для 44 зуба - ЭОМ: 11 мкА, ТЧ 0 баллов, ТР 0 баллов, ИИГЗ 0 баллов, ИР – 1 балл; для 45 зуба - ЭОМ: 11 мкА, ТЧ 0 баллов, ТР 0 баллов, ИИГЗ 0 баллов, ИР – 1 балл.*

*Зубы отпрепарированы под металлокерамические протезы с соблюдением всех правил на современном оборудовании с водным охлаждением под местной анестезией (артикаин, 4%). Затем зафиксированы временные коронки, предварительно припасованные с помощью пластмассы холодного отверждения (Тетрпроп), на временный материал, не содержащий эвгенол (Темпофикс).*

*Через 3 дня пациент был приглашен для исследования состояния всех препарированных витальных зубов. Пациент предъявлял жалобы на повышенную чувствительность зубов к температурным раздражителям в области препарированных зубов, получены следующие результаты: для 42 зуба - ЭОМ: 3 мкА, ТЧ 2 балла, ТР 3 балла, ИИГЗ 3 балла, ИР – 4 балла; для 43 зуба - ЭОМ: 3 мкА, ТЧ 2 балла, ТР 3 балла, ИИГЗ 3 балла, ИР – 4 балла; для 44 зуба - ЭОМ: 3 мкА, ТЧ 2 балла, ТР 3 балла, ИИГЗ 3 балла, ИР – 4 балла; для 45 зуба - ЭОМ: 3 мкА, ТЧ 2 балла, ТР 3 балла, ИИГЗ 3 балла, ИР – 4 балла.*

*Затем временные коронки зафиксировали на УМГА-содержащий материал, через 2 недели провели исследование и получили следующие результаты: для 42 зуба - ЭОМ: 4 мкА, ТЧ 2 балла, ТР 2 балла, ИИГЗ 2 балла, ИР – 3 балла; для 43 зуба - ЭОМ: 4 мкА, ТЧ 2 балла, ТР 2 балла, ИИГЗ 2 балла, ИР – 3 балла; для 44 зуба - ЭОМ: 5 мкА, ТЧ 1 балл, ТР 2*

балла, ИИГЗ 2 балла, ИР – 3 балла; для 45 зуба - ЭОМ: 5 мкА, ТЧ 1 балл, ТР 2 балла, ИИГЗ 2 балла, ИР – 3 балла.

Через месяц после фиксации временных коронок на материал, содержащий УМГА, получили следующие результаты: для 42 зуба - ЭОМ: 5 мкА, ТЧ 1 балл, ТР 2 балла, ИИГЗ 1 балл, ИР – 3 балла; для 43 зуба - ЭОМ: 5 мкА, ТЧ 1 балл, ТР 1 балл, ИИГЗ 1 балл, ИР – 2 балла; для 44 зуба - ЭОМ: 5 мкА, ТЧ 1 балл, ТР 1 балл, ИИГЗ 1 балл, ИР – 2 балла; для 45 зуба - ЭОМ: 5 мкА, ТЧ 1 балл, ТР 1 балл, ИИГЗ 1 балл, ИР – 2 балла.

Через два месяца перед фиксацией металлокерамического протеза вновь провели исследование, получив следующие результаты: для 42 зуба - ЭОМ: 6 мкА, ТЧ 1 балл, ТР 1 балл, ИИГЗ 1 балл, ИР – 2 балла; для 43 зуба - ЭОМ: 6 мкА, ТЧ 0 баллов, ТР 0 баллов, ИИГЗ 0 баллов, ИР – 2 балла; для 44 зуба - ЭОМ: 7 мкА, ТЧ 0 баллов, ТР 0 баллов, ИИГЗ 0 баллов, ИР – 1 балл; для 45 зуба - ЭОМ: 7 мкА, ТЧ 0 баллов, ТР 0 баллов, ИИГЗ 0 баллов, ИР – 1 балл. Затем металлокерамический протез зафиксирован на СИЦ.

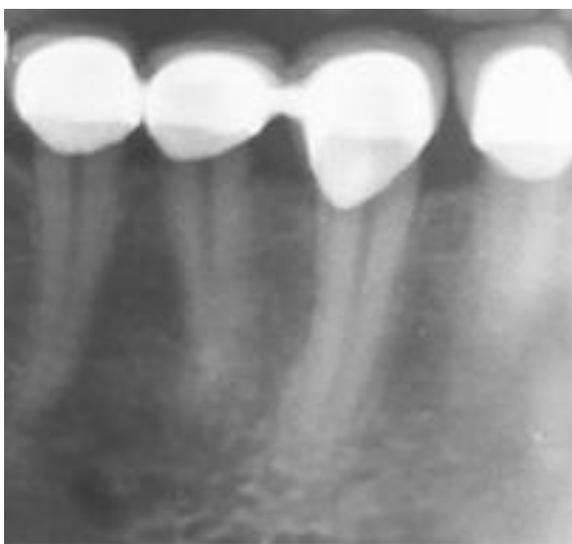


Рис. 27. Пациентка Л., 38 лет. История болезни № 94.

Рентгенограмма исследуемых витальных зубов  
через три года после фиксации металлокерамического протеза.

*Контрольное исследование зубов пациентки, проведенное через год после фиксации протеза, не выявило осложнений в витальных протезированных зубах, жалоб нет, фиксация протеза не нарушена, пародонт и периапикальные ткани в норме. Через два и три года после протезирования состояние пародонта в норме, жалоб нет, по данным рентгенологического исследования патологических изменений в периапикальных тканях нет (рис. 27). Фиксация протеза не нарушена.*

#### **4.4. Результаты комбинированного применения ультрамикроскопического гидроксиапатита и низкоинтенсивного лазерного излучения для профилактики осложнений при использовании несъемных протезов**

Результаты клинического исследования зубов пациентов третьей группы отражены в таблице 8 и на рис. 28.

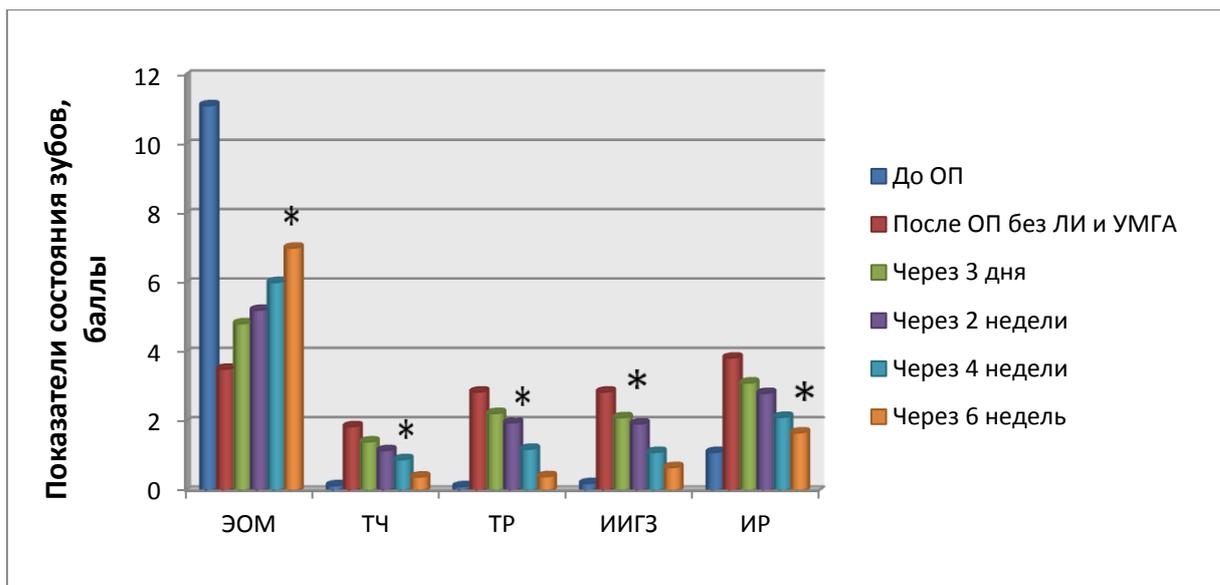
*Таблица 8*

#### **Функциональное состояние зубов при комбинированном использовании УМГА и ЛИ (третья группа)**

Сроки исследования	Показатели				
	ЭОМ	ТЧ	ТР	ИИГЗ	ИР
До ОП	11,12±0,23	0,16±0,04	0,13±0,02	0,22±0,04	1,12±0,05
После ОП без ЛИ и УМГА	3,52±0,02	1,86±0,06*	2,86±0,12	2,86±0,05	3,84±0,02
Через 3 дня	4,83±0,18	1,42±0,06*	2,24±0,11*	2,12±0,09*	3,12±0,14*
Через 2 недели	5,22±0,14*	1,17±0,04*	1,97±0,06*	1,94±0,02	2,82±0,06
Через 4 недели	6,02±0,06*	0,91±0,06*	1,21±0,03	1,12±0,03*	2,13±0,15*
Через 6 недель	7,01±0,26*	0,41±0,05	0,42±0,06	0,68±0,08*	1,68±0,08
Через 8 недель	7,46±0,11*	0,21±0,04	0,18±0,04*	0,34±0,05*	1,24±0,05*

\*-p<0,05-достоверность внутригрупповых различий

Значение ЭОМ в среднем для зубов пациентов третьей группы до лечения равно  $11,12 \pm 0,23$  мкА. Процедура препарирования резко снижает этот показатель до  $3,52 \pm 0,02$  мкА, в 3,21 раза ( $p < 0,05$ ). Затем временные коронки были зафиксированы на материал, содержащий УМГА, и через три дня проведена первая процедура воздействия ЛИ, после чего показатель ЭОМ стал равен  $4,83 \pm 0,18$  мкА, увеличился в сравнении с данными, полученными после ОП на 27,1 % ( $p < 0,05$ ).



\*- $p < 0,05$ -достоверность внутригрупповых различий

Рис. 28. Динамика показателей состояния зубов при использовании комбинации ЛИ и УМГА (третья группа)

Две недели фиксации коронок на УМГА, а также второй сеанс лазеротерапии повысили сопротивляемость электрическому току до  $5,22 \pm 0,14$  мкА, что больше величин, полученных через 3 дня исследования на 7,5 % ( $p < 0,05$ ). Четыре и шесть недель клинического использования УМГА совместно с третьим и четвертым сеансами ЛИ привели к увеличению показателей ЭОМ по сравнению с результатами, полученными через две и четыре недели соответственно, на 13,3 % и 14,1 % ( $p < 0,05$ ). Восемь недель использования УМГА совместно с пятым сеансом ЛИ повысили показатель ЭОМ на 6% ( $p < 0,05$ ) в сравнении с данными, зафиксированными через 6 недель. Таким образом, проведение пяти сеансов ЛИ в сочетании с

фиксацией временных коронок на УМГА в течение двух месяцев вызвало увеличение уровня показателей ЭОМ в сравнении с величинами, полученными после процедуры препарирования в 2,1 раза ( $p < 0,05$ ). Такие положительные результаты свидетельствуют об эффективности комбинированного терапевтического воздействия лазерного излучения и гидроксиапатита на дентин и пульпу зубов после проведения ОП.

Индекс ТЧ пациентов в третьей группе до препарирования равен  $0,16 \pm 0,04$  балла. Проведение препарирования увеличивает ТЧ до  $1,86 \pm 0,06$  балла (в 11,6 раза,  $p < 0,05$ ). Через 3 дня после фиксации коронок на УМГА, а также проведения первого сеанса ЛИ, ТЧ стала равна  $1,42 \pm 0,06$  балла, что меньше индекса ТЧ после ОП на 23,7 % ( $p < 0,05$ ). Затем через 2 и 4 недели комбинированного использования УМГА и ЛИ зарегистрировано снижение ТЧ на 17,6% и на 22,2% ( $p < 0,05$ ), сопоставляя величины, зафиксированные соответственно через три дня и через две недели после процесса препарирования. Шесть и восемь недель использования УМГА, а также 4 и 5 процедуры лазеротерапии уменьшили тактильную чувствительность на 55% и на 48,8% ( $p < 0,05$ ) в сравнении с величинами, зафиксированными через 4 и 6 недель соответственно. Таким образом, пять процедур лазеротерапии и два месяца использования УМГА позволяет снизить ТЧ препарированных под НЗП зубов в 8,9 раза ( $p < 0,05$ ) по сравнению с данными, полученными после проведения препарирования.

Индекс ТР в третьей группе до лечения в среднем равен  $0,13 \pm 0,02$  балла. Проведение препарирования увеличивает ТР до  $2,86 \pm 0,12$  балла (в 22 раза,  $p < 0,05$ ). Через 3 дня после фиксации коронок на УМГА, а также проведения первого сеанса ЛИ, ТР стала равна  $2,24 \pm 0,11$  балла, что меньше индекса ТР после ОП на 21,7 % ( $p < 0,05$ ). Затем через 2 и 4 недели комбинированного использования УМГА и ЛИ зарегистрировано снижение ТР на 12,1 % и на 38,6 % ( $p < 0,05$ ), сопоставляя величины, зафиксированные соответственно через три дня и через две недели после процесса препарирования. Шесть и восемь недель использования УМГА, а также 4 и 5

процедуры лазеротерапии уменьшили температурную чувствительность на 65,3 % и на 57,1 % ( $p < 0,05$ ) в сравнении с величинами, зафиксированными через 4 и 6 недель соответственно. Таким образом, пять процедур лазеротерапии и два месяца использования УМГА позволяет снизить ТР препарированных под НЗП зубов в 15,9 раза ( $p < 0,05$ ) по сравнению с данными, полученными после проведения препарирования.

ИИГЗ у пациентов третьей группы до начала лечения был равен  $0,22 \pm 0,04$  балла. Процедура препарирования значительно увеличила индекс – в 13 раз,  $p < 0,05$  (до  $2,86 \pm 0,05$  балла). Через 3 дня после фиксации коронок на УМГА, а также проведения первого сеанса ЛИ, ИИГЗ стал равен  $2,12 \pm 0,09$  балла, что меньше индекса ИИГЗ после ОП на 25,6 % ( $p < 0,05$ ). Затем через 2 и 4 недели комбинированного использования УМГА и ЛИ зарегистрировано снижение ИИГЗ на 8,5 % и на 42,3 % ( $p < 0,05$ ), сопоставляя величины, зафиксированные соответственно через три дня и через две недели после процесса препарирования. Шесть и восемь недель использования УМГА, а также 4 и 5 процедуры лазеротерапии уменьшили индекс на 39,3 % и на 50 % ( $p < 0,05$ ) в сравнении с величинами, зафиксированными через 4 и 6 недель соответственно. Таким образом, пять процедур лазеротерапии и два месяца использования УМГА позволяет снизить ИИГЗ препарированных под НЗП зубов в 8,4 раза ( $p < 0,05$ ) по сравнению с данными, полученными после проведения препарирования.

ИР в наших исследованиях для зубов пациентов третьей группы до лечения равен  $1,12 \pm 0,05$  балла. Снятие эмали и частично дентина резко повышает индекс реминерализации зубов до  $3,84 \pm 0,02$  балла (в 3,4 раза,  $p < 0,05$ ). Через 3 дня после фиксации коронок на УМГА, а также проведения первого сеанса ЛИ, ИР стал равен  $3,12 \pm 0,14$  балла, что меньше индекса ИР после ОП на 18,8 % ( $p < 0,05$ ). Затем через 2 и 4 недели комбинированного использования УМГА и ЛИ зарегистрировано снижение ИР на 9,6 % и на 24,5 % ( $p < 0,05$ ), сопоставляя величины, зафиксированные соответственно через три дня и через две недели после процесса препарирования. Шесть и

восемь недель использования УМГА, а также 4 и 5 процедуры лазеротерапии уменьшили индекс на 21,1 % и на 26,2 % ( $p < 0,05$ ) в сравнении с величинами, зафиксированными через 4 и 6 недель соответственно. Таким образом, пять процедур лазеротерапии и два месяца использования УМГА позволяет снизить ИР препарированных под НЗП зубов в 3,1 раза ( $p < 0,05$ ) по сравнению с данными, полученными после проведения препарирования. Наблюдаемое снижение показателей проницаемости дентина зубов пациентов третьей группы говорит о значительном положительном воздействии ЛИ+УМГА на резистентность твердых тканей зубов.

Через год после фиксации НЗП в третьей группе диагностированы осложнения в виде хронических форм пульпитов у 1,7 % исследуемых зубов, а через три года еще у 1,1%. Такие зубы были депульпированы. Через четыре года и пять лет увеличение процента осложнений не выявлено. Всего в течение пяти лет наблюдений у пациентов третьей группы осложнения составили 2,8%.

С целью иллюстрации полученных результатов применения НЗП в третьей группе приводим клиническое наблюдение № 128.

*Больная А., 45 лет, обратилась в клинику 21.03.2012г. с жалобами на затрудненное пережевывание пищи в области нижней челюсти слева.*

*Из анамнеза: два года назад был удален 35 зуб, дефект зубного ряда ранее не протезирован.*

*Данные объективного обследования*

*Внешний осмотр: без особенностей. В полости рта:*

ПП													
7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7
7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	0	6	7

ПП

*Прикус ортогнатический. На зубах верхней и нижней челюсти справа реставрации, отвечающие клиническим требованиям. Отсутствует 35 зуб, слизистая оболочка полости рта бледно-розовая, без особенностей.*

*Диагноз: частичная потеря зубов на верхней челюсти IV класс по Кеннеди.*

*План ортопедического лечения: протезирование дефекта зубного ряда металлокерамическим мостовидным зубным протезом.*

*Лечение: с обеих челюстей получены оттиски с помощью альгинатной массы для последующего изготовления временных коронок. Затем зубы с сохраненной пульпой были исследованы и получены следующие результаты: для 34зуба - ЭОМ: 10мкА, ТЧ 0 баллов, ТР 0 баллов, ИИГЗ 0 баллов, ИР – 1 балл; для 36 зуба - ЭОМ: 11 мкА, ТЧ 0 баллов, ТР 0 баллов, ИИГЗ 0 баллов, ИР – 1 балл; для 37 зуба - ЭОМ: 11 мкА, ТЧ 0 баллов, ТР 0 баллов, ИИГЗ 0 баллов, ИР – 1 балл.*

*Опорные зубы отпрепарированы под металлокерамические протезы с соблюдением всех правил на современном оборудовании с водным охлаждением под местной анестезией (артикаин, 4%). Затем зафиксированы временные коронки, предварительно адаптированные с помощью пластмассы холодного отверждения (Тетррон), на временный материал, не содержащий эвгенол (Темпофикс).*

*Затем пациент был приглашен для исследования состояния всех препарированных витальных зубов. Пациент предъявлял жалобы на повышенную чувствительность зубов к температурным раздражителям, получены следующие результаты: для 34зуба - ЭОМ: 3мкА, ТЧ 2 балла, ТР 3 балла, ИИГЗ 3 балла, ИР – 4 балла; для 36 зуба - ЭОМ: 4 мкА, ТЧ 2 балла, ТР 3 балла, ИИГЗ 3 балла, ИР – 4 балла; для 37 зуба - ЭОМ: 4 мкА, ТЧ 2 балла, ТР 3 балла, ИИГЗ 3 балла, ИР – 4 балла.*

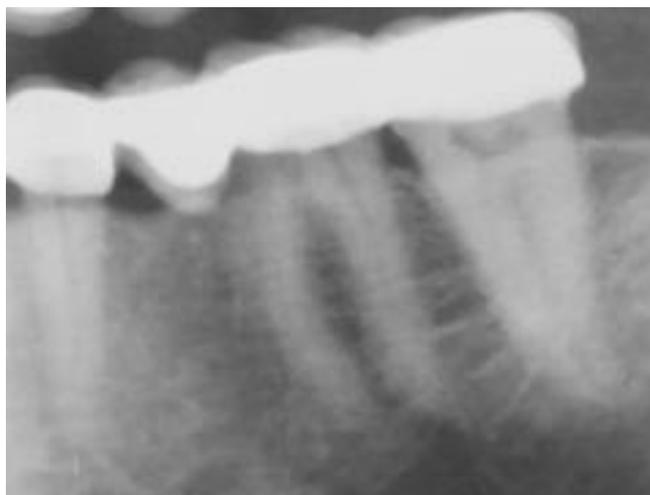
*Затем временный протез был зафиксирован на УМГА-содержащий материал, через три дня провели первый сеанс лазеротерапии, получили следующие результаты: для 34зуба - ЭОМ: 4мкА, ТЧ 2 балла, ТР 2 балла, ИИГЗ 3 балла, ИР – 3 балла; для 36 зуба - ЭОМ: 5 мкА, ТЧ 2 балла, ТР 2 балла, ИИГЗ 2 балла, ИР – 3 балла; для 37 зуба - ЭОМ: 5 мкА, ТЧ 2 балла, ТР 2 балла, ИИГЗ 2 балла, ИР – 3 балла.*

*Через 2 недели фиксации коронок на УМГА, провели второй сеанс лазеротерапии, повторили исследование, получили следующие результаты:*

для 34зуба - ЭОМ: 5мкА, ТЧ 1 балл, ТР 2 балла, ИИГЗ 3 балла, ИР – 3 балла;  
 для 36 зуба - ЭОМ: 5мкА, ТЧ 1 балл, ТР 2 балла, ИИГЗ 3 балла, ИР – 3  
 балла; для 37 зуба - ЭОМ: 5мкА, ТЧ 1 балл, ТР 2 балла, ИИГЗ 3 балла, ИР –  
 3 балла.

Через 4 недели фиксации коронок на УМГА, провели третий сеанс  
 лазеротерапии, повторили исследование, получили следующие результаты:  
 для 34зуба - ЭОМ: 6мкА, ТЧ 1 балл, ТР 1 балл, ИИГЗ 2 балла, ИР – 2 балла;  
 для 36 зуба - ЭОМ: 6мкА, ТЧ 1 балл, ТР 1 балл, ИИГЗ 1 балл, ИР – 2 балла;  
 для 37 зуба - ЭОМ: 6мкА, ТЧ 1 балл, ТР 1 балл, ИИГЗ 1 балл, ИР – 2 балла.

Через 6 недель фиксации коронок на УМГА, провели четвертый сеанс  
 лазеротерапии, повторили исследование, получили следующие результаты:  
 для 34зуба - ЭОМ: 7мкА, ТЧ 1 балл, ТР 1 балл, ИИГЗ 1 балл, ИР – 2 балла;  
 для 36 зуба - ЭОМ: 7мкА, ТЧ 1 балл, ТР 1 балл, ИИГЗ 1 балл, ИР – 2 балла;  
 для 37 зуба - ЭОМ: 7мкА, ТЧ 0 баллов, ТР 1 балл, ИИГЗ 1 балл, ИР – 2 балла.



*Рис. 29. Пациент А., 45 лет. История болезни № 128.*

*Рентгенограмма исследуемых витальных зубов  
 через три года после фиксации металлокерамического протеза.*

Через 8 недель фиксации коронок на УМГА, провели пятый сеанс  
 лазеротерапии, повторили исследование, получили следующие результаты:  
 для 34зуба - ЭОМ: 8мкА, ТЧ 0 баллов, ТР 0 баллов, ИИГЗ 0 баллов, ИР – 1  
 балл; для 36 зуба - ЭОМ: 8мкА, ТЧ 0 баллов, ТР 0 баллов, ИИГЗ 0 баллов, ИР

– 1 балл; для 37 зуба - ЭОМ: 8мкА, ТЧ 0 баллов, ТР 0 баллов, ИИГЗ 0 баллов, ИР – 1 балл.

Затем металлокерамический мостовидный протез зафиксировали на СИЦ.

Динамические наблюдения, проведенные через год, не выявили осложнений в протезированных витальных зубах. Жалоб пациент не предъявлял. Фиксация протеза хорошая.

Через два, три, четыре года пациент также был приглашен для проведения наблюдений за протезированными витальными зубами, на протяжении всего периода исследования пациент не предъявлял жалоб, изменений в периапикальных тканях нет (рис. 29). Фиксация протеза хорошая.

#### **4.5. Сравнительная оценка эффективности применения ультрамикроскопического гидроксиапатита и низкоинтенсивного лазерного излучения, а также их сочетания для профилактики осложнений при использовании несъемных протезов**

Эффективность применения ЛИ и УМГА и их воздействие на показатели ЭОМ представлены в таблице 9 и на рис. 30.

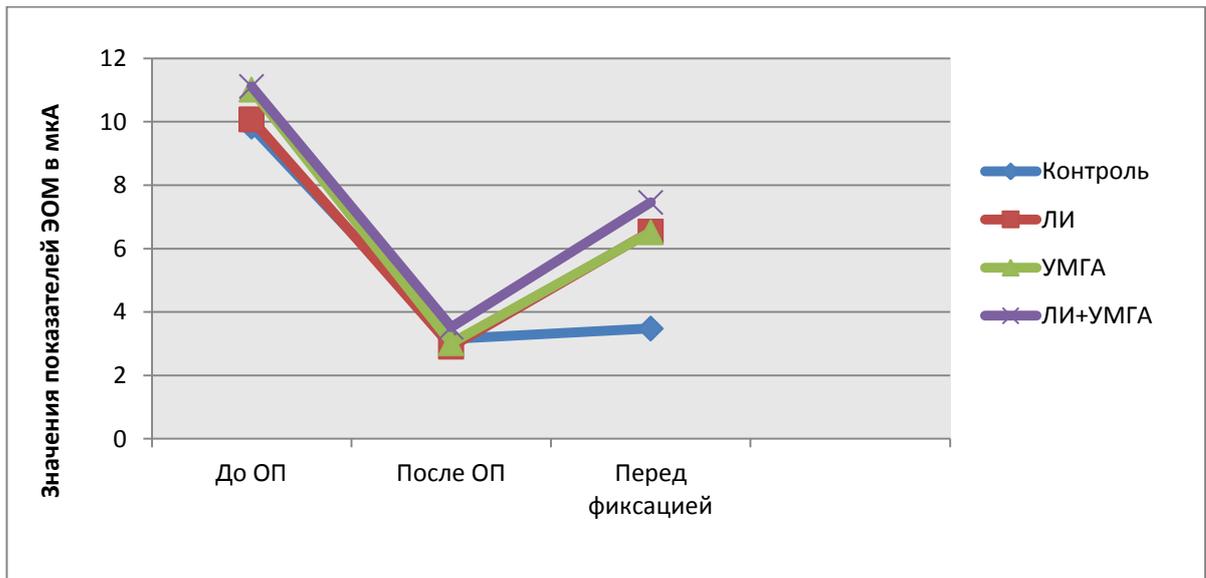
*Таблица 9*

#### **Влияние воздействия ЛИ, УМГА и их комбинации на показатели ЭОМ препарированных зубов**

Сроки исследования	Значения показателей ЭОМ, мкА			
	Способ обработки дентина препарированных зубов			
	Контроль	ЛИ	УМГА	ЛИ+ УМГА
До ОП	9,85±0,24	10,08±0,05	11,02±0,21	11,12±0,23
После ОП без ЛИ и УМГА	3,15±0,17	2,91±0,11	3,02±0,06	3,52±0,02
Перед фиксацией	3,48±0,12	6,54±0,12*	6,52±0,12*	7,46±0,11**

\* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,02$  - различия статистически достоверны по отношению к данным, полученным в контрольной группе

Изучение данных таблицы 9 позволяет констатировать, что восстановление величин ЭОМ наиболее интенсивно происходит в третьей группе, где использовалось воздействие УМГА и ЛИ, так, к моменту постоянной фиксации значения ЭОМ в сравнении с данными, полученными после ОП, увеличиваются в 2,1 раза ( $p < 0,05$ ). Величина ЭОМ в контрольной группе к моменту фиксации после ОП увеличилась незначительно, на 9,5%. В первой группе данные ЭОМ увеличились на 56%, а во второй – на 54% сопоставляя данные, полученные после ОП.



*Рис. 30. Влияние воздействия ЛИ, УМГА и их комбинации на показатели ЭОМ препарированных зубов*

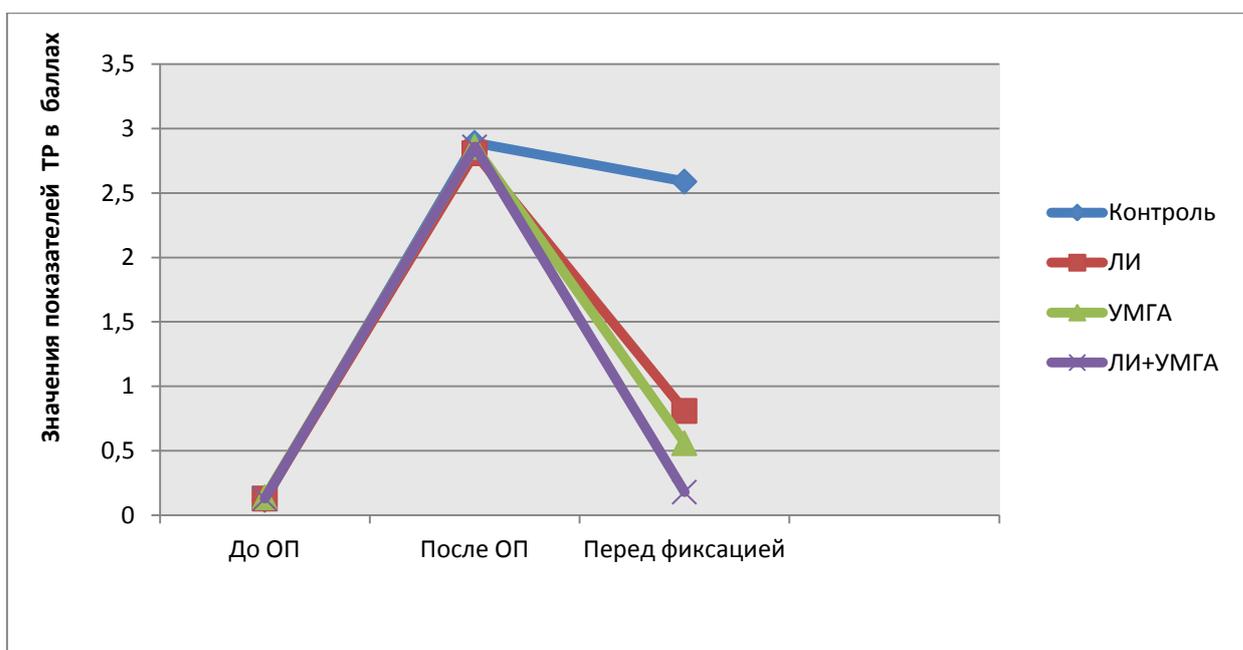
Эффективность применения ЛИ и УМГА и их воздействие на показатели ТР представлены в таблице 10 и на рис. 31.

*Таблица 10*

**Влияние воздействия ЛИ, УМГА и их комбинации на показатели ТР препарированных зубов**

Сроки исследования	Значения ТР в баллах			
	Способ обработки дентина препарированных зубов			
	Контроль	ЛИ	УМГА	ЛИ+ УМГА
До ОП	0,12±0,02	0,13±0,01	0,14±0,03	0,13±0,02
После ОП без ЛИ и УМГА	2,89±0,04	2,81±0,12	2,86±0,07	2,86±0,12
Перед фиксацией	2,59±0,09	0,81±0,12*	0,56±0,12*	0,18±0,04**

\* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,02$  - различия статистически достоверны по отношению к данным, полученным в контрольной группе



*Рис. 31. Влияние воздействия ЛИ, УМГА и их комбинации на показатели ТР препарированных зубов*

Эффективность применения ЛИ и УМГА и их воздействие на показатели ТЧ представлены в таблице 11 и на рис. 32.

*Таблица 11*

**Влияние воздействия ЛИ, УМГА и их комбинации на показатели ТЧ препарированных зубов**

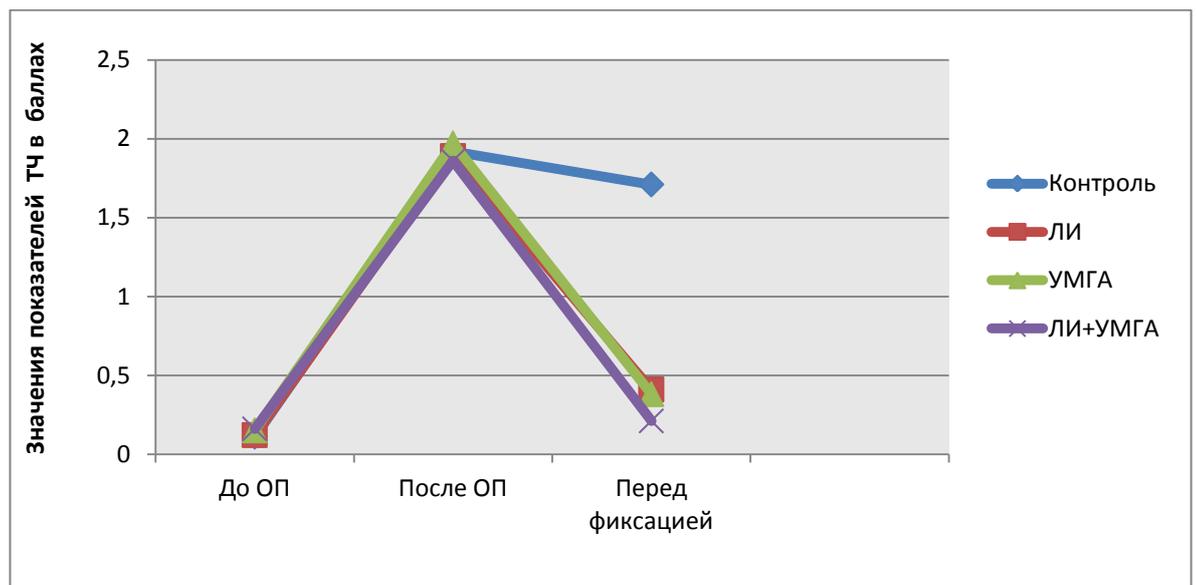
Сроки исследования	Значения показателей ТЧ в баллах			
	Способ обработки дентина препарированных зубов			
	Контроль	ЛИ	УМГА	ЛИ+ УМГА
До ОП	0,11±0,01	0,12±0,04	0,15±0,03	0,16±0,04
После ОП без ЛИ и УМГА	1,92±0,01	1,89±0,02	1,97±0,05*	1,86±0,06
Перед фиксацией	1,71±0,03	0,41±0,02*	0,38±0,03*	0,21±0,04*

\*  $p < 0,05$  - различия статистически достоверны по отношению к данным, полученным в контрольной группе

Повышенная термореактивность, возникающая после процесса ОП, наиболее эффективно ликвидируется после комбинированного воздействия

УМГА и ЛИ, при котором индекс ТР снижается по сравнению со значениями, зафиксированными после препарирования в 15,9 раза ( $p < 0,05$ ). Эффективность снижения ТР при однофазном воздействии была равна в наших исследованиях для ЛИ- в 3,5 раза ( $p < 0,05$ ), УМГА – в 5,1 раза ( $p < 0,05$ ).

ТЧ зубов контрольной группы к моменту фиксации изменяется незначительно и остается на очень высоком уровне до конца исследования и даже в более отдаленные сроки. Наиболее значительное снижение ТЧ установлено при комбинированном влиянии УМГА и ЛИ, перед фиксацией величина ТЧ по сравнению со значениями, зарегистрированными после ОП, уменьшилась в 8,9 раза ( $p < 0,05$ ). Эффективность нормализации ТЧ препарированных витальных зубов при однофазном воздействии равна для ЛИ- уменьшение в 4,6 раза ( $p < 0,05$ ), УМГА – в 5,2 раза ( $p < 0,05$ ).



*Рис. 32. Влияние воздействия ЛИ, УМГА и их комбинации на показатели ТЧ препарированных зубов*

Эффективность применения ЛИ и УМГА и их воздействие на показатели ИР представлены в таблице 12 и на рис. 33.

Изучение данных таблицы 12 позволяет констатировать, что снижение ИР наиболее интенсивно происходит в третьей группе, где использовалось воздействие УМГА и ЛИ, так, к моменту постоянной фиксации значения

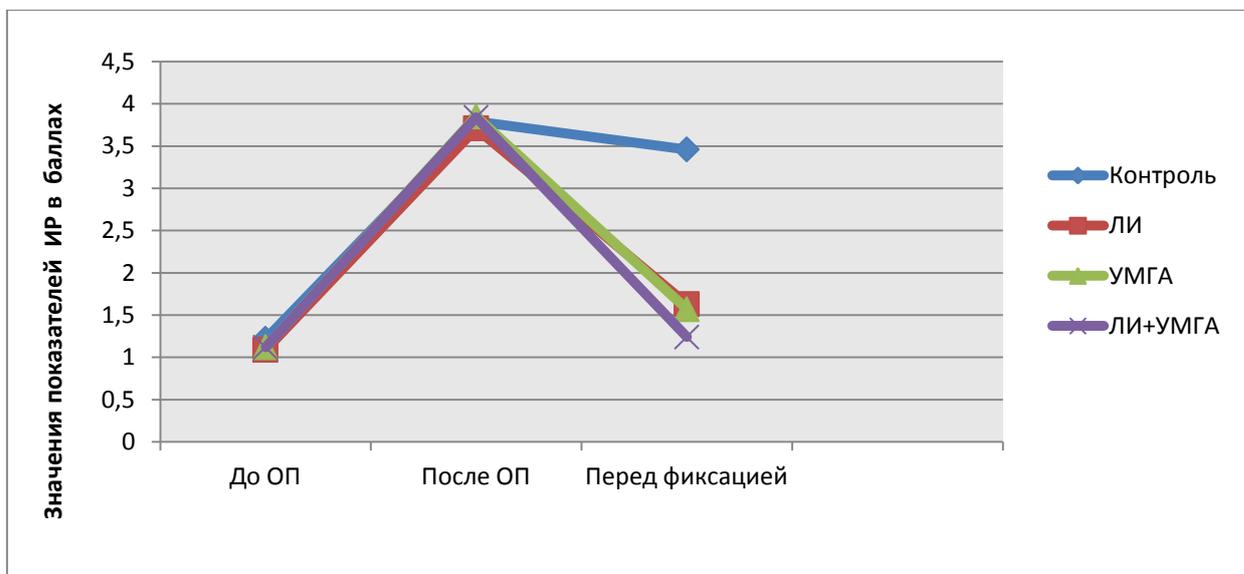
индекса в сравнении с данными, полученными после ОП, снижаются в 3,1 раза ( $p < 0,05$ ). Величина ИР в контрольной группе к моменту фиксации после ОП снизилась незначительно, на 8,7%. В первой группе данные ИР увеличились на 56%, а во второй – на 59% сопоставляя данные, полученные после ОП.

Таблица 12

**Влияние воздействия ЛИ, УМГА и их комбинации на показатели ИР  
препарированных зубов**

Сроки исследования	Значения показателей ИР в баллах			
	Способ обработки препарированных зубов			
	Контроль	ЛИ	УМГА	ЛИ+ УМГА
До ОП	1,22±0,02	1,09±0,04	1,12±0,03	1,12±0,05
После ОП без ЛИ, УМГА	3,79±0,01	3,71±0,14	3,85±0,06	3,84±0,02
Перед фиксацией	3,46±0,13	1,63±0,12*	1,57±0,12*	1,24±0,05*

\*  $p < 0,05$  - различия статистически достоверны по отношению к данным, полученным в контрольной группе



*Рис. 33. Влияние воздействия ЛИ, УМГА и их комбинации на показатели ИР препарированных зубов*

Эффективность применения ЛИ и УМГА и их воздействие на показатели ИИГЗ представлены в таблице 13 и на рис. 34.

Таблица 13

**Влияние воздействия ЛИ, УМГА и их комбинации на показатели ИИГЗ препарированных зубов**

Сроки исследования	Значения показателей ИИГЗ в баллах			
	Способ обработки дентина препарированных зубов			
	Контроль	ЛИ	УМГА	ЛИ+ УМГА
До ОП	0,11±0,02	0,12±0,02	0,15±0,04	0,22±0,04
После ОП без ЛИ, УМГА	2,89±0,12	2,79±0,11*	2,85±0,05	2,86±0,05
Перед фиксацией	2,57±0,11	0,77±0,02*	0,61±0,02*	0,34±0,05**

\* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,02$  - различия статистически достоверны по отношению к данным, полученным в контрольной группе

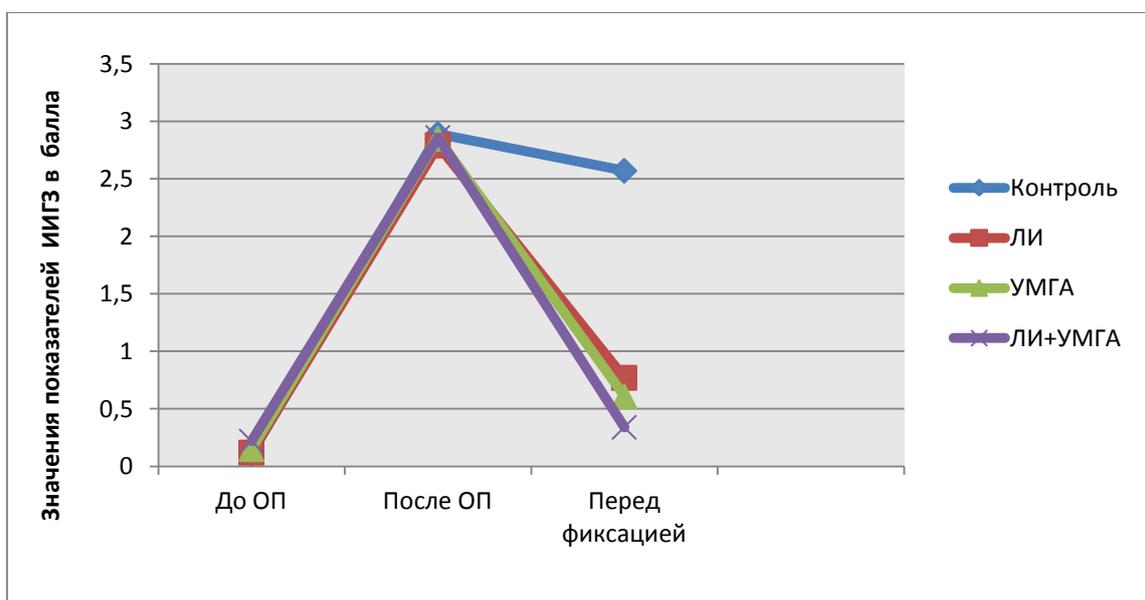


Рис. 34. Влияние воздействия ЛИ, УМГА и их комбинации на показатели ИИГЗ препарированных зубов

Индекс ИИГЗ в контрольной группе от времени ОП до постоянной фиксации НЗП изменяется незначительно. Значительное уменьшение индекса ИИГЗ зафиксировано при комбинированном воздействии ЛИ и

УМГА, при котором через два месяца значения ИИГЗ в сравнении с данными, зарегистрированными после препарирования, снижаются в 8,4 раза ( $p < 0,05$ ). Улучшение ИИГЗ препарированных зубов при некомбинированном воздействии ЛИ, УМГА равно для ЛИ – уменьшение в 3,6 раза ( $p < 0,05$ ), УМГА – в 4,7 раза ( $p < 0,05$ ).

Основываясь на результатах клинических исследований функционального состояния твердых тканей зуба, можно констатировать, что сочетанное воздействие ультрамикроскопического гидроксиапатита и низкоинтенсивного лазерного излучения на тактильную чувствительность, электрочувствительность, термореактивность и интенсивность гиперестезии препарированных под НЗП зубов оказывает наиболее положительное влияние.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В современной стоматологии обозначился переход к эстетическим реставрациям: керамическим и металлокерамическим зубным протезам, которые требуют большого объема препарирования твердых тканей. В результате зуб лишается эмали, и с множеством экзогенных факторов контактирует дентин. Сам процесс препарирования открывает на поверхности дентина сотни тысяч дентинных трубочек, что чревато такими осложнениями, как развитие воспалительного процесса в пульпе и периодонте, гиперестезия, частичное или полное разрушение культи зуба. Возникает так называемый синдром постодонтопрепарирования. Методы профилактики подобных осложнений изучены недостаточно.

Наибольшие сложности и наибольшее количество осложнений в современной стоматологической практике наблюдается при использовании несъемных протезов с опорой на зубы с сохраненной пульпой. В то же время большинство исследователей пришло к выводу, что применение дентальных реставраций без девитализации зубов, имеет неоспоримые клинические и биологические преимущества с позиции прогнозирования отдаленных результатов лечения, и позволяет значительно улучшить качество проводимого протезирования. Вышеизложенное определяет актуальность разработки и изучения средств повышения резистентности препарированных тканей витального зуба.

Наиболее перспективным в этом отношении мы считаем применение средств на основе гидроксиапатита, обладающих биологической совместимостью и способностью инициировать репаративный дентиногенез. Однако эти средства воздействуют лишь на неорганический компонент дентина зубов.

В связи с чем мы предлагаем использование гидроксиапатита в комплексе со средствами, влияющими на органическую часть дентина. В этом направлении мало изучена эффективность применения

низкоинтенсивного лазерного излучения для повышения резистентности коллагеновых структур твердых тканей и пульпы препарированных зубов.

Адгезия стоматологических фиксирующих материалов к препарированному дентину не всегда оказывается успешной вследствие его неоднородности (наличия органической и минеральной фаз). Кроме того, на характер взаимодействия цемента и культи зуба оказывают влияние: состояние культи, проведение лечебно-профилактических мероприятий перед фиксацией, шероховатость поверхности. Использование препаратов может изменить структуру поверхности препарирования, что подразумевает необходимость исследования взаимного влияния этих препаратов с цементами для фиксации НЗП. Остается неясным, как УМГА и НИЛИ, а также их комбинация влияют на адгезию к дентину цементов для постоянной фиксации НЗП.

С целью изучения перечисленных выше вопросов нами проведены экспериментальные и клинические исследования.

В работе использован кальций-фосфатный материал «Гидроксиапол ГАП-85уд», выпускаемый фирмой «Полистом» (Россия). Препарат представляет собой мелкокристаллический порошок белого цвета, состоящий из комбинации трикальцийфосфата и гидроксиапатита. Трикальцийфосфат и гидроксиапатит являются основой неорганического компонента костной ткани, следовательно препарат хорошо биосовместим с тканями человека, усиливает остеогенез. В экспериментальных и клинических исследованиях УМГА смешивался нами в соотношении 1:1 с материалом, не содержащим эвгенол, «Темпофикс» («ВладМиВа», Россия). Фиксация провизорных коронок осуществлялась на полученный *ex tempore* материал.

Также в работе использован лазерный аппарат «Оптодан», имеющий полупроводниковый излучатель на арсениде галлия. Аппарат представляет собой терапевтическое светолечебное устройство, имеющее два канала: первый – противовоспалительный, улучшающий кровообращение, питание тканей, эффективно снижающий воспалительные явления; второй –

стимулирующий, усиливающий регенерацию тканей из-за увеличения митотической активности клеток, репаративные процессы в травмированных тканях. При проведении исследований нами использован второй канал.

Экспериментальные исследования проведены на двенадцати животных – беспородных собаках в возрасте от двух до пяти. В течение эксперимента всех животных содержали на идентичном пищевом рационе и в одинаковых условиях. В опыт включали клыки и премоляры верхней и нижней челюстей, таким образом у каждого экспериментального животного исследовалось по 8 зубов. После препарирования зубов в пределах дентина животных распределили в контрольную, а также группы сравнения: в первой группе применяли шесть сеансов лазерной терапии с использованием аппарата «Оптодан» (один сеанс до препарирования и пять сеансов после препарирования); во второй группе животным на поверхности препарированного дентина зубов создавали углубление размером  $1,5 \times 1,5 \times 0,5$  мм с последующим внесением УМГА; в третьей группе проводили шесть сеансов лазерной терапии с использованием аппарата «Оптодан», а затем временные коронки фиксировали на гидроксипатитсодержащий материал.

Исследование влияния НИЛИ и УМГА на состояние дентина зубов экспериментальных животных проводилось в трех направлениях: 1- исследование влияния ЛИ и УМГА, а также их сочетанного воздействия на глубину проницаемости дентина отпрепарированных зубов с помощью оптической микроскопии; 2- изучение влияния УМГА и ЛИ на состояние фронта минерализации и ОПД зубов экспериментальных животных с помощью сканирующей электронной микроскопии; 3- исследование влияния УМГА и ЛИ, а также их комбинации на адгезию к дентину стеклоиномерных цемента для постоянной фиксации НЗП с использованием динамометрии.

В качестве материалов для фиксации использовали стеклоиномерные цементы: «Цемион-Ф» («ВладМиВа», Россия), «Airex-C» («Noritake», Япония). В каждой из групп сравнения выделено по две подгруппы в

зависимости от примененного цемента для фиксации. Первая группа: подгруппа 1а (ЛИ, «Цемион-Ф»), подгруппа 1б (ЛИ, «Airex-C»). Вторая группа: подгруппа 2а (УМГА, «Цемион-Ф»), подгруппа 2б (УМГА, «Airex-C»). Третья группа: подгруппа 3а (ЛИ в сочетании с УМГА, «Цемион-Ф»), подгруппа 3б (ЛИ в сочетании с УМГА, «Airex-C»).

В эксперименте на витальных зубах собак исследовано влияние УМГА, ЛИ, а также их сочетанное действие на проницаемость дентина изучаемых препарированных зубов. Полученные в результате проведения эксперимента образцы разделены на контрольную и три основные группы (в каждую группу вошли по 10 зубов): ЛИ (первая группа), УМГА (вторая группа), ЛИ+УМГА (третья группа). Контрольную группу составили зубы, которые не подвергались лечебному воздействию УМГА и ЛИ. После проведения лечебно-профилактических мероприятий, соответствующих каждой из групп, на все поверхности зубов апплицировали 2% раствор метиленового синего продолжительностью три минуты. В наших исследованиях МС использовали как индикатор проницаемости дентина зубов.

В качестве материала для проведения клинических исследований использовались результаты ортопедического лечения 95 пациентов в возрасте от 20 до 60 лет (в том числе 45 мужчин и 50 женщин). Больным, отобранным для участия в исследовании, проведено ортопедическое лечение с использованием 105 металлокерамических мостовидных протезов (212 опорных витальных зубов, 23 зуба с удаленной пульпой и 118 искусственных зубов) и 78 одиночных металлокерамических коронок (все зубы витальные). Динамические клинические наблюдения в ближайшие и отдаленные сроки (до пяти лет) проведены в области 290 витальных зубов: 144 зуба нижней челюсти (32 резца, 21 клык, 62 премоляра, 29 моляров); 146 зубов верхней челюсти (44 резца, 28 клыков, 46 премоляров, 28 моляров).

В зависимости от способа обработки твердых тканей зубов после ОП, пациенты были разделены на четыре группы.

В контрольную группу вошли 23 человека (72 зуба), после ОП в данной

группе лечебно-профилактические мероприятия не использовали. В первую группу распределили 24 человека (72 зуба), которым после ОП использовано лазерное излучение на дентин препарированных витальных зубов. Пациентам второй группы (24 человек (73 зуба)) в качестве терапевтического воздействия после ОП использован ультрамикроскопический гидроксипатит «Гидроксиапол ГАП 85уд» в сочетании с материалом «Темпофикс» в соотношении 1:1. Третью группу составили 24 человека (73 зуба), у которых использованы лазерное излучение, а также гидроксипатитсодержащая паста для временной фиксации коронок.

При проведении клинического исследования состояние пародонта и периапикальных тканей изучаемых зубов оценивали на основании данных прицельной внутриротовой рентгенографии и ортопантомографии. В исследовании принимались во внимание только витальные опорные зубы. Для динамической оценки состояния реактивности зубов до начала лечения и влияния проведенных терапевтических мероприятий изучали показатели электроодонтометрии, температурной и тактильной чувствительности, регистрировались индексные оценки интенсивности гиперестезии и интенсивности реминерализации.

В результате проведения экспериментальных исследований доказано, что проницаемость препарированного дентина в контрольной группе составила  $181,52 \pm 0,31$  мкм. МС достигал одной трети всей толщи дентина или проникал в полость зуба, скапливаясь в неминерализованном предентине, что говорит о высоком уровне проницаемости. Такие результаты подтверждают мнение о необходимости проведения лечебных мероприятий после ОП зубов с сохраненной пульпой.

Проведение курса лазеротерапии сократило глубину проникновения красителя в препарированный дентин суммарно на 35% ( $p < 0,05$ ) по сравнению с контрольными данными. Применение низкоинтенсивного лазерного излучения в значительной степени уменьшает проницаемость

дентина препарированных зубов, причем максимальный уровень, по нашим данным, достигается после проведения пятого сеанса НИЛИ.

При использовании УМГА в течение восьми недель в качестве компонента материала для фиксации провизорных коронок проницаемость дентина снижается до 107,1 мкм (на 41% ( $p < 0,05$ ) по сравнению с данными в контрольной группе). В результате проведенных экспериментальных исследований во второй группе удалось достичь максимального снижения величины проницаемости через 8 недель использования УМГА, в связи, с чем использование УМГА в более длительные сроки в течение восьми недель можем считать оптимальным.

Сочетанное использование в третьей группе ЛИ и УМГА позволило снизить проницаемость дентина препарированных под НЗП зубов через восемь недель по сравнению с контролем на 52% ( $p < 0,05$ ). В третьей группе одновременно с проведением пяти сеансов лазерной терапии фиксация временных коронок произведена на гидроксиапатитсодержащий материал, через 8 недель исследования глубина проницаемости составила 86,88 мкм. Сочетанное использование в третьей группе ЛИ и УМГА достоверно результативнее любого из исследованных нами однофазных способов.

В результате проведенных экспериментальных исследований достоверно доказано, что использование НИЛИ и УМГА, предусматривающее пять сеансов лазеротерапии после ОП, а также фиксацию временных или постоянных коронок на материал, имеющий в своем составе УМГА на два месяца, позволило получить в эксперименте наибольший уровень снижения величины проницаемости препарированного дентина, превосходя однофазные методы на 18,9 %,  $p < 0,05$  (УМГА), 26,4% ,  $p < 0,05$  (ЛИ).

Проведенными электронно-микроскопическими исследованиями дентина экспериментальных животных установлено, что рельеф поверхности дентина, образующийся сразу после процесса препарирования, образован бороздами, возникающими при механическом повреждающем воздействии

бора. Вся поверхность дентина покрыта аморфным слоем, выполненным мелкозернистыми частицами с отдельными более крупными конгломератами. В контрольной группе через четыре недели в структуре дентина отсутствуют морфологически выявляемые компенсаторно-приспособительные изменения.

Данные электронной микроскопии структуры дентина в первой группе, на которую воздействовали низкоинтенсивным лазерным излучением, позволяют утверждать, что НИЛИ не вызывает визуальных позитивных морфологических изменений околопульпарном дентине. В то же время на поверхности препарированного дентина наблюдается плотный гранулярный слой толщиной 0,9-1,3 мкм.

Во второй группе экспериментальных животных, где использовали фиксацию временных коронок на материал, содержащий УМГА, выявлены визуально определяемые морфологические изменения фронта минерализации околопульпарного дентина, которые свидетельствуют о положительном воздействии УМГА на компенсаторный дентиногенез. Анализируя электронно-микроскопическую картину, можно сделать вывод о выраженной биологической активности воздействия УМГА.

Через восемь недель воздействия УМГА и НИЛИ на фотографиях, полученных при СЭМ, видны участки полностью образованные калькосферитами, наличие которых говорит о выраженном дентиногенезе. Проявления интенсивного репаративного дентиногенеза косвенно свидетельствует о нормализации метаболических процессов в пульпе зуба. Наиболее выраженное положительное и эффективное воздействие на структуру фронта препарирования дентина и фронта минерализации околопульпарного дентина оказывает комбинированное сочетанное воздействие низкоинтенсивного лазерного излучения и ультрамикроскопического гидроксиапатита.

Анализ результатов проведенных экспериментальных исследований изучения силы адгезии СИЦ в контрольной группе показал, что сила адгезии

к дентину витальных препарированных зубов у цемента «Airex-C», которая больше силы адгезии «Цемион-Ф» на 20,1% ( $p < 0,05$ ).

Воздействие в течение восьми недель на поверхность препарированного дентина УМГА усиливает адгезию «Цемион-Ф» на 5,5% и адгезию «Airex-C» на 6,8% ( $p < 0,05$ ). Использование курса лазеротерапии повышает силу адгезии «Цемион-Ф» на 3,7%, «Airex-C» на 2,2%. Комбинированное сочетанное воздействие ЛИ+УМГА усиливает силу «Цемион-Ф» - на 9,9% ( $p < 0,05$ ) и величину адгезии «Airex-C» на 11,7% ( $p < 0,05$ ).

Таким образом, изучение результатов воздействия УМГА, ЛИ и их комбинации на величину адгезии СИЦ к дентину препарированных витальных зубов позволяет сделать вывод, что применение лазерного излучения и ультрамикроскопического гидроксиапатита не оказывает негативного влияния на силу адгезии, а, даже улучшает ее показатели, что, в свою очередь, повышает эффективность клинического применения несъемных зубных протезов и снижает вероятность возникновения ближайших и отдаленных осложнений.

В ходе выполнения клинической части работы изучены качественные и количественные изменения показателей состояния зубов до ОП и в различные сроки после ОП. Проведено также динамическое наблюдение в сроки до пяти лет результатов применения НЗП у пациентов контрольной и трех групп сравнения.

Величины ЭОМ зубов контрольной группы через неделю после проведения ОП уменьшаются с  $9,85 \pm 0,24$  мкА до  $3,15 \pm 0,17$  мкА, снижение составляет 3,1 раза ( $p < 0,05$ ), что можно объяснить, снижением объема твердых тканей (полным удалением эмали и частично дентина) в результате процесса препарирования. На протяжении двух месяцев исследования препарированных под НЗП зубов установлено незначительное повышение порога электровозбудимости (с  $3,15 \pm 0,17$  мкА до  $3,48 \pm 0,12$  мкА), т. е.

показатели ЭОМ увеличиваются к исследованию, проведенному перед фиксацией (к восьми неделям) на 9,5% ( $p < 0,05$ ).

Показатель ТЧ в контрольной группе у исследуемых зубов до лечения был равен  $0,11 \pm 0,03$  балла. После ОП величина ТЧ повысилась до  $1,92 \pm 0,01$  балла (в 17,5 раз,  $p < 0,05$ ), такое увеличение возникло из-за болевой реакции при зондировании у препарированных зубов, поскольку обнаженный дентин зубов, не покрытый эмалью, лучше передает внешние импульсы к пульпе зуба. Через 8 недель показатель ТЧ несколько уменьшился (на 10,9%,  $p < 0,05$ ) по сравнению с данными, полученными через неделю после ОП.

Показатель ТР в контрольной группе у исследуемых зубов до процесса препарирования составил в среднем  $0,12 \pm 0,02$  балла. Через неделю после проведения ОП величина ТР увеличилась до  $2,89 \pm 0,04$  балла (в 24,1 раза,  $p < 0,05$ ). Через восемь недель перед постоянной фиксацией НЗП на СИЦ показатель ТР достоверно уменьшился (на 10,4%,  $p < 0,05$ ).

Средний показатель ИИГЗ у исследуемых зубов пациентов контрольной группы был равен  $0,11 \pm 0,02$  балла. Через 7 дней после ОП установлено повышение ИИГЗ в 26,3 раза,  $p < 0,05$  ( $2,89 \pm 0,12$  балла). Через 8 недель после ОП, перед фиксацией НЗП на СИЦ, средние значения ИИГЗ уменьшились на 11,1% ( $p < 0,05$ ), что подтверждает общую тенденцию для исследуемых показателей ЭОМ, ТР, ТЧ и ИР.

Средние значения ИР у исследуемых зубов пациентов контрольной группы до лечения равны  $1,22 \pm 0,02$  балла. Через неделю после проведения ОП показатели ИР в контрольной группе возросли до  $3,79 \pm 0,01$  балла (повышение в 3,1 раза,  $p < 0,05$ ). Через два месяца перед постоянной фиксацией НЗП на СИЦ величина ИР равна у препарированных исследованных зубов  $3,46 \pm 0,13$  балла, что в 2,8 раза ( $p < 0,05$ ) больше значений, зафиксированных до лечения, но на 8,7% ( $p < 0,05$ ) ниже показателей, полученных через 7 дней после ОП.

Динамические клинические наблюдения проведены в срок до пяти лет. На протяжении данного периода дефиксации НЗП не выявлено ни у одного

пациента. Через год после фиксации НЗП обнаружены осложнения в виде хронических форм пульпитов и периодонтитов у 5,1 % исследуемых зубов, а через три года еще у 3,6%, через четыре года – у 2,1%, через пять лет – у 1,2%. Такие зубы были депульпированы или проведено лечение периодонтита. Всего в течение пяти лет наблюдений у пациентов контрольной группы осложнения составили до 12%.

Средние значения показателей ЭОМ зубов пациентов первой группы до лечения составили  $10,08 \pm 0,05$  мкА. Проведение процесса препарирования снизило показатель ЭОМ в 3,5 раза ( $p < 0,05$ ) до  $2,91 \pm 0,11$  мкА. Использование пяти сеансов ЛИ увеличило показатели ЭОМ по сравнению с данными, полученными после ОП, в 2,2 раза ( $p < 0,05$ ). Таким образом, использование лазеротерапии уменьшает реактивность пульпы препарированных зубов на воздействие постоянного электрического тока.

Среднее значение индекса ТЧ до лечения равно  $0,12 \pm 0,04$  балла. Через три дня после процесса препарирования индекс ТЧ возрос до  $1,89 \pm 0,02$  балла (в 15,8 раза,  $p < 0,05$ ). К моменту постоянной фиксации НЗП на СИЦ (после пяти процедур лазеротерапии после ОП) ТЧ снизилась на 40 % ( $p < 0,05$ ) относительно данных после четвертого сеанса. Использование терапевтического воздействия низкоинтенсивного лазерного излучения способно снизить индекс ТЧ в 4,6 раза ( $p < 0,05$ ) по сравнению с данными, полученными через три дня после препарирования зубов.

В первой группе индекс ТР до лечения равен  $0,13 \pm 0,01$  балла. После проведения ОП величина ТР повысилась до  $2,81 \pm 0,12$  балла (в 21,6 раза,  $p < 0,05$ ). К моменту постоянной фиксации НЗП на СИЦ (после пяти процедур лазеротерапии) ТР снизилась на 34,1 % ( $p < 0,05$ ) относительно данных после четвертого сеанса. Использование лазеротерапии улучшает показатель ТР, снижая его в 3,5 раза ( $p < 0,05$ ) по сравнению с показателем ТР, полученным после ОП.

Средний показатель ИИГЗ в первой группе  $0,12 \pm 0,02$  балла. Процедура препарирования вызвала повышение ИИГЗ в 23,3 раза ( $p < 0,05$ ) до  $2,79 \pm 0,11$

баллов. Заключительная процедура лазеротерапии снизила значения ИИГЗ в 3,6 раза ( $p < 0,05$ ) при сопоставлении значений ИИГЗ после ОП, и на 30,6 % ( $p < 0,05$ ) по сравнению с данными, зафиксированными после проведения четвертого сеанса ЛИ.

Показатель ИР в среднем у всех пациентов первой группы до лечения составил  $1,09 \pm 0,04$  балла. Препарирование зубов вызвало повышение значений ИР во второй группе до  $3,71 \pm 0,14$  балла (в 3,4 раза,  $p < 0,05$ ). Заключительная процедура лазеротерапии снизила значения ИИГЗ в 2,3 раза ( $p < 0,05$ ) при сопоставлении значений ИИГЗ после ОП, и на 26,9 % ( $p < 0,05$ ) по сравнению с данными, зафиксированными после проведения четвертого сеанса ЛИ. Таким образом, наблюдающаяся закономерность улучшения всех исследуемых показателей зубов пациентов первой группы свидетельствует об эффективности использования лазерного излучения с целью повышения резистентности твердых тканей препарированных под НЗП зубов.

Через год после фиксации НЗП в первой группе выявлены осложнения в виде хронических форм пульпитов у 3,8 % исследуемых зубов, а через три года еще у 2,9%. Такие зубы были депульпированы. Через четыре года и пять лет увеличения количества осложнений не выявлено. Всего в течение пяти лет наблюдений у пациентов первой группы осложнения составили 6,7%.

Средние показатели ЭОМ у зубов пациентов второй группы до лечения были равны  $11,02 \pm 0,21$  мкА. Процесс препарирования резко снизил показатель ЭОМ, аналогично изменениям в контрольной и первой группах, до  $3,02 \pm 0,06$  мкА, в 3,6 раза ( $p < 0,05$ ). Два месяца применения УМГА повысили показания электроодонтометрии на 19,5 % ( $p < 0,05$ ) сопоставляя данные, зафиксированные через 4 недели. Таким образом, использование УМГА-содержащего материала для временной фиксации провизорных коронок в двухмесячный срок позволяет достоверно увеличить показатель ЭОМ при сопоставлении с данными, полученными после процесса препарирования, в 2,2 раза ( $p < 0,05$ ), что объясняется уплотнением фронта

препарирования дентина за счет образования нерастворимых комплексов с гидроксиапатитом, создания плотного защитного слоя.

Индекс ТЧ зубов пациентов второй исследовательской группы до лечения равен  $0,15 \pm 0,03$  балла. Процесс препарирования повысил индекс ТЧ до  $1,97 \pm 0,05$  балла (в 13,1 раза,  $p < 0,05$ ). Два месяца применения УМГА снизили индекс ТЧ в 2,8 раза ( $p < 0,05$ ) сопоставляя данные через 4 недели. Таким образом, 8 недель применения УМГА снизили величину ТЧ препарированных зубов в 5,2 раза ( $p < 0,05$ ) сопоставляя данные после ОП.

Количественное значение ТР во второй группе до лечения равно  $0,14 \pm 0,03$  балла. Непосредственно после процесса препарирования исследуемых зубов значение ТР возросло до  $2,86 \pm 0,07$  балла (в 20,4 раза,  $p < 0,05$ ). К моменту постоянной фиксации НЗП на СИЦ (через 8 недель) индекс ТР во второй группе снизился на 58,8 % ( $p < 0,05$ ) анализируя данные, зарегистрированные через 4 недели. Таким образом, анализируя данные, зарегистрированные после ОП, можно сделать заключение, что два месяца применения УМГА позволили снизить величину ТР препарированных зубов в 5,1 раза ( $p < 0,05$ ).

ИИГЗ у зубов пациентов второй группы до ОП был равен в среднем  $0,15 \pm 0,04$  балла. Процесс препарирования, подразумевающий полное снятие эмали и частично дентина, резко увеличил ИИГЗ в 19 раз,  $p < 0,05$  (до  $2,85 \pm 0,05$  балла). Через 4 и 8 недель терапевтического воздействия УМГА ИИГЗ снизился соответственно на 44,9 % ( $p < 0,05$ ) и 40,2 % ( $p < 0,05$ ), если сопоставлять значение индекса после 2 и 4 недель соответственно. Таким образом, два месяца применения УМГА привели к снижению значений ИИГЗ в 4,7 раза ( $p < 0,05$ ), если сопоставлять значение индекса после препарирования.

Средний показатель индекса ИР у пациентов второй группы до лечения равен  $1,12 \pm 0,03$  балла. Процедура препарирования увеличила ИР во второй группе до  $3,85 \pm 0,06$  балла (увеличение в 3,4 раза,  $p < 0,05$ ). На заключительном этапе перед фиксацией НЗП (через 8 недель применения

УМГА) ИР составил у препарированных зубов в среднем  $1,57 \pm 0,12$  балла. Таким образом, два месяца воздействия УМГА снижает ИР в 2,5 раза ( $p < 0,05$ ), если сопоставлять данные, зафиксированные после ОП. Наблюдаемая тенденция к нормализации показателей функционального состояния зубов пациентов второй группы свидетельствует о положительном влиянии УМГА на резистентность твердых тканей зубов.

На протяжении всего периода исследования дефиксации НЗП не выявлено ни у одного пациента. Через год после фиксации НЗП во второй группе обнаружены осложнения в виде хронических форм пульпитов у 3,2 % исследуемых зубов, а через три года еще у 2,2%. Такие зубы были депульпированы. Через четыре года и пять лет увеличения количества осложнений не выявлено. Всего в течение пяти лет наблюдений у пациентов второй группы осложнения составили 5,4%.

Значение ЭОМ в среднем для зубов пациентов третьей группы до лечения равно  $11,12 \pm 0,23$  мкА. Процедура препарирования резко снижает этот показатель до  $3,52 \pm 0,02$  мкА, в 3,21 раза ( $p < 0,05$ ). Восемь недель использования УМГА совместно с пятым сеансом ЛИ повысили показатель ЭОМ на 6% ( $p < 0,05$ ) в сравнении с данными, зафиксированными через 6 недель. Таким образом, проведение пяти сеансов ЛИ в сочетании с фиксацией временных коронок на УМГА в течение двух месяцев вызвало увеличение уровня показателей ЭОМ в сравнении с величинами, полученными после процедуры препарирования в 2,1 раза ( $p < 0,05$ ).

Индекс ТЧ пациентов в третьей группе до препарирования равен  $0,16 \pm 0,04$  балла. Проведение препарирования увеличивает ТЧ до  $1,86 \pm 0,06$  балла (в 11,6 раза,  $p < 0,05$ ). Пять процедур лазеротерапии и два месяца использования УМГА позволяет снизить ТЧ препарированных под НЗП зубов в 8,9 раза ( $p < 0,05$ ) по сравнению с данными, полученными после проведения препарирования.

Индекс ТР в третьей группе до лечения в среднем равен  $0,13 \pm 0,02$  балла. Проведение препарирования увеличивает ТР до  $2,86 \pm 0,12$  балла (в 22

раза,  $p < 0,05$ ). Пять процедур лазеротерапии и два месяца использования УМГА позволяет снизить ТР препарированных под НЗП зубов в 15,9 раза ( $p < 0,05$ ) по сравнению с данными, полученными после проведения препарирования.

ИИГЗ у пациентов третьей группы до начала лечения был равен  $0,22 \pm 0,04$  балла. Процедура препарирования значительно увеличила индекс – в 13 раз,  $p < 0,05$  (до  $2,86 \pm 0,05$  балла). Пять процедур лазеротерапии и два месяца использования УМГА позволяет снизить ИИГЗ препарированных под НЗП зубов в 8,4 раза ( $p < 0,05$ ) по сравнению с данными, полученными после проведения препарирования.

ИР в наших исследованиях для зубов пациентов третьей группы до лечения равен  $1,12 \pm 0,05$  балла. Снятие эмали и частично дентина резко повышает индекс реминерализации зубов до  $3,84 \pm 0,02$  балла (в 3,4 раза,  $p < 0,05$ ). Пять процедур лазеротерапии и два месяца использования УМГА позволяет снизить ИР препарированных под НЗП зубов в 3,1 раза ( $p < 0,05$ ) по сравнению с данными, полученными после проведения препарирования. Наблюдаемое снижение ИР говорит о значительном положительном воздействии ЛИ+УМГА на резистентность твердых тканей зубов.

Через год после фиксации НЗП в третьей группе диагностированы осложнения в виде хронических форм пульпитов у 1,7 % исследуемых зубов, а через три года еще у 1,1%. Такие зубы были депульпированы. Через четыре года и пять лет увеличение процента осложнений не выявлено. Всего в течение пяти лет наблюдений у пациентов третьей группы осложнения составили 2,8%.

Таким образом, на основании изучения влияния УМГА, НИЛИ и их сочетания на электрочувствительность, термореактивность, тактильную чувствительность, резистентность твердых тканей и интенсивность гиперестезии препарированных зубов установлено наибольшее положительное влияние на эти показатели комбинированного применения лазерного излучения и ультрамикроскопического гидроксиапатита.

## ВЫВОДЫ

1. Применение ультрамикроскопического гидроксиапатита и низкоинтенсивного лазерного излучения является эффективным лечебно-профилактическим минерально-физиотерапевтическим воздействием на препарированные витальные зубы, которое проявляется в формировании на поверхности препарированного дентина плотного защитного слоя для открытых дентинных канальцев и межтубулярного дентина. Гидроксиапатит и лазерное излучение ускоряют процессы околопульпарного дентиногенеза.

2. В эксперименте *in vivo* установлено, что комплексное воздействие ультрамикроскопического гидроксиапатита и низкоинтенсивного лазерного излучения снижает проницаемость дентина витальных препарированных зубов в 2,1 раза и увеличивает адгезию к нему стеклоиономерных цементов на 11,7 %.

3. На основании анализа результатов экспериментальных исследований разработана методика минерально-физиотерапевтического воздействия на препарированные зубы, в которой обоснована кратность лазерного воздействия и оптимальная длительность взаимодействия гидроксиапатитсодержащей пасты и поверхности препарированного дентина.

4. Минерально-физиотерапевтическое воздействие оказывает выраженное положительное влияние на функциональное состояние пульпы и резистентность твердых тканей препарированных зубов, что доказывают полученные в ходе клинических исследований результаты: повышение значений электроодонтометрии в 2,1 раза, снижение индексов тактильной чувствительности в 8,9 раза, терморреактивности в 15,9 раза, реминерализации в 3,1 раза, интенсивности гиперестезии в 8,4 раза.

5. Теоретически обоснованная, экспериментально и клинически изученная методика применения минерально-физиотерапевтического воздействия на препарированные витальные зубы позволила снизить

количество осложнений в сроки наблюдений до пяти лет при использовании несъемных зубных протезов с 12% до 2,8%.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для профилактики осложнений при использовании несъемных зубных протезов с опорой на зубы с сохраненной пульпой рекомендуем проводить комплекс лечебно-профилактических мероприятий, включающих минерально-физиотерапевтическое воздействие на препарированные зубы.

2. Минерально-физиотерапевтическое воздействие рекомендуем проводить, используя пасту, содержащую гидроксиапатит «Гидроксиапол ГАП 85уд» в сочетании с материалом «Темпофикс» в соотношении 1:1, и низкоинтенсивное лазерное излучение, генерируемое аппаратом «Оптодан» с полупроводниковым излучателем на арсениде галлия.

3. Для достижения оптимального эффекта воздействия лазерного излучения необходимо проводить шесть сеансов лазеротерапии по две минуты на втором канале (один сеанс до препарирования и пять сеансов после препарирования), а гидроксиапатитсодержащая паста должна контактировать с дентином не менее восьми недель.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.**

1. Абдурахманов, А.И. Защита препарированных зубов с помощью электрофореза/ А.И. Абдурахманов, А.К. Аджиева, Э.К. Аджиева// Актуальные вопросы клинической стоматологии: сб. работ XLIV конференции стоматологов Ставропольского края.-2011.-С. 266-270.
2. Аболмасов, Н.Г. Депульпирование зубов в системе подготовки полости рта к протезированию - необходимость и/или ятрогения? (размышления и клиничко-лабораторное обоснование)/ Н.Г. Аболмасов, Н.Н. Аболмасов, В.К. Ковальков // Институт стоматологии. -2012. -№ 55.- С. 28-31.
3. Азов, С.Х. Клинические преимущества лечебного применения лазерного излучения в клинической стоматологии/ С.Х. Азов, Н.Н. Гаража// Актуальные вопросы клинической стоматологии: сб. работ XLIV конференции стоматологов Ставропольского края.-2011.-С. 424-427.
4. Аксенова, Т.В. Результаты восстановительного лечения пациентов металлокерамическими протезами с различным состоянием пульпы опорных зубов/ Т.В. Аксенова, А.Н. Бондаренко, Е.А. Брагин// Кубанский научный медицинский вестник. -2012. -№ 3. -С. 19-23.
5. Алешина, О.А. Анализ ошибок и осложнений при протезировании с применением несъемных ортопедических конструкций/ С.И.Гажва, Г.А.Пашинян, О.А.Алешина//Стоматология. -2010. -№2. -С.7-8.
6. Бабилов, А.С. Эффективная технология протезирования витальных зубов металлокерамическими несъемными ортопедическими конструкциями/ А.С. Бабилов, А.В. Федорин // Медицинский алфавит. -2011. - № 17. -С. 36-38.
7. Балахничев, Д. Н. Влияние несъемных ортопедических конструкций на пародонт опорных зубов / Д. Н.Балахничев, Г. Б. Шторина, Ю. С. Соснина // Пародонтология. – 2011. – № 1. – С. 8-10.
8. Беда, В.И. Изменения физико-химических свойств эмали и дентина зубов людей в зависимости от площади покрытия коронки зуба

ортопедической конструкции/ В.И. Беда, С.М. Германчук // Современная стоматология. -2012. -№ 1. -С. 9-982.

9. Белая, Е.А. Обоснование применения временных коронок для профилактики воспалительных процессов в пульпе зуба после препарирования под металлокерамические протезы/ Е.А. Белая, Ю.Н. Майборода, К.А. Хорольская // Актуальные вопросы клинической стоматологии: сб. работ 48-й конференции стоматологов Ставропольского края . 2013.- С. 347-350.

10. Белоусов, Н.Н. Обоснованность показаний к депульпированию зубов перед протезированием металлокерамическими конструкциями/ Н.Н. Белоусов, Е.Ю. Гаврилова // Стоматология. -2013. -№ 2. -С. 48-49.

11. Брагин, Е.А. Характеристика клинико-рентгенографических величин опорных зубов в несъемном двухопорном зубном протезе/ Е.А. Брагин, Е.А. Вакушина, З.Р. Дзараева // Кубанский научный медицинский вестник. -2013. -№ 1. -С. 30-34.

12. Габучян, А.В. Клинико-экспериментальное обоснование препарирования окклюзионной поверхности зубов при ортопедическом лечении несъёмными протезами: автореф. дис. ... канд. мед. наук / А.В. Габучян. - МГМСУ. –Москва.-2011.

13. Гажва, С. И. Анализ ошибок и осложнений при протезировании с применением несъемных ортопедических конструкций / С. И. Гажва, Г. А. Пашинян, О. А. Алешина // Стоматология. – 2010. – № 2. – С. 65-66.

14. Гажва, С.И. Клиническая эффективность использования десенситайзера «Gluma desensitizer» и зубной пасты «Colgate® sensitive pro-relief ТМ» при лечении гиперчувствительности зубов/ С.И. Гажва, Д.А. Еременко, Н.Н. Шурова// Актуальные вопросы клинической стоматологии: сб. работ 48-й конференции стоматологов Ставропольского края . -2013.- С. 81-85.

15. Гаража, И.С. Повышение резистентности дентина при некариозных поражениях зубов/ И.С. Гаража, Н.Г. Холина, А.Н.

Бражникова// Сб. материалов IX Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы стоматологии». – Ростов-на-Дону, 2010. – С. 41-42.

16. Гаража, С.Н. Эффективность применения аргинина для повышения резистентности твердых тканей зубов/ С.Н. Гаража, И.С. Гаража, Т.Ш. Коджакова// Актуальные вопросы клинической стоматологии: сб. работ 48-й конференции стоматологов Ставропольского края . 2013.- С. 72-75.

17. Гожая, Л. Д. Сроки пользования зубными несъемными протезами и их влияние на клинические проявления в полости рта / Л. Д. Гожая, А. Р. Мирзоян, Т. Ю. Талалай // Dental Forum. – 2011. – № 5. – С. 27-28.

18. Голинский, Ю. Г. Клинико-экономическая эффективность применения несъемных ортопедических конструкций / Ю. Г. Голинский, Д. Н. Балахничев // Институт стоматологии. – 2011. – № 1. – С. 64-65.

19. Гришилова, Е.Н. Комплексная защита витальных зубов, препарированных под металлокерамические несъемные протезы/ Е.Н. Гришилова// Сб. научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. -2012. - Т. 3. -№ 1. -С. 22-23.

20. Гришилова, Е.Н. Особенности строения коллагена дентина зубов, обуславливающие неудачи в реставрационной стоматологии (обзор иностранной литературы)/ Е.Н. Гришилова, Т.Ш. Коджакова, А.О. Готлиб// Научно-практическая конференция с международным участием «Инновации молодых ученых».-Ставрополь.-2012. С.334-343.

21. Гришилова, Е.Н. Применение лазерного излучения в комплексной защите витальных зубов, препарированных под металлокерамические несъемные протезы/ Е.Н. Гришилова, С.Н. Гаража, Т.Ш. Коджакова// Сб. работ 49 Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы клинической стоматологии».-Ставрополь.-2014.-С. 120-122.

22. Данилина, Т.Ф. Профилактика гальваноза полости рта у пациентов с металлическими зубными протезами/ Т.Ф. Данилина, А.В. Жидовинов, А.В. Порошин // Вестник новых медицинских технологий. -2012. -Т. 19.- № 3. -С. 121-122.
23. Дубова, Л.В. Тепловое воздействие на коронковую пульпу зуба микросекундного ND:YAG-лазера/ Л.В. Дубова, В.И. Конов, И.Ю. Лебедеенко // Российский стоматологический журнал. -2013. -№ 5. -С. 4-8.
24. Жолудев, С.Е. Современные методы профилактики и лечения постоперативной гиперестезии в ортопедической стоматологии/ С.Е. Жолудев, Ю.В. Димитрова // Проблемы стоматологии.- 2013. -№ 1. -С. 8-15.
25. Загорский, В.А. Прочностные свойства твердых тканей зубов. Часть II/ В.А. Загорский, И.М. Макеева, В.В. Загорский // Российский стоматологический журнал. -2014. -№ 1.- С. 9-12.
26. Иорданишвили, А.К. Дефекты и осложнения при протезировании несъемными зубными протезами/ А.К. Иорданишвили, И.А. Толмачев, Д.Н. Бобунов //Институт стоматологии.- 2010. -№ 48. -С. 54-57.
27. Исследование наноразмерного гидроксиапатита на модели *in vitro*/ А.В. Князев, Е.Н. Буланов, Д.Я. Алейник [и др.]// Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. -2012. -№ 5.- С. 88-94.
28. Кабанов, Ю.В. Влияние подготовки полости рта к ортопедическому лечению на состояние опорно-удерживающего аппарата зубов/ Ю.В. Кабанов, А.П. Матвеев // Dental Forum. -2011. -№ 5.- С. 45-46.
29. Караков, К.Г. Эффективность применения R.O.C.S. MEDICAL 5000 при лечении локальной деминерализации и повышенной чувствительности зубов/ К.Г. Караков, Э.Э. Хачатурян// Актуальные вопросы клинической стоматологии: сб. работ XLIV конференции стоматологов Ставропольского края.-2011.-С. 135-137.
30. Ковалева, М.С. Морфологическое исследование тканей зуба при лечении кариеса дентина с применением дентин-герметизирующей жидкости

и низкоинтенсивного лазерного излучения/ М.С. Ковалева, Л.Г. Прошина, Р.А. Фадеев// Институт стоматологии. -2013. -№ 4. -С. 50-51.

31. Коваленко, А.Ю. Общая и местная реакция на имплантацию препарата «Гель Гидроксиапатита» при ложных суставах и длительно не срастающихся переломах трубчатых костей/А.Ю. Коваленко, О.П. Кезля//Медицина. -2010. -№1. -С.91-94.

32. Ковальков, В.К. Депульпирование зубов в системе специальной подготовки полости рта к протезированию/ В.К. Ковальков, Н.Ф. Ковалькова, Н.А. Ломовских //Вестник Смоленской медицинской академии. -2010. -№ 2. - С. 70-71.

33. Копецкий, И.С. Сравнительная оценка препаратов «Остим-100» и «ГАП 85-Д» для профилактики осложнений при ортопедическом лечении металлокерамическими конструкциями, опирающимися на зубы с сохраненной пульпой/ И.С. Копецкий, В.В. Прокопьев // Вестник Чувашского университета. -2013. -№ 3. -С. 448-450.

34. Копытов, А.А. Химико-реологические характеристики и сравнительная эффективность использования десенситайзера «Минералгап»/ А.А. Копытов, Е.А. Кузьмина, Е.Г. Колобова // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. 2012. -. № 16.- С. 182-187.

35. Костич, М. М. Влияние препарата для снижения чувствительности дентина на основе гидроксида кальция на фиксацию коронки к культе зуба цинк - фосфатным или стеклоиономерным цементом / М. М. Костич, Н. С. Крунич, Б. Й. Крунич // Стоматология. - 2009. - № 1. - С. 58 - 60.

36. Кузнецов, О.Е. Показания и выбор метода изготовления одиночных временных коронок/ О.Е. Кузнецов // Клиническая стоматология. -2008. -№ 1.- С. 62-63.

37. Кузнецов, О.Е. Состояние опорных зубов по данным рентгенологического обследования при пользовании несъемными зубными

протезами/ О.Е. Кузнецов, М.С. Новичкова // Стоматология для всех.- 2013.- № 4. -С. 26-29.

38. Кузьмина, Э.М. Современные подходы к профилактике и лечению повышенной чувствительности зубов (обзор литературы)/ Э.М. Кузьмина //Dental Forum. -2011.- № 4. -С. 47-53.

39. Лапина, Н. В.Подготовка больных с деформациями зубных рядов и сопутствующими заболеваниями к ортопедическому лечению / Н. В. Лапина // Мед. вестн. Северного Кавказа. – 2011. – № 4. – С. 32-34.

40. Литвишко, И.В. Цементы для фиксации несъемных зубных протезов - клинические требования, показания к применению, преимущества и недостатки, перспективные разработки/ И.В. Литвишко // Вестник стоматологии.-2009.- № 3. -С. 75-78.

41. Лысов, А.В. Клинический опыт применения средств для снижения чувствительности зубов / А.В. Лысов, М.М. Лысова // Актуальные вопросы клинической стоматологии: сб. работ XLIV конференции стоматологов Ставропольского края.-2011.-С. 210-213.

42. Лысова, М.М. Эффективная методика проведения ремтерапии твердых тканей зубов/ М.М. Лысова, А.В. Лысов// Актуальные вопросы клинической стоматологии: сб. работ XLVI конференции стоматологов Ставропольского края.-2012.-С. 217-220.

43. Майборода, Ю.Н. Осложнения при применении металлокерамических протезов/ Ю.Н. Майборода, О.Ю. Хорев, К.Г. Караков // Пародонтология. -2012.-№ 4. -С. 66-71.

44. Майборода, Ю.Н. Профилактика пародонтита и пульпита при применении металлокерамических конструкций зубных протезов / Ю.Н. Майборода, Е.А. Белая, И.Н. Аксенов // Актуальные вопросы клинической стоматологии: сб. работ XLIV конференции стоматологов Ставропольского края.-2011.-С. 343-347.

45. Мандра, Ю.В. Возможности профилактики постоперационной гиперестезии с применением диодного лазера при лечении кариеса зубов

пришеечной локализации/ Ю.В. Мандра, М.И. Власова // Проблемы стоматологии. -2011. -№ 2. -С. 16-18.

46. Марченко, Е.И. Osteоинтегрирующие материалы в терапевтической стоматологии/ Е.И. Марченко, И.Г. Чухрай, Н.А. Байтус // Вестник Витебского государственного медицинского университета. -2012.- № 1.- С. 146-151.

47. Митронин, А.В. Эффективность применения диодного лазера при лечении хронических форм пульпитов и депульпировании витальных зубов/ А.В. Митронин, А.А. Чунихин // Dental Forum.- 2010. -№ 1-2. -С. 14-18.

48. Николаев, Ю.М. Структурно-функциональные изменения, происходящие в тканях зуба вследствие одонтопрепарирования / Ю. М. Николаев // Пробл. стоматологии. - 2007. - № 6. - С. 40 - 41.

49. Николаев, Ю.М. Новое поколение фиксирующих цемента в клинике ортопедической стоматологии/ Ю.М. Николаев // Проблемы стоматологии. -2012. -№ 3. -С. 50-53.

50. Никольская, И.А. Изучение регенераторной способности пульпы зуба в экспериментальном исследовании/ И.А. Никольская, И.С. Копецкий // Dental Forum. -2012.- № 5. -С. 102.

51. Никольская, И.А. Инновационные подходы к сохранению витальности пульпы зуба с использованием физиотерапевтических методов лечения/ И.А. Никольская, И.С. Копецкий // Dental Forum. -2011. -№ 5. -С. 90-91.

52. Никольская, И.А. Совершенствование биологических методов лечения ятрогенных форм пульпита в экспериментальных условиях/ И.А. Никольская // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина.- 2013.- № 1.-С. 100-102.

53. Особенности процесса отверждения стеклоиономерных цементов и влияние его на твердые ткани зуба/ В.Н. Петрушанко, Е.В. Павленкова, С.А. Павленко, А.И. Сидорова // Вестник проблем биологии и медицины.- 2013.-№ 2. -С. 50-54.

54. Панин, А. В. Реакция сосудов пульпы на препарирование под металлокерамику / А. В. Панин // Стоматология - 2006 : материалы V||| науч. форума. - М, 2006. - С. 268 - 270.

55. Паршин, Ю.В. Особенности ортопедического лечения металлокерамическими и цельнокерамическими зубными протезами (обзор литературы)/ Ю.В. Паршин, О.Н. Сапронова, А.Ю. Медведев // Институт стоматологии. -2013.- № 1. -С. 87-89.

56. Повышение эффективности лечения гиперестезии зубов как этап программы индивидуального ухода за полостью рта / Е.В. Андреева, К.Э. Аратюнян, И.А. Беленова [и др.] //Вестник новых медицинских технологий.- 2011.-№ 2.- С. 178-179.

57. Полонейчик, Н.М. Анализ частоты депульпирования зубов при проведении ортопедического лечения/ Н.М. Полонейчик, Т.В. Чернышёва// Современная стоматология. -2012.- № 1. -С. 56-58.

58. Правдивцев, В.А. Патологические процессы, инициированные металлокерамическими зубными протезами/ В.А. Правдивцев, В.Р. Шашмурина, С.К.Кириллов // Российский стоматологический журнал. -2013. -№ 3. -С. 30-34.

59. Прохончуков, А. А. Профилактика и лечение расшатывания и выпадения зубов при пародонтите с применением лазерных и магнито-лазерных технологий / А. А. Прохончуков, Н. А. Жижина, С. И. Абакаров // Стоматология сегодня. - 2009. - № 8. - С. 49 - 52.

60. Прохончуков, А.А. 15-летний опыт применения стоматологического полупроводникового диодного аппарата «Оптодан» для магнито-лазерной профилактики и лечения стоматологических и сопутствующих заболеваний – факторов риска / А. А. Прохончуков, Н. А. Жижина, А. Г. Колесник // Стоматология для всех. - 2009. - № 1. - С. 36 - 38.

61. Прохончуков, А.А. 15-летний опыт применения стоматологического полупроводникового диодного аппарата «Оптодан» для магнито-лазерной профилактики и лечения стоматологических и

сопутствующих заболеваний – факторов риска / А. А. Прохончуков, Н. А. Жижина, А. Г. Колесник // Стоматология для всех. - 2009. - № 2. - С. 38 - 41.

62. Рисованная, О.Н. Антибактериальное воздействие фотодинамической терапии на патогенную микрофлору полости рта/ О.Н. Рисованная, С.И. Рисованный, Д.А. Доменюк // Кубанский научный медицинский вестник. -2013. -№ 6. -С. 155-158.

63. Рисованная, О.Н. Современные лазерные технологии в лечении твердых тканей зуба / О.Н. Рисованная // Кубанский научный медицинский вестник. -2013. -№ 6.- С. 151-155.

64. Рисованная, О.Н. Эстетическая стоматология и лазерные технологии / О. Н. Рисованная // Dental Market. -2009. - № 4. - С. 75 - 76.

65. Розов, Р.А. Клинический анализ отдаленных результатов протезирования керамическими и металлокерамическими ортопедическими конструкциями : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Р. А. Розов. – СПб., 2009. - 18 с.

66. Романова, Л. Ю. Эффективность лечения гиперестезии дентина с использованием гидроксиапатита высокой дисперсности и электрофореза фторида натрия/ Л. Ю. Романова, А. В. Федурченко // Междунар. молодеж. мед. Конгр. : сб. науч. тр - СПб, 2005. - С. 144 - 145.

67. Русак, А.С. Подготовка зубов при протезировании металлокерамическими конструкциями / А. С. Русак // Вестн. стоматологии. – 2009. – № 2. – С. 70-75.

68. Савельев, П.А. Использование гидроксиапатита ультравысокой дисперсности в комплексе с химическим методом отбеливания в домашних условиях/ П.А. Савельев, О.А. Соловьева, С.В. Новиков// Актуальные вопросы клинической стоматологии: сб. работ XLVI конференции стоматологов Ставропольского края.-2012.-С. 225-227.

69. Свиринов, В. В. Определение степени трудности комплекса подготовительных мероприятий при применении современных видов

несъемных протезов / В. В. Свиринов, Н. Р. Саперова, С. А. Заславский // Стоматология для всех. – 2010. – № 1. – С. 18-20.

70. Семенюк, В.М. Минеральная насыщенность нижней челюсти около корней опорных зубов у лиц, пользующихся длительно несъемными мостовидными металлокерамическими протезами/ В.М. Семенюк, Д.В. Тытарь // Институт стоматологии.- 2010. -Т. 2. -№ 47.- С. 32-33.

71. Синтетический гидроксипатит кальция и его природные аналоги / Н.А. Захаров, М.Ю. Сенцов, Л.И. Демина [и др.]// Сорбционные и хроматографические процессы. -2010. -№ 6. -С. -879-886.

72. Сохов, С.Т. Изменения микроциркуляции в пульпе зуба при инъекционном обезболивании/ С.Т. Сохов, Н.К. Логинова, Е.Н. Анисимова // Dental Forum. -2011. -№ 4.- С. 6-9.

73. Спокойный, Л. Б. Fidelis Plus II: универсальная установка на основе Er:YAG и Nd:YAG / Л. Б. Спокойный // Dental Market. - 2006. - № 4. - С. 19 - 22.

74. Сравнительный анализ применения отечественных гидроксипатитсодержащих костнопластических материалов при лечении пародонтита/ А.В. Лепилин, Н.Л. Ерокина, Х.Х. Бисултанов [и др.]// Российский стоматологический журнал. -2012. -№ 3. -С. 31-34.

75. Стафеев, А.А. Анализ и оценка качества эстетической ортопедической реабилитации металлокерамическими зубными протезами/ А.А. Стафеев, Г.И. Зиновьев, А.И. Матешук // Уральский медицинский журнал. -2012. -№ 8. -С. 66-69.

76. Трифонов, Б.В. Стоматологический материал на основе гидроксипатита и аргинина для реминерализации зубов и лечения гиперестезии / Б.В. Трифонов, Е.А. Кузьмина, А.А. Копытов // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. -2012. - № 4. -С. 250-254.

77. Улитовский, С.Б. Повышенная чувствительность зубов после препарирования/ С.Б. Улитовский, Е.В. Феоктистова //Форум практикующих стоматологов. -2012. -№ 3. -С. 56-61.

78. Холина, Н.Г. Эффективность применения соединений серебра и фтора для повышения резистентности дентина/ Н.Г. Холина, А.Н. Бражникова, И.С. Гаража// Актуальные вопросы клинической стоматологии: сб. работ XLIV конференции стоматологов Ставропольского края.-2011.-С. 362-364.

79. Цимбалистов, А.В. Ретроспективная оценка состояния периодонта опорных зубов под несъемными протезами/ А.В. Цимбалистов, И.В. Жданюк, А.К. Иорданишвили // Эндодонтия Today.- 2010. -№ 2.- С. 33-36.

80. Цыб, А.Ф. Фотодинамическая терапия. - М., МИА. - 2009. - 192 с.

81. Чечун, Н.В. Современные аспекты препарирования в терапевтической стоматологии / Н.В. Чечун, О.В. Сысоева, О.В. Бондаренко// Дальневосточный медицинский журнал.- 2012. -№ 4. -С. 127-130.

82. Чикунов, С.О. Щадящий способ протезирования без предварительной подготовки опорных зубов/ С.О. Чикунов, В.В. Трезубов, Е.А. Булычева //Институт стоматологии.-2012. -№ 55. -С. 52-53.

83. Чунихин, А.А. Влияние лазерного излучения на структуру корневого дентина по данным изучения на сканирующем электронном микроскопе/ А.А. Чунихин, А.В. Митронин // Эндодонтия Today. -2010. -№ 1. -С. 23-27.

84. Шугайлов, И. А. Потенциал лазерных технологий недооценен / И. А. Шугайлов // Dental Market. - 2009. - № 6. - С. 27 - 32.

85. Эффективность применения зубной пасты с гидроксиапатитом для лечения начальных форм кариеса и снижения гиперчувствительности зубов/ Э.М. Кузьмина, А.В. Лапатина, Б.Ф. Абдусаламова, В.А. Исаева // Dental Forum. -2012.- № 2. -С. 16-19.

86. Antoniou, J. Metal ion levels in the blood of patients after hip resurfacing: A comparison between twenty-eight and thirty-six-millimeter-head metalon-metal prostheses / J. Antoniou, D. J. Zukor, F. Mwale // *J. Bone Joint. Surg. Am.* – 2008. – Vol. 90. – P. 142-148.
87. Aranha, A.C. Clinical evaluation of desensitizing treatments for cervical dentin hypersensitivity/ A.C. Aranha, L.A. Pimenta, G.M. Marchi // *Braz Oral Res.*- 2009.-№23.-P.333–339.
88. Asagai, Y. Thermographic study of low level laser therapy for acute-phase injury / Y. Asagai, A. Imakiire, T. Ohshiro // *Laser Therapy.* - 2000. - Vol. 12. - P. 31 - 33.
89. Au, A. R. Titanium for removable partial dentures (III): 2-year clinical follows up in an undergraduate programme / A. R. Au // *Rehabil. Oral. J.* – 2008. – Vol. 27. – P. 978-1012.
90. Baraldi, C. E. Er : YAG laser in oral soft tissue surgery / C. E. Baraldi, E. Puricelli, S. Kulkes // *J.Oral Appl.* - 2001. – Vol. 1. - P. 24 – 24.
91. Barber, A. Advances in laser therapy for bone repair / A. Barber, J. E. Luger, A. Karpf // *Laser Therapy.* - 2001. - Vol. 13. - P. 80 - 85.
92. Berk, J. Treatment of Gingival Pigmentation with Er,Cr:YSGG Laser / J. Berk, K. Atici, N. Berk // *J. Oral Laser Applications.* – 2005. - № 5. – P. 249 - 253.
93. Biancu, S. Periodontal ligament tissue reaction to trauma from occlusion and gingival inflammation / S. Biancu, I. Ericsson, J. Lindhe // *J. of Clinical Periodontology.* – 2005. – № 1. – P. 24-27.
94. Borba, M. Effect of the microstructure on the lifetime of dental ceramics / M. Borba, A. D.Bona, M. D. De Araújo // *Dental Materials.* – 2011. – № 7. – P. 710-721.
95. Borges, A. Dentin Hypersensitivity- Etiology, Treatment Possibilities and Other Related Factors: A Literature review/ A. Borges, D. Barcellos, C. Gomes // *World Journal of Dentistry.* -2012.-№3.-P.60–67.

96. Brugnera, A. Junior. Laser therapy in the treatment of dental hypersensitivity / A. Junior Brugnera, A. E. Garrini, A. Pinheiro // Laser Therapy. - 2000. - Vol. 12. - P. 16 - 21.
97. Budiansky, B. Small scale crack bridging and the fracture toughness of particulate reinforced ceramics / B. Budiansky, J. C. Amazigo, A. G. Evans // Solids. Phys. Mech. J. – 2008. – Vol. 36, № 6. – P. 168-184.
98. Campbell, S. D. The influence of surface preparation on the strength and surface microstructure of a cast dental ceramic / S. D. Campbell, J. R. Kelly // Prosthet. Dent. J. – 2008. – Vol. 66, № 2. – P. 459-467.
99. CDMIE, Porcelain-metal alloy compatibility: criteria and test methods / S. D. Heintze [et al.] // Assoc. Am. Dent. J. – 2008. – Vol. 102, № 3. – P. 71-77.
100. Chu, C.H. Dentin hypersensitivity: a review/ C.H. Chu, E.C. Lo //Hong Kong Dent J.- 2010.- Vol.7.-P.15–22.
101. Coluzzi, D. J. Dental Lasers – Award-Winning and Reward-Delivering / D. J. Coluzzi // Journal of laser dentistry. - 2009. - Vol. 17, № 1. - P. 5 – 7.
102. Cristou, M. Mise en oeuvre et applications des ceramiques basse fusion / M. Cristou // Clin. Real. J. – 2008. – Vol. 2. – P. 491-503.
103. Cummins, D. Dentin hypersensitivity: from diagnosis to a breakthrough therapy for everyday sensitivity relief/ D. Cummins // J Clin Dent. -2009.-№20.-P.1–9.
104. Cummins, D. Recent advances in dentin hypersensitivity: clinically proven treatments for instant and lasting sensitivity relief/ D. Cummins //Am J Dent. -2010.-№23.-Spec No A:3A–13A.
105. Cunha-Cruz, J. Treating dentin hypersensitivity: therapeutic choices made by dentists of the northwest PRECEDENT network/ J. Cunha-Cruz, J.C. Wataha, L. Zhou // J Am Dent Assoc. -2010.- Vol.141.-P.1097–1105.
106. Dederich, D. N. Lasers in dentistry: Separating science from hype / D. N. Dederich, D. R. Bushick // JADA. - 2004. - Vol. 135. - P. 204 – 211.

107. Dentin hypersensitivity following tooth preparation: A clinical study in the spectrum of gender/ K. Yadav, A. Sofat, R.S. Gambhir, V. Galhotra // *J Nat Sci Biol Med.*- 2014.- №5.-P.21-24.
108. Dentin hypersensitivity: A randomized clinical comparison of three different agents in a short-term treatment period/ T. Ozen, K.Orhan, H. Avsever [et al.]// *Oper. Dent.*- 2009.-№34.-P.392-398.
109. Desensitizing effects of an Er:YAG laser on hypersensitive dentine/ F. Schwarz, N. Arweiler, T. Georg, E. Reich // *J. Clin. Periodontol.*- 2002.-№29.-P.211-215.
110. Ding, Y.J. A randomized double-blind placebo-controlled study of the efficacy of Clinpro XT varnish and Gluma dentin desensitizer on dentin hypersensitivity/ Y.J. Ding, H. Yao, G.H. Wang // *Am J Dent.* -2014.- №2.-P. 79-83.
111. Effect of a new combined therapy with nano-carbonate apatite and CO<sub>2</sub> laser on dentin hypersensitivity in an in situ model/ S.Y. Han, J.S. Kim, Y.S. Kim, H.K. Kwon, B.I. Kim // *Photomed Laser Surg.* -2014.-№7.-P. 394-400.
112. Effect of propolis gel on in vitro reduction of dentin permeability/ S.H. Sales-Peres, F.N. Carvalho, J.A. Marsicano [et al.] // *J. Appl. Ora.l Sci.*- 2011.-№19.-P.38-43.
113. Effectiveness of nano-hydroxyapatite toothpaste in reducing dentin hypersensitivity: A double-blind randomized controlled trial/ M. Vano, G. Derchi, A. Barone, U.Covani // *Quintessence Int.*- 2014. -№8.- P. 703-711.
114. Effects of dentifrice containing hydroxyapatite on dentinal tubule occlusion and aqueous hexavalent chromium cations sorption: A preliminary study/ P. Yuan, X. Shen, J. Liu [et al.] // *PLoS One.*-2012.-№7:e45283.
115. El-Sherif, M. The ceramic reverse three-quarter crown for anterior teeth: reparation design / M. El-Sherif, R. Jacobi // *Prosthet. Dent. J.* – 2009. – Vol. 61. – P. 4-11.

116. Enhancement of nano-hydroxyapatite bonding to dentin through a collagen/calcium dual-affinitive peptide for dentinal tubule occlusion/ R. Wang, Q. Wang, X. Wang [et al.]// J Biomater Appl. -2014.-№2.-P.268-277.
117. Enwemeka, C. S. Depth of low intensity helium-neon and gallium-arsenide lasers through rabbit dermal and subdermal tissues / C. S. Enwemeka // Laser Therapy. - 2001. - Vol. 13. - P. 95 - 101.
118. Enwemeka, C. S. Laser photostimulation: an old mystery metamorphosing into a new millennium marvel / C. S. Enwemeka // Laser Therapy. – 2001. - Vol. 12 / 13. - P. 1 - 2.
119. Farouk, A. H. Laser photons and pharmacological treatments in wound healing / A. H. Farouk , L. A. Bdernard // Laser Therapy. – 2000. - Vol. 12. - P. 3 - 11.
120. Featherstone, J. D. B. IR laser ablation of dental enamel / J. D. B. Featherstone, P. Rechmann, D. Fried // SPIE. - 2000. - Vol. 3910. – P. 136 – 148.
121. Fernandes, L. A. Treatment of experimental periodontal disease by photodynamic therapy in immunosuppressed rats / L. A. Fernandes // J. Clin. Periodontol. – 2009. – Vol. 36, № 3. – P. 219-228.
122. Glazewski J. B. Low-energy laser therapy as quantum medicine / J. B. Glazewski // Laser Therapy. - 2000. - Vol. 12. - P. 34 - 37.
123. Gonzaga, C. C. Slow crack growth and reliability of dental ceramics / C. C. Gonzaga, P. F. Cesar, Jr. W. G. Miranda // Dental Materials. – 2011. – № 4. – P. 394-406.
124. Graham, J. (Грейхем, Ж). Адгезия стеклоиономерных цемента / J. Graham, A. M. Mount // Новое в стоматологии. – 2003. - № 4. – С. 52 - 55.
125. Haffajee, A. D. Microbial complexes in supragingival plaque / A. D. Haffajee, S. S. Socransky // J. Oral. Microbiol. Immunol. – 2008. – Vol. 23. – P. 196 – 205.
126. Harris, D. M. Pulsed Nd: YAG laser selective ablation of surface enamel caries: I. Photoacoustic response and FTIR spectroscopy / D. M. Harris, D. Fried // SPIE. - 2000. - Vol. 3910. - P. 164 – 170.

127. Harvey, A. W. Effect of the CO<sub>2</sub> laser (9,6 μm) on the dental pulp in humans / A. W. Harvey, J. T. Walsh, R. Mostafi // SPIE. - 2000. - Vol. 39. – P. 158 - 163.
128. Hasegawa, T. Clinical trial of a laser device called fractional photothermolysis system for acne scars / T. Hasegawa, T. Matsukura, Y. Mizuno // J. Dermatol. – 2006. – Vol. 33, № 9. - P. 623 - 627.
129. He, S. Effectiveness of laser therapy and topical desensitising agents in treating dentine hypersensitivity: a systematic review/ S. He, Y. Wang, X. Li // J. Oral. Rehabil.- 2011.-№38.-P.348–358.
130. Hicks, J. Department of Pathology, Texas Children’s Hospital, Baylor College of Medicine, TX, USA / J. Hicks, Y. Wild, C.M. Flaitz // ASDC J. Dent. Child. – 2001. – Vol. 68, № 5 - 6. - P. 304 - 310.
131. Hossain, M. A study of acquired acid resistance of enamel and dentin irradiated by Er, Cr: YSGG laser / M. Hossain, Y. Kimura, Y. Nakamura // J. Clin. Med. Surg. - 2001. - Vol. 19, № 3. – P. 153 - 159.
132. Hubalkova, H. Факторы, определяющие срок службы несъёмных зубных протезов / H. Hubalkova, J. Charvat, T. Dostalova // Новое в стоматологии. – 2005. – № 8. – С. 69-74.
133. In vitro evaluation of the effects of different treatment procedures on dentine tubules/ H. Gursoy, G. Cakar, S.D. Ipci, B. Kuru, S.Yilmaz // Photomed. Laser Surg.-2012.- № 30.-P. 695–698.
134. Jacobs, J. J. Metal-on-metal bearing surfaces/ J. J. Jacobs, R. M. Urban, N. J. Hallab // J. Am. Acad Orthop Surg. – 2009. – Vol. 17. – P. 69-76.
135. Joffe, E. (Джоффе, Е.) Десенситация. Послеоперационная чувствительность. Гибридизация и Aquaprep F / E. Joffe // Новое в стоматологии. - 2001. - № 2. - С. 60 - 64.
136. Kielbassa, A. M. Dentine hypersensitivity: simple steps for everyday diagnosis and management / A. M. Kielbassa // International dentin J. - 2002. - Vol. 5. - P. 394 - 396.

137. Knauer, L. In der Tiefe liegt die Kraft / L. Knauer // D. Z. - 2004. - № 6. - S. 54 - 55.
138. Kutsch, V.K. Reconsidering remineralization strategies to include nanoparticle hydroxyapatite / V.K. Kutsch, Y. Chaiyabutr, G. Milicich // Compend. Contin. Educ. Dent. -2013.- №3.-P.170-176.
139. Lan, W. H. ( Лан, В. Н. ) Сравнение морфологических изменений после облучения поверхностей дентина лазерами Nd - YAG и CO2 / W. H. Lan, K. W. Chen, J. H. Jeng // Эндодонтия today. - 2001. - Pt.1. - P. 76 - 77.
140. Laser in dentistry: An innovative tool in modern dental practice/ S.K. Verma, S. Maheshwari, R.K. Singh, P.K. Chaudhari // Natl. J. Maxillofac Surg.- 2012. №2.-P.124-132.
141. Le, J. L. Strength distribution of dental restorative ceramics: finite weakest link model with zero threshold / J. L. Le, Z. P. Bažant // Dental Materials. – 2009. – № 5. – P. 641-648.
142. Lee, C. Influence of wavelength and pulse duration on peripheral thermal and mechanical damage to dentin and alveolar bone during IR laser ablation / C. Lee, J. N. Ragadio, D. Fried // SPIE. - 2000. - Vol. 39, № 10. - P. 193 - 203.
143. Lee, Y. Management of dentin hypersensitivity/ Y. Lee, W.G. Chung // J Korean Academy Endodontics. -2011.-№12.- P.87–91.
144. Lopes, A.O. Clinical evaluation of low-power laser and a desensitizing agent on dentin hypersensitivity/ A.O. Lopes, C. de Paula Eduardo, A.C. Aranha // Lasers Med. Sci. -2013.-№3.-P.63-68.
145. Magne, P. Influence of material selection on the risk of inlay fracture during pre-cementation functional occlusal tapping / P. Magne, M. P. G. Paranhos, L. H. Schlichting // Dental Materials. – 2011. – № 2. – P. 109-113.
146. Mantzourani, M. Dentine sensitivity: past, present and future/ M. Mantzourani, D. Sharma // J. Dent.- 2013.- № 4.-P.3-17.
147. Markowitz, K. A new treatment alternative for sensitive teeth: a desensitizing oral rinse/ K. Markowitz // J Dent. 2013.-№41 (Suppl 1).-S.1–11.

148. Marxkors, R. (Маркорс, Р.) Несъемные стоматологические реставрации / R. Marxkors. – М., 2007. - 367 с.
149. Mehta, P. An insight into dentin desensitizing agents-in vivo study/ P. Mehta, N. Vimala, L. Mandke // Indian J Dent Res.-2013.-№5.-P.71-74.
150. Miglani, S. Dentin hypersensitivity: Recent trends in management/ S. Miglani, V. Aggarwal, B. Ahuja //J Conserv Dent. 2010.-№13.-P.218–224.
151. Minoux, M. Vital tooth bleaching: biologic adverse effects-a review/ M. Minoux, R. Serfaty // Quintessence Int. -2008.-№39.-P.645–659.
152. Mosebach, W. Индивидуальный подход к изготовлению металлокерамических стоматологических реставраций / W. Mosebach // Новое в стоматологии для зубных техников. – 2002. – № 2. – С. 55-57.
153. Mount, J. ( Моунт, Ж. ) Адгезия стеклоиономерных цемента / J. Mount // Новое в стоматологии. – 2003. - № 4. – С. 52 - 55.
154. Mount, J. ( Моунт, Ж. ) Биоактивность стеклоиономерных цемента / J. Mount // Новое в стоматологии. - 2003. - № 8. - С. 20 - 23.
155. Mount, J. (Моунт, Ж. ) Современный рынок стеклоиономерных цемента / J. Mount // Новое в стоматологии. – 2003. - № 2. – С. 73 - 77.
156. Oberhafer, O. (Оберхафер, О.) Лазерные технологии в лечении периимплантита и минимально инвазивной терапии пародонтита / O. Oberhafer // Материалы XIX и XX Всерос. науч. - практ. конф. – М., 2008. - С. 279 - 279.
157. Ohshiro T. 27 years of laser treatment: a personal perspective / T. Ohshiro // Laser Therapy. - 2000. - Vol. 12. - P. 42 - 59.
158. Porto, I.C. Diagnosis and treatment of dentinal hypersensitivity/ I.C. Porto, A.K. Andrade, M.A. Montes // J Oral Sci.-2009.- Vol. 51. - P. 323–332.
159. Puntoni, A. Физическая анатомия металлокерамики / A. Puntoni // Новое в стоматологии. – 2008. – № 2. – С. 113-120.
160. Que, K. A cross-sectional study: non-carious cervical lesions, cervical dentine hypersensitivity and related risk factors/ K. Que, B. Guo, Z. Jia //J Oral Rehabil.- 2013.-№40.-P.24–32.

161. Randomized controlled clinical trial on the efficacy of dentin desensitizing agents /Mehta D., Gowda V.S., Santosh A., Finger W.J., Sasaki K. *Acta // Odontol Scand.* -2014.-№9.-P.1-6.
162. Rathke, A. Клинические и технические аспекты изготовления металлокерамических мостовидных протезов / А. Rathke // *Новое в стоматологии.* – 2007. – № 1. – С. 20-36.
163. Revell, P. A. The combined role of wear particles, macrophages and lymphocytes in the loosening of total joint prostheses / P. A. Revell // *J. R. Soc. Interface.* – 2008. – Vol. 5, № 28. – P. 1263-1278.
164. Rokhsar, C. K. The treatment of photodamage and facial rhytides with Fraxel (fractional photothermolysis) / C. K. Rokhsar, Y. Tse, S. Lee // *Lasers Surg Med.* – 2005. – Vol. 36. – P. 32 - 32.
165. Sgolastra, F. Effectiveness of laser in dentinal hypersensitivity treatment: a systematic review/ F. Sgolastra, A. Petrucci, R. Gatto // *J Endod.* 2011.-№37.-P.297–303.
166. Tatishvili, N. Сравнительная оценка лазерных аппаратов при комплексном лечении заболеваний слизистой оболочки полости рта / N. Tatishvili, M. Iverieli, N. Abashidze // *Georgian medical news.* - 2009. - № 5. - С. 27 - 29.
167. The Effect of Three Desensitizing Agents on Dentin Hypersensitivity: A Randomized, Split-mouth Clinical Trial/ C. Torres, T. Silva, B. Fonseca, A. Sales, P. Holleben, R. Di Nicolo, A. Borges // *Oper. Dent.*- 2014.-№10.-P.13-25.
168. Vieira, A.H. Clinical evaluation of a 3% potassium oxalate gel and a laser for the treatment of dentinal hypersensitivity/ A.H. Vieira, V.F. Passos, J.S. de Assis // *Photomed Laser Surg.*- 2009.-№27.-P.807–812.
169. West, N. Dentine hypersensitivity / N. West, J. Seong, M. Davies // *Monogr. Oral Sci.* -2014.-№25.-P.108-122.
170. Ye, W. The prevalence of dentine hypersensitivity in Chinese adults/ W. Ye, X.P. Feng, R. Li // *J. Oral Rehabil.*-2012.-№ 39.-P.182–187.