

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АКАДЕМИКА Е.А. ВАГНЕРА»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

Седегова Ольга Николаевна

**Экспериментально-клиническое обоснование применения углеродного
композиционного волокна для шинирования подвижных зубов
при генерализованном пародонтите**

**Диссертация на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук
14.01.14 – стоматология**

**Научные руководители:
доктор медицинских наук
Асташина Н.Б.
доктор технических наук,
профессор, академик РАН**

Анциферов В.Н.

Пермь-2016

Оглавление

Введение	6
ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	
1.1. Роль микробного фактора и травматической окклюзии в развитии патологии пародонта	12
1.2. Современные методы, конструкции и перспективные материалы для иммобилизации подвижных зубов, в комплексном лечении пациентов с заболеваниями пародонта	15
1.2.1. Современные подходы к ортопедическому лечению пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом	15
1.2.2. Современные материалы для шинирования зубов	19
1.2.3. Обзор адгезивно-волоконных шин и их армирующих компонентов	20
1.3. Применение углеродных материалов в медицинской практике	23
1.4. Аспекты биомеханического моделирования шинирующих ортопедических конструкций	28
1.5. Характеристика клинической эффективности комплексных мероприятий, направленных на лечение пациентов с пародонтитом различной степени тяжести	30
ГЛАВА II. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	
2.1. Общая характеристика пациентов, нуждающихся в ортопедическом лечении с применением метода шинирования подвижных зубов адгезивно-волоконными конструкциями	34
2.2. Изучение физико – механических свойств образцов углеродного композиционного волокна марки УКН-5000	36
2.2.1. Методика определения прочности на разрыв исследуемого волокна	37
2.2.2. Методика определения адгезионной прочности пломбировочного материала, армированного углеродным композиционным волокном, в соединении с твердыми тканями зуба	39

2.3. Метод биомеханического моделирования параметров новой адгезионно-волоконной шинирующей конструкции	41
2.4. Изучение токсичных свойств аппрета углеродного композиционного волокна марки УКН-5000	42
2.5. Изучение реакции биологических тканей и органов экспериментальных животных на введение имплантатов из углеродного композиционного волокна УКН-5000	43
2.5.1. Изучение состава и фагоцитарной активности лейкоцитов периферической крови экспериментальных животных	44
2.5.2. Изучение морфологической реакции органов экспериментальных животных на введение имплантатов из углеродного композиционного волокна УКН-5000	45
2.6. Изучение абсорбции микроорганизмов на поверхности углеродного композиционного волокна	46
2.7. Клинические методы исследования	47
2.7.1. Рентгенологическое исследование	49
2.7.2. Исследование функционального состояния сосудов микроциркуляторного русла пародонта	49
2.7.3. Метод гнатодинамометрии	51
2.8. Статистический анализ результатов исследований	51
ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ УГЛЕРОДНОГО КОМПОЗИЦИОННОГО ВОЛОКНА УКН-5000	
3.1. Результаты определения прочностных характеристик углеродного композиционного волокна	53
3.1.1. Результаты оценки адгезионной прочности пломбировочного материала, армированного углеродным композиционным волокном в соединении с твердыми тканями зуба	54
3.2. Результаты изучения химико-токсикологических свойств аппрета углеродного композиционного волокна марки УКН-5000	57

3.3. Результаты экспериментальных данных показателей лейкоформулы и фагоцитарной защиты крови опытных животных при внутримышечном введении образцов из углеродного композиционного волокна	60
3.3.1. Общее состояние животных	60
3.3.2. Изменения гематологических показателей	60
3.3.3. Изменения функций фагоцитирующих клеток периферической крови	62
3.3.4. Результаты морфологических исследований органов экспериментальных животных при введении разных типов углеродного волокна на 30-е сутки.....	64
3.3.5. Результаты морфологических изменений тканей экспериментальных животных через 60 дней после введения углеродных имплантатов	71
3.4. Результаты экспериментальных данных адгезии микроорганизмов к поверхности углеродного композиционного волокна	77
3.5. Биомеханическое обоснование применения шинирующей конструкции из углеродного композиционного волокна для ортопедического лечения пациентов с пародонтитом средней степени тяжести	78
ГЛАВА IV. РЕЗУЛЬТАТЫ КЛИНИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ	
4.1. Общая характеристика пациентов, нуждающихся в ортопедическом лечении с применением метода шинирования подвижных зубов адгезивно-волоконными конструкциями	86
4.2. Анализ оценки результатов функциональных методов исследования у пациентов основной группы и группы сравнения.....	90
4.2.1. Результаты определения гемоциркуляции в тканях пародонта с использованием метода ультразвуковой доплерографии в сочетании с холодной пробой.....	90
4.2.2. Результаты определения выносливости пародонта зубов к восприятию жевательного давления до протетического лечения	91

4.3. Комплекс лечебных мероприятий, включающих методику адгезивно – волоконного шинирования с применением углеродного композиционного волокна марки УКН-5000	92
4.4. Результаты клинического обследования пациентов в ближайшие сроки наблюдения после проведенного комплексного лечения, включающего адгезивно – волоконное шинирование	97
4.5. Результаты функциональных методов исследования с использованием метода гнатодинамометрии и ультразвуковой доплерографии в ближайшие сроки наблюдения	100
4.5.1. Результаты определения гемодинамики в тканях пародонта с использованием метода ультразвуковой доплерографии в сочетании с холодной пробой	100
4.5.2. Результаты определения выносливости пародонта зубов к восприятию жевательного давления в ближайшие сроки наблюдения	102
4.6. Анализ отдаленных результатов комплексного лечения.....	104
4.7. Результаты функциональных методов исследования с использованием метода гнатодинамометрии и ультразвуковой доплерографии в отдаленные сроки наблюдения	107
4.7.1. Результаты определения гемодинамики в тканях пародонта с использованием метода ультразвуковой доплерографии в сочетании с холодной пробой	107
4.7.2. Результаты определения выносливости пародонта зубов к восприятию жевательного давления в отдаленные сроки наблюдения	109
Обсуждение полученных результатов	118
Выводы	139
Практические рекомендации.....	140
Список литературы	141

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы

Распространенность заболеваний пародонта в экономически развитых странах мира составляет от 65 % до 100 %, в Российской Федерации данные показатели, зафиксированные среди трудоспособного населения, находятся на уровне 86,2 % (Э.М. Кузьмина, 2009; А.К. Иорданишвили, 2010; О.О. Янушевич, 2010; А. Sheiham 2012; J.M. Albandar, 2013).

Эффективность лечебных и профилактических мероприятий при лечении пациентов с воспалительно-деструктивными заболеваниями пародонта определяется полноценной диагностикой и рациональной комплексной терапией (Н.Г. Аболмасов, 2012; Н.В. Булкина, 2014; G. Bernal, 2012). Иммобилизация зубов является одним из необходимых этапов в программе лечения воспалительных заболеваний пародонтального комплекса, поскольку, как правило, существует необходимость в перераспределении жевательной нагрузки и предотвращения действия однотипного патологического давления на ткани пародонта (Т.И. Ибрагимов, 2009; С.Е. Жолудев, 2010; А.Н. Ряховский, 2013; F.G. Burgett, 2013).

Успехи стоматологического материаловедения последних десятилетий во многом изменили практику иммобилизации подвижных зубов. Широкое распространение получили адгезивно-волоконные шинирующие конструкции, армированные различными видами волоконных или проволочных каркасов. Эти шины не требуют значительного препарирования зубов, отличаются удовлетворительной прочностью и отвечают эстетическим требованиям (А.В. Акулович, 2010; С.Д. Арутюнов, 2015; Н.Е. Strassler, 2011; С. Novelli, 2014). Однако вопрос о преимуществах той или иной армирующей системы для адгезионных шин остается нерешенным. Кроме того, на российском стоматологическом рынке отечественные шинирующие волоконные системы представлены недостаточно, что ограничивает возможности применения их в широкой стоматологической практике. Поэтому перспективной представляется

разработка и внедрение в клиническую практику импортозамещающих армирующих биологически совместимых материалов отечественного производства.

Степень разработанности темы

На протяжении нескольких десятилетий сохраняется интерес отечественных и зарубежных ученых к проблеме повышения эффективности комплексного лечения пациентов с генерализованным пародонтитом. При этом подчеркивается важность ортопедического этапа при оказании специализированной помощи, однако нередко, в практической работе врачей стоматологов ему уделяется меньшее внимание, чем другим составляющим комплексного лечения (Н.Н. Белоусов, 2009; А.В. Акулович, 2010; А.В. Делец, 2010; С.Е. Жолудев, 2013; С.Д. Арутюнов, 2015). Большинство отечественных и зарубежных авторов признана перспективность использования адгезивных шин, выполненных из неметаллической арматуры и светоотверждаемых композиционных материалов (С.А. Котенко, 2008; А.В. Акулович, 2010; А.Н. Ряховский, 2010; Р.С. Гулуев, 2013; С.Е. Жолудев, 2013; Т.А. Петрушанко, 2013; С.Д. Арутюнов, 2015; S. Kurgun, 2014; С. Novelli, 2014). При шинировании с применением адгезивно-волоконных конструкций обеспечивается эффективная стабилизация зубов, сокращаются сроки изготовления шин и сохраняются эстетические параметры лица.

Известны различные способы иммобилизации подвижных зубов, тем не менее, сохраняется актуальность разработки и научного обоснования новых методов и перспективных материалов для шинирования (А.И. Грудянов, 2010; С.Е. Жолудев, 2013).

Цель исследования – повышение эффективности комплексного лечения пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом за счет применения адгезивно-волоконных систем, выполненных на основе биологически совместимых углеродных композиционных материалов.

Задачи исследования

1. Определить физико-механические, физико-химические свойства углеродного композиционного волокна марки УКН-5000 и характер его адгезионного соединения с композиционным пломбирочным материалом.

2. Изучить основные медико-биологические свойства углеродного композиционного волокна УКН-5000 с помощью морфологических, иммунологических и микробиологических методов исследования.

3. Изучить характер распределения функциональных нагрузений иммобилизованных зубов при использовании адгезивно-волоконной конструкции, армированной углеродным композиционным волокном, с применением методов биомеханического моделирования.

4. Оценить эффективность клинического применения адгезивно-волоконных шинирующих конструкций, армированных углеродным композиционным волокном, у пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом легкой и средней степени тяжести в комплексе лечебно-профилактических мероприятий.

Научная новизна и теоретическая значимость исследования

Впервые в ходе экспериментальных исследований изучены и проанализированы физико-механические, химико-токсикологические и медико-биологические свойства углеродного композиционного волокна УКН-5000 как материала стоматологического назначения. В сравнительном аспекте с применением бактериоскопического метода проведена оценка адгезии пародонтопатогенных микроорганизмов к усиливающим волокнам адгезивных шинирующих конструкций.

С помощью метода биомеханического моделирования разработана и теоретически обоснована конструкция адгезивно-волоконной шины, армированной углеродным композиционным волокном. Впервые научно обосновано применение данной шинирующей конструкции на основе

углеродного композиционного волокна для лечения пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом и оценена ее клиническая эффективность.

Практическая значимость исследования

Для использования в стоматологической практике предложен отечественный углеродный композиционный материал марки УКН-5000, соответствующий предъявляемым требованиям и отличающийся высокими физико-механическими, физико-химическими и медико-биологическими показателями. Разработана и внедрена новая адгезивно-волоконная шинирующая конструкция (патент на полезную модель «Устройство для шинирования подвижных зубов» № 146423 от 18.04.2014 г.), предназначенная для полупостоянного шинирования подвижных зубов, применение которой позволяет повысить эффективность комплексного лечения заболеваний пародонта.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Возможность применения углеродного композиционного волокна в качестве усиливающего компонента адгезивно-волоконной шины определяется его усталостной и адгезионной прочностью, а также основными медико-биологическими характеристиками.
2. Применение рациональной конструкции адгезивно-волоконной шины, армированной углеродным композиционным волокном, параметры которой обоснованы с позиции биомеханического моделирования, обеспечивает повышение эффективности комплексного лечения пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом легкой и средней степени тяжести.

Личный вклад автора в выполнении исследования

Автором проанализированы данные отечественной и зарубежной литературы. Осуществлен набор материала для экспериментального и клинического исследования.

Проведено обследование, комплексное стоматологическое лечение, в том числе ортопедическое, а также динамическое наблюдение за пациентами с

хроническим генерализованным пародонтитом. Проведен анализ и статистическая обработка результатов исследования.

Внедрение результатов работы в практику

Работа выполнена на кафедре ортопедической стоматологии ГБОУ ВПО «ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера» Минздрава России (заведующий кафедрой, заслуженный деятель науки РФ, д-р мед. наук, профессор, Г.И. Рогожников). Адгезивно-волоконная конструкция, армированная углеродным композиционным волокном, внедрена в практическую деятельность: ООО Медицинский холдинг «Технологии здоровья» (Пермь); ООО «Стоматология АСТ-Студия» (Пермь); ООО «Частная стоматологическая практика Чернова» (Пермь). Основные научные положения используются в учебном процессе на кафедрах: ортопедической стоматологии ГБОУ ВПО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России (зав. кафедрой, заслуженный деятель науки РФ, д-р мед. наук, профессор Г.И. Рогожников); гистологии, эмбриологии и цитологии ГБОУ ВПО «ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера» Минздрава России (зав. кафедрой, д-р мед. наук, профессор В.А. Четвертных); материалов, технологий и конструирования машин ФГБОУ ВПО ПНИПУ (зав. кафедрой, д-р техн. наук, профессор А.М. Ханов) и в Научном центре порошкового материаловедения ФГБОУ ВПО ПНИПУ (ректор, профессор А.А. Ташкинов).

Апробация работы

Основные положения диссертации доложены и обсуждены на:

- III студенческом региональном конкурсе инновационных проектов по программе «У.М.Н.И.К.» (Пермь, 2011);
- научно-практической конференции Уральского региона с международным участием «Фундаментальные, поисковые и прикладные исследования по созданию новых углеродных и наноуглеродных материалов» (Пермь, 2011);
- межрегиональной научной сессии молодых ученых «Молодые ученые – здравоохранению Урала» (Пермь, 2012, 2015, 2016);

– XI Всероссийском конгрессе «Стоматология Большого Урала на рубеже веков. К 100-летию Пермского государственного медицинского университета им. академика Е.А. Вагнера» (Пермь, 2015);

– научно-практической конференции с международным участием «Современная стоматология: образование, наука и практика» (Ижевск, 2015);

– на заседаниях кафедры ортопедической стоматологии ГБОУ ВПО «ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера» Минздрава России (Пермь, 2013, 2014, 2015) и кафедры материалов, технологий и конструирования машин ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (Пермь, 2013, 2014, 2015).

Проводимые исследования поддержаны фондом Содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, по программе «У.М.Н.И.К.», проект «Разработка и внедрение биологически совместимых композиционных углеродных и композиционных полимерных материалов для лечения больных с патологией зубочелюстной системы».

Публикации

По теме диссертационного исследования опубликовано 11 научных работ, из них 4 – в изданиях, рекомендованных ВАК.

Объем и структура диссертации

Диссертационная работа представлена рукописью на русском языке объемом 167 страниц машинописного текста и состоит из: введения; 3 глав; заключения; выводов; практических рекомендаций и списка литературы, включающего 251 источник, в том числе – 177 отечественных и 74 зарубежных авторов. Диссертация иллюстрирована 16 таблицами и 58 рисунками.

ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Роль микробного фактора и травматической окклюзии в развитии патологии пародонта

Распространенность заболеваний пародонта в экономически развитых странах мира составляет от 65% до 100% [3, 58, 78, 93, 174, 181, 232], в Российской Федерации данные показатели, выявленные среди трудоспособного населения, находятся на уровне 86,2 % [93]. Большинство исследователей отмечают, что к основным этиологическим факторам, способствующим развитию заболеваний пародонта, относятся как микроорганизмы зубной бляшки и продукты их жизнедеятельности, так и неблагоприятные условия, складывающиеся в полости рта, способные влиять на патогенетический потенциал микроорганизмов, а также нарушение общих механизмов защиты, определяющих сопротивляемость тканей пародонта к патогенным воздействиям [10, 58, 63, 86, 99, 160, 218]. В последние годы доказано, что доминирующим фактором в возникновении различных заболеваний пародонта являются патогенные виды микроорганизмов, определяющиеся как бактериальные пародонтопатогены, при этом наличие и распределение патогенных бактерий не всегда соотносится с возникновением и клиническим развитием пародонтита [28, 36, 52, 74, 119, 122, 160, 184, 218]. Проведенные исследования показали, что далеко не во всех клинических ситуациях определяется зависимость между наличием пародонтально-патогенных бактерий у обследованных и развитием у них пародонтопатий. Это подтверждает тот факт, что только присутствие бактерий недостаточно для возникновения этого заболевания. Очевидно, необходимы и другие факторы, способствующие развитию патологии пародонта [158].

Усиление патогенетического потенциала микроорганизмов происходит на фоне реализации комплекса местных и общих факторов. К местным факторам, прежде всего, относятся: ретенция зубной бляшки; отложение над - и

поддесневого зубного камня; скученность зубов и их аномалийное положение; нарушение окклюзии; окклюзионные травмы и др. [163]. Общими факторами являются: нарушение обменных процессов; эндокринные патологии; хронический стресс и др. [41, 58, 63].

При генерализованном пародонтите резистентность тканей пародонта снижается, на фоне чего обычная окклюзионная нагрузка преобразуется в травматический фактор, нарушающий его трофику и структуру [35, 37, 71, 74, 76, 147]. По мнению зарубежных и отечественных ученых, окклюзионные нарушения необходимо рассматривать как факторы риска, приводящие к развитию воспалительно – деструктивных процессов в тканях пародонта, ухудшающих прогноз и течение генерализованного пародонтита. [45, 74, 147, 150, 199, 218, 221].

Во многих работах отечественных и зарубежных ученых подчеркивается важность ортопедического этапа при оказании специализированной помощи пациентам с воспалительными заболеваниями пародонта, при этом нередко в практической работе врачей - стоматологов ему уделяется меньшее внимание, чем другим составляющим комплексного лечения. Известно, что без устранения травматической окклюзии и факторов, вызывающих перегрузку тканей пародонта, крайне сложно достичь стойкого терапевтического эффекта [2, 7, 13, 23, 31, 41, 51, 56, 58, 66, 68, 74, 119, 159, 193]. Физиологическая нагрузка на пародонт обеспечивает нормальное кровоснабжение и полноценный обмен веществ, что способствует стимуляции процессов регенерации, а также сохранению его нормальной структуры и функции. Когда резервные силы пародонтального комплекса оказываются не в состоянии компенсировать хроническую перегрузку, жевательное давление из фактора, стимулирующего обменные процессы, трансформируется в причину, вызывающую дистрофические изменения в пародонте [37, 80, 134, 138, 144, 218, 243]. Возникающее в тканях функциональное напряжение, превышающее по своей силе физиологическое, некоторое время компенсируется сосудистыми и тканевыми реакциями

пародонта. Такая реакция, по мнению Гаврилова Е.И. (1973), носит название компенсированной функциональной перегрузки. При возрастающей функциональной нагрузке возможности сосудистой системы исчерпываются и возникает декомпенсированная функциональная перегрузка; у одних больных она компенсируется продолжительное время, а у других - очень быстро наступает стадия декомпенсации. Деструкция тканей пародонта необратимо приводит к патологической подвижности зубов – одному из ведущих признаков окклюзионной травмы [13, 36, 45, 64, 108, 228, 251]. В исследованиях, проведенных рядом авторов, отмечено, что увеличение подвижности зубов в сочетании с воспалительным деструктивным процессом в периодонте резко усугубляет течение патологического процесса [195, 198, 219, 228].

Важной особенностью функциональной травматической перегрузки пародонта является бессимптомность патологического процесса, это связано с повреждениями рецепторов периодонта и пульпы перегруженных зубов [80, 81]. Под действием окклюзионной нагрузки зубы мигрируют в вестибулярную или оральную сторону, выдвигаются, что приводит к формированию вторичных деформаций зубных рядов. Мобильность зубов влияет на состояние кровоснабжения тканей пародонта и трофику костной ткани, на фоне резорбции которой процессы миграции зубов усиливаются [59, 61, 89]. Резорбция кости, в свою очередь, нарушает физиологическое равновесие и приводит к развитию патологической подвижности зубов, для устранения которой требуется применение комплексного лечебного подхода [178, 221, 245].

Этап ортопедического лечения при заболеваниях пародонта является обязательной частью мультидисциплинарного подхода и проводится с целью профилактики, устранения или ослабления функциональной перегрузки пародонта [120, 178, 221].

1.2. Современные методы, конструкции и перспективные материалы для иммобилизации подвижных зубов,

в комплексном лечении пациентов с заболеваниями пародонта

1.2.1. Современные подходы к ортопедическому лечению пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом

Степень патологической подвижности зубов обуславливает выбор того или иного способа их стабилизации, что обеспечивается применением различных ортопедических конструкций и материалов. Устранение или уменьшение функциональной перегрузки ставит пародонт в новые условия, при которых воспалительные и дистрофические процессы стабилизируются, что обеспечивает эффективность лечебных комплексных мероприятий [98, 120, 161].

Многие авторы считают, что иммобилизация подвижных зубов является обязательным и одним из основных этапов комплексного лечения заболеваний пародонта, поскольку шинирование зубов дает возможность перераспределить жевательное давление и устранить травматическую окклюзию [18, 24, 46, 64, 105, 124, 138,].

Рациональное ортопедическое лечение в совокупности с качественной индивидуальной гигиеной полости рта позволяет существенно улучшить функциональное состояние зубочелюстной системы у пациентов с патологией пародонта [156, 219, 224, 231, 237, 243].

Несмотря на многочисленные исследования, до сих пор отсутствуют четкие показания к применению определенных методов шинирования зубов в различных клинических ситуациях. Остается также открытым вопрос о необходимости депульпирования подвижных зубов при наложении шинирующих конструкций. Существует мнение, что девитализация зубов необходима, поскольку такие зубы являются очагом хронической одонтогенной инфекции [96]. Противоположным является мнение Артюшкевича А.С. с соавт., считающего, что нет необходимости в депульпировании зубов перед шинированием, так как данный вопрос необходимо решать индивидуально в каждом конкретном случае [10].

Жолудев С.Е., Шустов Е.Л., Ворожцов Ю.Д. по степени препарирования твердых тканей выделяют следующие виды шинирующих устройств [64]:

а) конструкции, требующие обработки всей поверхности клинической коронки зуба (блок коронок, шинирующие мостовидные протезы);

б) конструкции с частичным препарированием одной или нескольких поверхностей зуба (шинирование проводится флекс-проволокой, каркасными лентами, балочной шиной, протезами типа «Мэриленд»);

в) конструкции, не требующие препарирования твердых тканей зубов (съёмные и временные шины).

Rateitchak K.H. et al. классифицируют шины по срокам их использования на 3 группы: временные (от одного дня до одного месяца), полупостоянные (от одного месяца до одного года) и постоянные (более одного года) [247]. Ряд авторов придерживаются той же классификации, однако указывают другие сроки службы шины, а именно - временные шины имеют срок службы до 6 месяцев, условно временные - от нескольких месяцев до нескольких лет и постоянные - длительный период времени (более трех лет) [222, 245].

По мнению ряда исследователей при лечении локализованного и генерализованного пародонтита до момента наложения постоянного шинирующего аппарата или проведения рационального протезирования необходимо обязательно включать этап временного шинирования [40, 47, 134, 182, 193].

Шины могут быть изготовлены прямым или лабораторным способом [8, 25, 64, 74, 89, 120]. В комплексном лечении заболеваний пародонта достаточно широко распространены различные шинирующие конструкции съёмных протезов [18, 74, 89, 134, 144, 151]. Так, современные конструкции съёмных шин представлены:

- временными – имедиат-протезами, мичиганскими шинами и каркасными проволочными шинами с памятью формы;

- постоянными - шинирующими бюгельными протезами, частичными съемными пластиночными протезами с элементами шинирования.

Однако применение съемных шинирующих конструкций протезов, по мнению Копейкина В.Н. (1998), не всегда обеспечивает достаточно жесткую иммобилизацию подвижных зубов в трех направлениях. Иммобилизация достижима лишь в двух направлениях: вестибуло-оральном и медио-латеральном для передних зубов или медио-дистальном для боковых зубов. Кроме того, применение съемных металлических конструкций протезов не всегда соответствует эстетическим критериям, в связи с чем многие пациенты негативно воспринимают данные конструкции.

Данные различных авторов позволяют сделать вывод о высокой клинической эффективности несъемных шинирующих протезов по сравнению со съемными, однако сошлифовывание значительного объема твердых тканей зубов и необходимость создания уступа способствуют повышению травматизации подвижных зубов и снижению уровня гигиены [22, 100, 30, 57]. В последние годы широкое распространение получили адгезивно – волоконные шинирующие конструкции. Большинство отечественных и зарубежных авторов признала перспективность использования адгезивных шин, выполненных из неметаллической арматуры и светоотверждаемых композиционных материалов [7, 11, 24, 30, 53, 64, 66, 70, 91, 104, 107, 124, 125, 129, 138, 202, 220, 224].

В ряде случаев рекомендуется использование адгезивных шин в комплексном лечении заболеваний пародонта, в связи с тем, что данный метод шинирования зубов имеет преимущества перед другими видами ортопедического лечения [125, 186, 220, 228, 236]. Так, при шинировании с применением адгезивно-волоконных конструкций сокращаются сроки изготовления шин, поскольку технологический процесс предусматривает работу в одно посещение, при этом достигается эффективная стабилизация зубов. Однако в специализированной литературе не описаны единые подходы, классифицирующие адгезивные шины по долговременности их использования.

Поскольку мнения авторов достаточно противоречивы, то этот вопрос до настоящего времени остается дискуссионным. Часть авторов отрицательно характеризуют данный вид шин и относят их к временным. В частности, указывается на целесообразность применения адгезивно – волоконных конструкций в качестве временных конструкций только при легких формах пародонтита, не требующих хирургического вмешательства с необходимостью последующего постоянного жесткого шинирования [4, 24, 50, 57].

По мнению Щербакова А.С., Жолудева С.Е., Бронникова О.Н., адгезивно-волоконные шины можно отнести к временным конструкциям, поскольку они имеют короткий срок службы (в пределах одного года) и создают неблагоприятные условия для очищения зубов, включенных в шину, что в свою очередь может усугублять тяжесть патологического процесса [30, 64, 171]. При этом, некоторые авторы считают, что указанные конструкции следует классифицировать, как полупостоянные [187, 205]. Вишняк Г.Н., Ковалевский А.М. считают этот метод постоянным, так как шинирование зубов с применением волоконных материалов ведет к положительным результатам на протяжении не менее 1,5-2 лет [33, 87]. Гумецкий Р.А., Завадка А.Е., Лобач А.О., проанализировав в течение трех лет клиническую эффективность применения адгезивно-волоконных конструкций при шинировании зубов с I-II степенью подвижности, также отмечают, что рассматриваемый метод шинирования можно считать постоянным [54].

Результаты исследования Жолудева С.Е. (2002) и Бронникова О.Н. (2005) свидетельствуют о том, что шины на основе полиэтиленовой каркасной ленты «Ribbond» целесообразно использовать для «временно-долговременного шинирования» со сроком пользования от 6 до 24 месяцев при регулярном диспансерном наблюдении.

Применять арматурные шины для лечения пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом при легкой и начальной формах, не требующих хирургического вмешательства, рекомендует Белоусов Н.Н. [22]. Для

долгосрочного использования адгезивно – волоконной шины при подвижности зубов III степени ряд авторов рекомендует создание ретенционной борозды глубиной 1 – 2 мм [7, 11].

В 1998 году Ряховским А.Н. разработана и внедрена методика вантового шинирования для ортопедического лечения пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом, которая изготовлена на основе высокопрочной арамидной нити и светоотверждаемых композиционных пломбирочных материалов и широко применяется в стоматологической практике. Суть метода и его положительный эффект заключается в том, что армирующий материал находится в напряженном состоянии и за счет натяжения принимает на себя значительную часть жевательной нагрузки, однако в этом случае требуется значительное препарирование твердых тканей зубов.

Способы временного и постоянного шинирования на сегодняшний день многочисленны, но разнообразие клинических проявлений при дистрофических воспалительных заболеваниях пародонта обуславливает разработку новых методов и поиск перспективных материалов для шинирования зубов [46, 64].

1.2.2. Современные материалы для шинирования зубов

Многолетние поиски и разработка наиболее эстетичных и прочных материалов привели к появлению биологически совместимых, функционально ценных и эстетически адаптированных материалов для шинирования зубов [217, 224, 228, 235]. Так, длительное время основная часть шинирующих приспособлений изготавливалась из металлов. Сегодня в определённых клинических ситуациях традиционные металлические каркасы с успехом заменяются армирующими композиционными материалами, которые обладают высокой прочностью.

В частности, описан успешный опыт применения керомеров "Targis" при шинировании зубов у пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом средней и тяжелой степени [100, 130].

Коллективом авторов [56] разработан комбинированный способ шинирования, который позволяет решить задачу эстетического и функционального шинирования при малых включенных дефектах зубного ряда.

Некоторые исследователи отдают предпочтение металлокерамическим конструкциям, используемым в качестве шинирующего протеза, причем эффективность их доказана как в ранние, так и в отдаленные сроки наблюдения [1, 81]. Между тем известно, что металлокерамические конструкции протезов обладают достаточно высокой жесткостью, в связи с чем происходит чрезмерная иммобилизация шинируемых зубов, что может усугублять функциональную травматическую перегрузку как опорных, так и зубов - антагонистов [91, 139].

Долгое время в качестве армирующего материала адгезивных шин использовались шелк и металлическая проволока. Мартюшевой М.В. для долгосрочного шинирования предложена шина - жгут в качестве основного конструкционного армирующего компонента, которой были использованы титановые нити [107]. Однако применение данных материалов не всегда позволяет достичь качественного сцепления армирующего компонента с композитным пломбирочным материалом из-за разнородности химического состава материалов конструкции. Кроме того, при использовании металлической армировки возможны сколы композитной облицовки ввиду разности коэффициентов линейного температурного расширения материалов.

В настоящее время достаточно широко применяются CAD/CAM - технологии, позволяющие получать прецизионные конструкции иммобилизирующих шин, изготовленных методом фрезерования из титанового сплава, диоксида циркония и полимера «Temp Basic» [4, 13].

1.2.3. Обзор адгезивно-волоконных шин и их армирующих компонентов

Первым прототипом адгезивной шины можно считать проволочную шину, покрытую акрилом, конструкцию которой предложил Glickman I. в 1961 году. В дальнейшем методики шинирования зубов становились более совершенными

благодаря развитию стоматологического материаловедения, а именно разработке и внедрению композиционных пломбировочных материалов и адгезивных систем. В настоящее время арматуры для изготовления адгезивно – волоконных конструкций можно разделить на две основные группы:

1. На основе неорганической матрицы, представителями которой являются керамические волокна и стекловолокна, например, Glas Span (Glas Span, США); Fiber Splint (Polydentia, Швейцария); Splint-it (Pentron, США); EverStick (Stick Tech, Финляндия).
2. На основе органической матрицы, представителями которой являются материалы из нейлона, например, кевлара (FiberFlex, Biocomp, США); SplintMat-Coarse, Pulpdent, США) и полиэтилена (Ribbond, Ribbond, США; Connect, Kerr, США).

По мнению Rudo D.N., Karbhari V.M. отличия между двумя основными группами арматур лежат в их физико – химических свойствах, а именно в абсорбционной способности, адгезивных свойствах и плотности плетения [224]. В результате анализа экспериментального клинического наблюдения Rudo D.N. (1999) пришел к выводу о том, что шины на основе полиэтиленовых волокон обладают большей адгезией к твердым тканям зубов и облицовочным композиционным материалам. Xu J. et al. считают, что на прочностные свойства арматуры влияет характер расположения в ней волокон – в частности наличие переплетенных или однонаправленных нитей [249]. По данным компании Reality Choice (REALITY Publishing Company Houston, Texas, USA), полиэтиленовые армирующие волокна уже несколько лет превосходят стекловолоконные арматуры по целому ряду показателей (Reality Choice, 2005). Преимущества арматур на основе полиэтиленовых волокон также признаны такими авторитетными организациями, как Clinical Research Associates Newsletter (2001),

The Dental Advisor (2005) и Source of Esthetic Dentistry (2005). От специалистов Dental Product Shopper «Ribbond» получил награду "Лучший продукт 2011 года".

При восстановлении функциональной целостности зубного ряда по критерию удобства адаптации материала и его пластичности авторы отдают предпочтение шинирующей ленте «Ribbond» [123, 235].

Достаточно широкое распространение получил способ постоянного шинирования зубов вантовыми шинами, армирующим компонентом которых является высокопрочная арамидная нить [140]. Последняя благодаря уникальному сочетанию таких качеств, как высокая прочность на разрыв, высокая адгезия к композиту и малая эластичность при растяжении обеспечивает высокую надёжность шинирующей конструкции. Следует отметить, что арамидная нить имеет тёмный цвет и для достижения эстетичности, требуется тщательная её маскировка опаковым композитом. В 2007 году Ряховским А.Н., в качестве армирующего компонента вантовых шин предложены экспериментальные нити «ЭН», которые представляют собой сплетенные полиэтиленовые и арамидные волокна в разных процентных соотношениях [140].

В своей работе А.В. Акулович доказал успешность применения отечественной арматуры на основе лавсана для шинирования подвижных зубов в комплексном лечении заболеваний пародонта [7]. По клиническим параметрам разработанная шинирующая конструкция сопоставима с существующими зарубежными аналогами (например, Fiber Splint, Connect, SplintMat-Coarse). Иммобилизация подвижных зубов с использованием адгезивно – волоконной конструкции, армированной лавсаном, способствует достаточной иммобилизации подвижных зубов и нормализации гемодинамических процессов в тканях пародонта.

Беликовой Н.И. (2013) предложен способ шинирования зубов с применением отечественного стекловолоконного армирующего материала

«Полиглас», который заключается в иммобилизации фронтальных зубов с вестибулярной поверхности [21].

Таким образом, для полупостоянной фиксации зубов в клинической практике с успехом используются адгезивно-волоконные системы, основой которых являются армирующие волокна из различных материалов, имеющих как органическую, так и неорганическую матрицу.

Однако существует необходимость поиска и внедрения перспективных армирующих материалов отечественного производства, поскольку они занимают очень ограниченную долю на российском стоматологическом рынке.

1.3. Применение углеродных материалов в медицинской практике

Интерес специалистов к поиску новых материалов стоматологического назначения, отвечающих современным требованиям, сохраняется на протяжении последних десятилетий.

Углеродные волокна, обладающие достаточно низкой плотностью, имеют высокую прочность и высокий удельный модуль упругости, что позволяет успешно использовать их в качестве армирующих материалов конструкционного назначения [84, 101, 173]. Углеродные волокна имеют низкий коэффициент трения, высокую электропроводность и отрицательный коэффициент термического расширения. При контакте с водными растворами кислот и щелочей происходит поверхностное электро - химическое окисление углеродных волокон, при этом углеродные волокна обладают высокой химической стойкостью к воздействию кислот и щелочей. Кроме того, они обладают очень высокой теплостойкостью.

О положительном опыте применения углеродных композиционных материалов свидетельствуют многочисленные исследования отечественных и зарубежных ученых [16, 32, 62, 84, 101, 132, 145, 148, 169]. Так, Hill J. et al. (1978) изучили прочностные свойства однонаправленных углеродных волокон и

пришли к выводу о том, что они обладают высоким модулем упругости, а для усиления их прочностных свойств, рекомендуется использовать двунаправленные волокна в качестве армирующих компонентов.

В 1990 году учеными Уральского научно – исследовательского института композиционных материалов совместно со специалистами Пермского медицинского института разработан углеродный композиционный материал, получивший название «Углекон – М» - углерод медицинский. По химической структуре «Углекон – М» представлен сплетением углеродных волокон и углеродных нитей (УКН – 5000), связанных пиролитическим углеродом, и имеет вид твердого монолитного композиционного материала.

В 1993 году авторским коллективом под руководством академика Е.А. Вагнера описан успешный опыт применения углеродного материала в эндопротезировании костей и суставов [32].

Возможность применения в клинической практике углеродных материалов нового поколения: углерод-углеродного композиционного материала и высокопористого ячеистого углерода многопланово исследована в диссертационной работе Скрыбина В.Л., где показано, что использование углерод-углеродного композиционного материала эффективно при замещении дефектов плоских и трубчатых костей. Кроме того, имплантаты из этого материала не уступают по своим механическим и биологическим характеристикам другим искусственным материалам и значительно ниже по себестоимости [148].

Ряд исследователей обосновали рациональность применения углеродных материалов в качестве имплантационных систем на основании их высоких физико-механических свойств. В частности, Adams D., Williams D.F. (1984) в эксперименте на крысах изучили прочность сцепления костной ткани с углерод-углеродными композиционными материалами и имплантатами из сплава титана. В результате исследования они пришли к выводу, что прочность на сдвиг углерод-углеродных материалов значительно выше прочности соединения «титан-кость».

Практическое применение углеродных имплантатов раньше других начато в стоматологической практике. Это связано, по-видимому, с тем, что в стоматологии использовались небольшие по объёму имплантаты, которые легко адаптируются в организме человека и не вызывают нежелательных реакций. Результаты экспериментальных исследований, проведенных Летягиной Р.А. (1995), показали, что материал «Углекон – М» не оказывает на организм экспериментальных животных местного и общетоксического действия, обладает высокой биологической совместимостью, в связи с чем может быть использован при стоматологической имплантации [101]. В 1996 году на кафедре хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии ПГМА профессором Ф.И. Кислых впервые в клинической практике были применены имплантаты из углеродного композиционного материала «Углекон - М» при пластике дефектов нижней челюсти.

Изучены физико-механические свойства жидкокристаллических полимеров, армированных углеродным волокном. Анализ полученных данных позволил сделать вывод о том, что полимеры армированные углеродным волокном, обладают высокими физико-механическими свойствами и могут быть использованы в качестве имплантатов [203].

Возможности применения углеродных имплантатов в челюстно – лицевой хирургии описаны в научной работе Штраубе Г.И. (2001). Результаты экспериментальных исследований по замещению костных дефектов показали, что углеродный материал и кость образуют прямое соединение; через 3 месяца поры и неровности материала заполняются костной тканью, обеспечивая имплантатам биологическую фиксацию с формированием прочного костно-углеродного блока [16, 132, 148]. Одновременно доказано, что имплантаты из углеродного композиционного материала не уступают по своим механическим и биологическим характеристикам другим искусственным материалам [16, 172, 132].

Широкие возможности применения углеродных материалов нашли место не только в эндопротезировании, но и в разработке и изготовлении углеродной пены, углеродных салфеток и повязок и шовного материала [19, 95]. Барышников И.В. (2003) описал методы хирургического лечения пациентов с использованием углеродной синтактической пены при атрофии альвеолярного отростка нижней челюсти, при ограниченных дефектах челюстей после удаления кист и новообразований, а также при нарушениях контуров средней зоны лица.

М. Хоссаин (2004) обосновал рациональность использования эндопротезов из углеродных материалов при лечении костных заболеваний височно-нижнечелюстного сустава у детей и подростков [157].

Головиным Р.В. (2005) были созданы рентгеноконтрастные углеродсодержащие материалы с содержанием бора 4 - 15%. Анализ проведенных ближайших и отдаленных результатов хирургического лечения пациентов с применением углеродного рентгеноконтрастного имплантата свидетельствует о высокой эффективности указанных материалов, что позволило рекомендовать их для широкого применения в костнопластической и реконструктивной хирургии [42].

Научная работа С.И. Рапекта посвящена вопросам эффективности применения индивидуализированных имплантатов из углеродного композиционного материала «Углекон-М» при пластике дефектов нижней челюсти различной локализации. Автор обращает внимание на то, что применение углеродных имплантатов даёт возможность восстановить не только форму нижней челюсти, но и существенно улучшить жизненно-важные функции организма [132].

Асташиной Н.Б. (2009) представлены положительные результаты экспериментальных исследований, направленных на оценку основных свойств комбинированных углеродно-титановых имплантатов нового поколения, полученных с применением нанотехнологий [16].

Результаты научных исследований, проведенных группой авторов под руководством профессора Szabo G. (2015), направленных на оценку структуры углеродных имплантатов «Carbulat» в отдаленные сроки, свидетельствуют об активных остеоинтеграционных процессах, протекающих в костной ткани при имплантации композиционного материала, в структуру которого входит углеродное волокно.

Таким образом, обзор современных данных литературы свидетельствует о многочисленности научных сведений, полученных в результате проведенных экспериментальных биомедицинских и клинических исследований по применению углеродных материалов в медицинской практике. Успешный опыт применения их в медицине, биологическая совместимость и высокие прочностные свойства углеродных композиционных материалов, в основе которых лежит УКН-5000, обуславливают его возможный выбор в качестве армирующего компонента адгезивно-волоконных конструкций для иммобилизации подвижных зубов при лечении пациентов с патологией пародонта. Однако разработка рациональных параметров шинирующих конструкций требует понимания вопросов биомеханического моделирования. Зачастую конструирование шинирующих конструкций происходит на основании клинического опыта врача - стоматолога, что может приводить к снижению эффективности лечения заболеваний пародонта.

Следовательно, метод биомеханического моделирования в стоматологии является экспериментальным методом, устанавливающим более глубокие и значимые взаимосвязи между теорией и клиническим опытом.

1.4. Аспекты биомеханического моделирования шинирующих ортопедических конструкций

Одним из основных этапов рационального комплексного лечения пациентов с пародонтитом различной степени тяжести является эффективная иммобилизация подвижных зубов. Ранее подход к проблемам, связанным с применением иммобилизационных шин, являлся чисто эмпирическим, однако на сегодняшний день одним из базовых подходов, используемых для их математического моделирования и конструирования, становится метод биомеханического анализа [166]. Основной задачей иммобилизации зубов при травматической окклюзии является снижение функциональных нагрузений, формирующихся в тканях пародонтального комплекса [96]. Исходя из биомеханической гипотезы развития воспалительных заболеваний пародонта, шинирование подвижных зубов позволяет разорвать звенья патогенетической цепи и перераспределить жевательное давление, что способствует снижению интенсивности воспалительных процессов, улучшению трофики тканей, устранению патологической подвижности и нормализации окклюзионных взаимоотношений [96, 70, 80, 138]. Таким образом достигается так называемая «биомеханическая стабилизация» [109, 189]. Так, Хлопова А.Л. (2005) в своей работе с помощью биомеханического моделирования на основании сведений, полученных методом конечных элементов, обосновала показания к применению вантовой шины с однорядной и двурядной системами шинирования. При анализе полученных данных автором установлено, что показанием к использованию однорядной вантовой шины является пародонтит средней степени тяжести с подвижностью зубов I-II степени, а для двурядной – пародонтит средней и тяжелой степени с подвижностью зубов II-III степени.

Мартюшевой М.В (2007) в ходе выполнения экспериментальных биомеханических исследований определены оптимальные параметры шины, армированной титановым жгутом, применение которой обеспечивает снижение

подвижности зубов на 2-2,5 % и способствует перераспределению функциональной нагрузки в зависимости от ее направления [107].

С помощью метода математического моделирования и анализа напряженно – деформированного состояния Дельцом А.В. (2010) доказано, что предложенная авторская конструкция для шинирования подвижных зубов способствует восстановлению подвижности зубов до физиологической, а давление на костную ткань приравнивается к показателям здорового пародонта [56].

Меленберг Т.В. (2012) на основании математического моделирования и оценки напряженно-деформированного состояния нижней челюсти обосновала использование авторского модифицированного вантового шинирования подвижных зубов, позволяющего сохранить зубы с III степенью подвижности при наличии промежутков между ними и веерообразным расхождением. Применение данной конструкции позволяет восстановить полноценную биомеханику шинированных зубов [111].

Гулуев Р.С. (2013) доказал необходимость сравнительной оценки адгезивно – волоконных материалов для временного шинирования зубов с помощью метода математического моделирования. Так, при хроническом генерализованном пародонтите средней степени тяжести обосновано применение адгезивно – волоконных систем на основе органической матрицы, а при хроническом генерализованном пародонтите тяжелой степени - необходимость применения ее на основе неорганических материалов [53].

Таким образом, на основании представленных данных литературы можно сделать вывод о том, что терапевтический эффект шинирования во многом зависит от законов биомеханики, которые разумно помогают применять тот или иной вид шинирующей конструкции при лечении заболеваний пародонта.

1.5. Характеристика клинической эффективности комплексных мероприятий, направленных на лечение пациентов с пародонтитом различной степени тяжести

Большинство специалистов считают, что об эффективности лечения заболеваний пародонта можно говорить при комплексном подходе, который включает в себя регулярную профессиональную гигиену полости рта, терапевтические, хирургические и ортопедические мероприятия [6, 34, 132, 133]. Последние заключаются в проведении избирательного пришлифовывания зубов, временного или постоянного шинирования подвижных зубов, и при необходимости - рационального протезирования [2, 7, 45, 65]. В своих наблюдениях Диева С.В. (2003) и Делец А.В. (2010) указывают на то, что в зависимости от вида функциональной перегрузки последовательность выполнения и значимость этих методов могут быть различными.

У ряда пациентов травматическая окклюзия может возникать одновременно как при неправильно составленном плане ортопедического лечения, так и вследствие нерационального конструирования протезов. С целью профилактики таких ошибок непосредственно перед началом лечения рекомендуется изучить окклюзионные взаимоотношения в индивидуально настроенном артикуляторе [120]. При выявлении преждевременных контактов на начальной стадии пародонтита эффективными являются мероприятия по их устранению путем избирательного пришлифовывания [7, 25, 71]. При средней и тяжелой степени пародонтита наряду с избирательным пришлифовыванием рекомендуется проводить временное или постоянное шинирование для устранения функциональной перегрузки зубов [65, 91, 120].

В работе Бронникова О.Н. (2005) отмечается, что применение комплексного подхода при лечении пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом способствует замедлению патологического процесса, увеличению интенсивности регионарного кровообращения, повышению плотности костной ткани и восстановлению координированной работы жевательной мускулатуры. По

рекомендациям Аболмасова Н.Н. (2005) в комплекс мероприятий необходимо включать как общеукрепляющую, так и стимулирующую терапию. Отсутствие хотя бы одного из этапов комплексного лечения снижает клиническую эффективность в ближайшие и отдаленные сроки наблюдения. Кроме того, необходима обязательная курация пациентов с воспалительными заболеваниями пародонта в условиях диспансеризации по индивидуальному плану.

Данные, полученные отечественными учеными позволили сделать вывод о предпочтительной клинической эффективности несъемных конструкций по сравнению со съемными [57, 30, 68, 81, 113]. Так, Балалаева Н.М. с соавт., (2000) указывает на эффективность применения адгезивной шины только при подвижности зубов I-II степени и не рекомендует включать в конструкцию зубы с выраженной степенью подвижности, так как срок пользования шиной становится непродолжительным. Жолудев С.Е. (2002), Zachrisson В. (2000) расценивают шину из ортодонтической флекс-проволоки и светоотверждаемого композита как единственную из всех постоянных, допускающих физиологическую подвижность зубов. По мнению авторов, данная конструкция шины станет самой распространенной альтернативой адгезивным волоконным шинам.

Разработанный Ряховским А.Н. (2007) способ вантового шинирования эффективно устраняет патологическую подвижность зубов, что способствует полноценной реабилитации пациентов со средней степенью пародонтита.

Предложенный Дельцом А.В. (2010) метод шинирования подвижных зубов позволяет добиться соединения между собой нескольких мостовидных протезов и подвижных зубов флекс – дугой. При использовании данной конструкции решается вопрос о замещении малых включенных дефектов зубных рядов и достигается высокий эстетический эффект.

По данным Гулуева Р.С. (2013), клиническая эффективность применения адгезивно – волоконных материалов на основе неорганической матрицы в комплексном лечении заболеваний пародонта способствует улучшению качества жизни пациентов в 2,25 раза по сравнению с исходными данными, а также

уменьшению выраженности болевого синдрома, снижению значений пародонтальных и гигиенических индексов.

Акулович А.В. (2010) обосновал возможность применения временного шинирования по неинвазивной технике как достаточно эффективные мероприятия для пациентов с патологической подвижностью зубов I-II степени в сочетании с деструкцией костной ткани не более 1/3 длины корня, а пациентам с патологической подвижностью III степени – необходимость проведения постоянного шинирования по адгезивной методике отечественным армирующим материалом «Лавсан».

В своих исследованиях Жулев Е.Н. и Щепетнова Е.Е. (2012) пришли к выводу о том, что шинирование при пародонтите средней степени тяжести позволяет восстановить физиологическое равновесие полости рта, причем временное шинирование по своей клинической эффективности не уступает постоянным методам.

На высокую эффективность применения фрезерованных шин из сплава титана или оксида циркония указывают Арутюнов С.Д., Никурадзе А.Н. [13]. При этом, отмечая, что на этапе наложения шинирующих ортопедических конструкций пациентам с болезнями пародонта, ассоциированными с пародонтопатогенными микроорганизмами и грибами рода *Candida*, особое внимание следует уделять этапу полирования шины.

Успехи стоматологического материаловедения последних десятилетий XX века во многом изменили практику иммобилизации подвижных зубов. Интенсивное развитие материаловедения в стоматологии обусловлено разработкой и изучением наиболее безопасных и функциональных материалов, обладающих биологической совместимостью и высокими прочностными характеристиками, применение которых позволит повысить эффективность лечения пациентов с патологией зубочелюстной системы.

По обобщенным данным анализа литературы отечественных и зарубежных авторов можно сделать вывод о достаточно высокой распространенности

воспалительных заболеваний пародонта, которая по мнению большинства авторов составляет от 80 до 95 %. При широком многообразии клинических форм и проявлений данной патологии существует необходимость в разработке методов лечения, позволяющих достичь эффективных результатов за счет применения новых биологически совместимых материалов, отвечающих современным требованиям. В частности, важное значение в комплексе лечебно-профилактических мероприятий имеет этап ортопедического лечения хронического генерализованного пародонтита, направленный на стабилизацию подвижных зубов при помощи различных методов шинирования, а также на устранение вторичной травматической окклюзии и перераспределение жевательной нагрузки. Применение адгезивно – волоконных систем для шинирования подвижных зубов вызывает особый интерес стоматологов. Ограниченный выбор отечественных армирующих материалов указывает на возможность поиска новых материалов и способов шинирования подвижных зубов при пародонтите, которые способствовали бы восстановлению полноценной биомеханики зубочелюстной системы. Кроме того, внедрение отечественных импортозамещающих материалов в повседневную практику врача-стоматолога имеет определенную экономическую значимость как для лечебно-профилактических учреждений, так и для пациентов.

ГЛАВА II

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

С целью повышения эффективности комплексного лечения пациентов с заболеваниями пародонта, а именно для шинирования подвижных зубов с применением адгезивно – волоконной системы, армированной углеродным композиционным волокном, проведена серия экспериментальных и клинических исследований.

2.1. Общая характеристика пациентов, нуждающихся в ортопедическом лечении с применением метода шинирования подвижных зубов адгезивно-волоконными конструкциями

Клиническое обследование и ортопедическое лечение пациентов проводили на базе клиники ООО Медицинский холдинг «Технологии здоровья» (г. Пермь) и ООО «АСТ-Студия» (г. Пермь) в период с 2011г. по 2015 год.

Клиническая часть работы представлена результатами обследования и комплексного лечения 57 пациентов в возрасте от 30 до 50 лет (31 женщина и 26 мужчин), с диагнозом «Хронический генерализованный пародонтит в стадии ремиссии» (таб. 1).

Таблица 1

Распределение пациентов по полу и возрасту

Основная группа (n=29)	Группа сравнения (n=28)
женщин – 18	женщин - 13
мужчин - 11	мужчин - 15
средний возраст –43,03±6,47	средний возраст - 44±5,5
Примечание: различия в группах статистически не достоверны	

Критериями включения в группы наблюдения были: наличие хронического генерализованного пародонтита легкой и средней степени тяжести в стадии ремиссии с подвижностью зубов I-II степени по классификации Энтина.

Критериями исключения пациентов из групп наблюдения являлось наличие: тяжелой общесоматической патологии; тяжелой формы хронического генерализованного пародонтита; патологии височно-нижнечелюстного сустава; острых и хронических заболеваний в стадии обострения; гематологических заболеваний; выраженных зубочелюстных аномалий; ортодонтических конструкций.

В группу контроля вошли 10 практически здоровых человек с интактными зубными рядами без наличия воспалительных заболеваний пародонта.

Проведено нерандомизированное, контролируемое, открытое клиническое исследование, в ходе которого все пациенты были разделены на 2 группы, в зависимости от применения вида шинирующей конструкции. Первая (основная) группа пациентов сформирована из 29 человек, для ортопедического лечения которых применена адгезивно – волокнистая конструкция, армированная углеродным композиционным волокном. Во вторую группу (группу сравнения) вошли 28 человек, шинирование подвижных зубов у которых осуществлено с использованием традиционно применяемого волокна «Ribbond» (США).

Всем пациентам в полном объеме проведено консервативное лечение хронического генерализованного пародонтита, включающее обучение индивидуальной гигиене полости рта, проведение профессиональной гигиены и контролируемой чистки зубов, назначение антибактериальной медикаментозной терапии. По необходимости осуществлялась терапевтическая и хирургическая подготовка полости рта к ортопедическому лечению.

Поскольку метод лечения, основанный на фиксации адгезивных волоконных систем, относится к полупостоянному способу шинирования подвижных зубов, результаты эффективности ортопедического лечения оценивали через 1, 6 и 12 месяцев после наложения конструкции. Для оценки полученных результатов использовали общепринятые клинические и функциональные методы диагностики (гнатодинамометрия, ультразвуковая доплерография). При обследовании пациентов оценивали: значения гигиенических и пародонтальных

индексов; состояние адгезивно – волоконной шины, в частности - отсутствие трещин, сколов пломбирочного материала; дебондинг арматуры от поверхности шинированных зубов; изменение цвета зубов; увеличение степени подвижности шинированных зубов.

В качестве основного конструкционного материала адгезивно – волоконной системы использовано углеродное композиционное волокно углеродная конструкционная нить УКН-5000 (Саратовская обл., г. Балаково, ОАО «Аргон»), которое относится к группе высокопрочных углеродных волокон, полученных путем пиролиза полиакрилонитрильных (ПАН) волокон.

На проведение экспериментальных и клинических исследований получено разрешение этического комитета ГБОУ ВПО «ПГМУ имени академика Е. А. Вагнера» Минздрава России от 26.06.2013 г., протокол №47.

2.2. Изучение физико – механических свойств образцов углеродного композиционного волокна марки УКН – 5000

Исследуемые углеродные композиционные материалы (УКМ) представляют собой ленту шириной 2,5-3,5 мм, состоящую из 6000-12000 однонаправленных параллельных нитей (филаментов). Для предотвращения повреждения и разрушения углеродных волокон в процессе транспортировки, их поверхность непосредственно после получения, подвергается аппретированию путем нанесения 0,7-2% термопластичного полимера. Технические характеристики углеродного композиционного волокна представлены в табл. 2.

Таблица 2

Технические характеристики УКН – 5000

1.	Номинальная линейная плотность, текс	410
2.	Модуль упругости, МПа	21000±3000
3.	Массовая доля аппрета, %	2,0-6,0
4.	Удельная разрывная нагрузка нити при разрыве петель, сН/текс	не менее 7,0
5.	Плотность нити, г/см ³	1,75±0,04
6.	Разрушающее напряжение элементарной нити при растяжении, МПа	не менее 2500

2.2.1. Методика определения прочности на разрыв исследуемого волокна

Для обеспечения надежности ортопедической конструкции композиционные материалы медицинского назначения должны обладать высокими физико-механическими свойствами, при определении которых необходимо установить зависимость между деформациями и напряжениями на основе анализа напряженно-деформированного состояния материала. В ходе выполнения работы анализ прочностных характеристик углеродного композиционного волокна проведен с помощью испытаний на разрыв. При этом его прочностные характеристики сравнивали с традиционно применяемым в практической стоматологии шинирующим полиэтиленовым волокном «Ribbond». Указанный материал был выбран в качестве эталонного в связи с тем, что его прочностные характеристики наиболее близки к прочности углеродных волокон.

Механические испытания выполнены на исследовательской базе Научного центра порошкового материаловедения ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (ректор - профессор А.А. Ташкинов).

Для проведения эксперимента подготовлено 40 образцов: 20 – из углеродного композиционного волокна и 20 – из волокна «Ribbond». Длина

рабочей части образцов составила порядка 100 мм, общая длина - 150 мм при ширине рабочей части 5 мм.

Прочность на разрыв определяли на универсальной разрывной машине Hekkert FP-100/1 (Hekkert, Германия) с учётом закрепления нитей в держателе (рис.1).



Рис. 1. Разрывная машина Hekkert Н 100/1

Закрепление волокон осуществлялось при помощи петли, завязанной узлами «восьмёрка» и «девятка» на металлических стержнях диаметром 14 мм. Площадь поперечного сечения рассчитывалась, исходя из плотности, массы и длины контрольных нитей по формуле:

$$S = \frac{m}{\rho \cdot l},$$

где: m – масса контрольного образца, г;
 ρ – плотность материала нитей, г/см³;
 l – длина контрольного образца, см.

2.2.2. Методика определения адгезионной прочности пломбировочного материала, армированного углеродным композиционным волокном, в соединении с твердыми тканями зуба

Адгезия – (лат. *athaesio* – сцепление, прилипание, притяжение) – поверхностное явление, которое заключается в возникновении механической прочности при контакте поверхностей двух разных тел. Причиной адгезии является молекулярное притяжение контактирующих поверхностей или их химическое взаимодействие. Явление адгезии лежит в основе образования прочного контакта (сцепления) между твердым телом (субстратом) и клеящимся агентом (адгезивом), являющимися основными компонентами адгезионного соединения. Адгезионная прочность – сила, необходимая для разрушения адгезионного соединения (Богданова Ю.Г., 2010).

Исследование проведено в соответствии с ГОСТ 31574-2012 «Материалы стоматологические полимерные восстановительные». Сущность метода заключается в определении значения разрушающего напряжения при нагружении образца усилиями, стремящимися сдвинуть образец восстановительного материала относительно поверхности эмали или дентина удаленного зуба, предварительно зафиксированного в пластмассовом блоке. При этом определяют значение адгезионной прочности при сдвиге в соединении "восстановительный материал-ткань зуба", количественно соответствующее значению напряжения, при котором в данных условиях происходит разрушение комбинированного образца по поверхности раздела или вблизи поверхности раздела.

С целью изучения адгезионных свойств углеродного композиционного волокна, а именно для определения степени его адгезии к тканям зубов и к

композитному пломбировочному материалу, было изготовлено 15 моделей шинированных зубов. Модели формировались в блоки из удаленных (неповрежденных) зубов фронтального отдела нижней челюсти. Силу адгезии композитного пломбировочного материала к углеродному волокну определяли при помощи универсальной напольной электромеханической испытательной машины Instron – 5885 (Instron, Великобритания) (рис. 2.). Точность измерения деформации соответствует стандартам ГОСТ 1497, ASTM E83, EN 10002-4.



Рис. 2. Испытательная машина
Instron 5885.

Адгезионную прочность соединения с твердыми тканями зуба определяли как предел прочности при сдвиге и вычисляли по формуле:

$$A = \frac{F_{cd}}{S},$$

где: F_{cd} – предельная нагрузка, при которой происходит разрушение образца, Н;
 S – площадь поверхности, по которой происходит разрушение, мм².

Определяли среднее арифметическое значений адгезионной прочности и стандартное отклонение среднего арифметического.

Для контроля характера разрушения адгезионного соединения были подготовлены 15 заготовок, которые заливали эпоксидной смолой, после отверждения которой готовили шлифы образцов, полировали их; срезы изучены в оптическом микроскопе Axiovert-40 MAT (Carl Zeiss) при увеличении 50-500 крат.

2.3. Метод биомеханического моделирования параметров новой адгезивно-волоконной шинирующей конструкции

Планирование ортопедического лечения и расчет параметров шинирующих конструкций с оптимальным распределением жевательной нагрузки невозможен без анализа параметров функционирования зубочелюстной системы и физико – механических характеристик конструкционных материалов.

Для решения поставленных задач нами использован метод построения математической модели с помощью программного обеспечения «SolidWorks». С помощью метода биомеханического моделирования изучен характер распределения функциональных нагрузений при использовании адгезивно-волоконной конструкции, армированной углеродным композиционным волокном.

С помощью метода биомеханического моделирования изучен характер распределения функциональных нагрузений при использовании адгезивно-волоконной конструкции, армированной углеродным композиционным волокном

Для устранения патологической подвижности зубов I и II степени разработана шинирующая конструкция, представляющая собой дугообразное крепление группы зубов, в основе которой лежит армирующий компонент из углеродного композиционного волокна. Рассматриваются два способа расположения шины: по оральной поверхности зубного ряда от клыка до клыка и по жевательной поверхности в области одного премоляра и двух моляров.

2.4. Изучение токсичных свойств аппрета углеродного композиционного волокна марки УКН-5000

С целью изучения основных характеристик углеродного композиционного волокна нами проведены эксперименты, направленные на изучение их биологических свойств. Эксперимент проводился на базе Института технической химии Уральского отделения Российской академии наук (директор - д.т.н., профессор В.Н. Стрельников).

С помощью токсикологического метода проводили изучение свойств термопластического аппрета, который в заводских условиях наносится на волокно в процессе его производства. Аппрет составляет 2-6% от веса нити и может состоять или из эпоксидной композиции или из смеси ее с поливинилацетатом (дисперсия ПВА марки ДФ 51/10С ГОСТ 18992-80).

В качестве источника токсического воздействия на организм рассматривались низкомолекулярные вещества, выделение которых возможно при достаточно длительном нахождении углеродных нитей с полимерным покрытием в полости рта. Токсические свойства вещества традиционно оцениваются с помощью показателя LD_{50} , отражающего летальную дозу перорально введенного вещества, вызывающую гибель половины животных испытываемой группы. К остаточным мономерам, которые могут выделяться из ПВА и эпоксидной смолы, относятся винилацетат, бисфенол А (дифенилолпропан) и эпихлоргидрин (ЭХГ).

Для расчетной оценки возможного общего количества (S) остаточного мономера производили следующий расчет:

$$S = a \times b \times c \times d, \text{ где:}$$

a - удельный вес волокна, определенный с помощью аналитических весов и линейки с ценой деления 1 мм;

b - средняя длина волокна, используемая в практике;

c - вес аппрета в используемом волокне;

d - содержание остатка мономера в аппрете по верхней границе.

Для аналитического определения порога остаточного мономера образцы углеродных нитей УКН-5000 длиной 18 и 13 см соответственно, погружали в 2,5 и 1,6 мл гексана и оставляли на 10 суток при комнатной температуре (22 ± 2 °С) в закрытой посуде. Предполагали, что липофильные низкомолекулярные вещества, которые могут находиться в аппарете, практически полностью распределятся в гексан. Анализ гексановых экстрактов и растворов ЭХГ проводили на хромато-масс-спектрометре Agilent 6890N/5975B (рис. 3).



Рис. 3. Хроматомасс-спектрометр Agilent 6890N/5975B.

2.5. Изучение реакции биологических тканей и органов экспериментальных животных на введение имплантатов из углеродного композиционного волокна УКН – 5000

Исследования проведены с разрешения этического комитета ГБОУ ВПО «ПГМУ им. ак. Е.А. Вагнера» Минздрава России и в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных»; требованиями международного стандарта ИСО/ДИС 10993 «Оценка биологического действия медицинских изделий»; «Руководства по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ».

Эксперимент проведен на 60 крысах-самцах популяции Wistar со средней массой тела 180 ± 20 г, содержащихся на стандартной диете вивария. На этапах

проведения исследования экспериментальные животные находились в одинаковых условиях содержания и кормления при свободном доступе к воде. Режимы и рационы питания одинаково балансировали с учетом возраста и физиологического состояния. Для чистоты эксперимента у всех животных до начала проведения исследования производили забор периферической крови для анализа клеточного состава и фагоцитарной активности лейкоцитов, в результате чего, были отобраны животные с показателями, соответствующими состоянию здоровья.

Для получения имплантата из «чистого» углеродного волокна производили смыв аппрета путем погружения образцов в «Ацетон ЧДА» с последующей сушкой в сушильной печи при температуре 100⁰С в течение 60 минут; стерилизация всех образцов проводилась в соответствии с ГОСТ 42-21-1-85.

Имплантиацию углеродных волокон животным 2-й и 3-й групп проводили при анестезиологическом пособии. Заднюю внешнюю поверхность бедра животных очищали от шерсти, обрабатывали 70% этиловым спиртом, проводили линейный разрез тканей размером 1,5 см до мышечного слоя. Имплантаты вводили стерильным инструментом в мышцу и послойно ушивали рану, шов обрабатывали 2% спиртовым раствором бриллиантового зеленого. Крыс 1-й группы мы подвергли аналогичной процедуре, имитируя введение имплантата.

2.5.1. Изучение состава и фагоцитарной активности лейкоцитов периферической крови животных

С целью изучения общетоксического воздействия углеродного композиционного волокна с аппретом и без аппрета на функциональную активность лейкоцитов периферической крови была выделена контрольная (n=10) и 3 экспериментальных группы:

1. Группа животных, которым имитировали операцию имплантации (n=10);

2. Группа животных с имплантированным аппретированным углеродным волокном (n=20);

3. Группа животных с имплантированным «чистым» углеродным волокном (n=20).

Забор крови производили на 7-е, 15-е и 30-е сутки из хвостовой вены животных; подсчет количественного состава клеток периферической крови проводили с помощью гематологического анализатора «Medonic M 20», (Boule Medical A.B., Швеция).

Фагоцитарную активность лейкоцитов периферической крови изучали с использованием формализированных эритроцитов барана по методу Каплина В.Н. [82, 83]. Содержимое пробирок тщательно перемешивали и готовили мазки, которые после фиксации метанолом окрашивали по методу Романовского-Гимзы. Рассчитывали показатели фагоцитарного числа, фагоцитарного индекса и процент фагоцитоза, которые позволяют оценить не только уровень фагоцитирующих клеток, но и определить поглотительную способность отдельного фагоцита.

Полученные результаты подвергались математическому анализу, который включал их статистическую обработку на персональном компьютере с использованием программы «STATISTICA» по t-критерию Стьюдента и Манна-Уитни; за статистически значимые принимали результаты при $p < 0,05$.

2.5.2. Изучение морфологической реакции органов экспериментальных животных на введение имплантатов из углеродного композиционного волокна УКН – 5000

Морфологическое исследование органов опытных животных проводили с целью определения реакции биологических тканей на внутримышечное введение образцов углеродного волокна. В эксперимент включались животные с имплантированным аппретированным углеродным волокном (n=20) – I-ая группа, и животные с имплантированным «чистым» углеродным волокном (n=20) – II-ая группа.

Исследования проведены с разрешения этического комитета ГБОУ ВПО «ПГМУ им. ак. Е.А. Вагнера» Минздрава России, в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных», с требованиями международного стандарта ИСО/ДИС 10993 «Оценка биологического действия медицинских изделий» и «Руководства по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ». Выведение животных из эксперимента проводили на 30-е (ранний срок) и 60-е сутки (отдаленный срок) наблюдений. Гистологическим материалом при исследовании являлись следующие органы животных: головной мозг; сердце; печень; селезенка; почки; брыжеечные лимфатические узлы; околоушная и подъязычная слюнные железы; скелетная мышечная ткань из зоны имплантации материала. Препараты фиксировали в 10% нейтральном формалине (рН=7,2), в дальнейшем материал проводили по стандартной методике с заливкой в парафин, срезы окрашивали гематоксилином и эозином. Съёмку препаратов проводили на морфометрической установке «Олимпус» (зав. лабораторией отдела учебно-методического и научного обеспечения ГБОУ ВПО «ПГМУ им. ак. Е.А. Вагнера» Минздрава России, к.б.н. Н.В. Чемурзиева).

2.6. Изучение абсорбции микроорганизмов

на поверхности углеродного композиционного волокна

Для изучения абсорбции микроорганизмов на поверхности углеродного композиционного волокна проведена сравнительная оценка устойчивости к микробной колонизации полиэтиленового волокна «Ribbond», хлопчатобумажных нитей и углеродного композиционного волокна. Полиэтиленовое волокно «Ribbond» и хлопчатобумажная нить были выбраны в качестве эталонных материалов, поскольку первое традиционно применяется в практической стоматологии для полупостоянного шинирования, а вторая - для временного удержания подвижных зубов. Испытуемые образцы помещали в стандартизованные суточные бульонные культуры тест штаммов

грамположительных (*Staphylococcus aureus*[®]25923), грамотрицательных бактерий (*Escherichia coli*[®]25922), а также их миксты и выдерживали в термостате при температуре 37 °С в течение 5 суток. По прошествии указанного срока готовили «влажные» препараты, которые подвергали бактериоскопическому исследованию. Микрофотосъемка произведена с использованием установки «Olympus» (Япония) при инструментальных увеличениях 200-400х.

2.7. Клинические методы исследования

Диагностика патологии зубочелюстной системы проводилась на основании объективного обследования и анализе субъективных показателей с использованием клинических и рентгенологических данных. Клиническое обследование пациентов проводили по общепринятой методике, которая включала в себя сбор жалоб, данные анамнеза и объективный осмотр. Клинические параметры оценивали: на момент первичного стоматологического осмотра; перед шинированием зубов; через 1, 6 и 12 месяцев после шинирования. В анамнезе заболевания учитывали давность, его течение, результаты проводимого ранее лечения и его эффективность, а также наличие сопутствующих общесоматических заболеваний. В анамнезе жизни уточняли возраст, профессию, наличие вредных привычек.

Клиническое обследование начинали с преддверия полости рта оценивали его глубину, прикрепление и выраженность уздечек губ и языка, слизистых тяжей, состояние прикуса. При осмотре десневого края определяли плотность прилегания маргинальной десны к зубу, форму и состояние межзубных сосочков, наличие и глубину пародонтальных карманов, присутствие экссудата, выраженность отека. Наличие рецессии десневого края оценивали с помощью индекса Stahl Morris. Рецессия десны оценивалась в области всех групп зубов и определялась как расстояние от края десны до эмалево-цементной границы с помощью специального градуированного зонда по формуле:

$$\frac{\text{количество зубов с рецессией}}{\text{общее количество зубов}} \times 100\%$$

Полученные результаты интерпретировали в соответствии с рекомендациями Stahl Morris: легкая степень - до 25%; средняя - от 26 до 50%; тяжелая - от 51 до 100%.

Затем приступали к осмотру зубных рядов и зубов. Отмечали наличие мягкого зубного налета, над- и поддесневых минерализованных отложений, кариозных полостей, удаленных зубов, состояние пломб, ортопедических конструкций и подвижность зубов по классификации Д.А. Энтина. Глубину пародонтальных карманов, измеряли с помощью градуированного зонда, фиксируя при этом наиболее глубокую точку патологического кармана.

Уровень гигиены полости рта оценивали по упрощенному индексу ОНI-S (G.S. Green, J.R. Vermillion, 1969); степень выраженности воспалительного процесса - с помощью индекса РМА (С. Parma, 1960); пародонтального индекса (R. Russel, 1956), кровоточивость сосочков при помощи индекса РВI (papilla bleeding index).

При определении жевательной эффективности использовали статистический метод Курляндского В.А.; полученные результаты фиксировали в карте одонтопародонтограммы.

В отдаленные сроки лечения (через год) всем пациентам была проведена оценка качества адгезивно-волоконной конструкции согласно рекомендациям международной ассоциации дантистов FDI по USPHS FDI (United States Public Health Service) , включающая следующие параметры: соответствие анатомической форме; адаптация; краевое прилегание; сохранность цветовых показателей; наличие шероховатости. Код «А» (Alfa) обозначает, что конструкция находится в превосходном полноценном состоянии, замена не требуется. Код «В» (Bravo) означает ее приемлемое состояние, но со временем может потребовать повторного пломбирования. Код «С» (Charli) соответствует удовлетворительному

состоянию конструкции, но рекомендуется изготовление ее заново в профилактических целях. Код «D» (Delta) обязывает незамедлительно заменить конструкцию для сохранения зубов.

При постановке диагноза «Хронический генерализованный пародонтит» использовали классификацию болезней пародонта, принятую на XVI Пленуме Всесоюзного общества стоматологов (1983), дополнения к которой были утверждены на Президиуме секции пародонтологии СТАР (2001).

2.7.1. Рентгенологическое исследование

Рентгенологическое обследование проводили до шинирования зубов для постановки диагноза, повторное рентгенологическое обследование проводили по показаниям, при усугублении или обострении воспалительных процессов. Прицельные дентальные рентгенограммы выполнялись на аппарате «Satelec X-MIND AC» (De Gotzen S.r.l., Италия); ортопантомограмму проводили с помощью аппарата Planmeca ProMax® 3DMid. Всего изучено 84 рентгеновских снимка, из них 23 – дентальных и 61 ортопантомограмм. При анализе рентгенограмм оценивали состояние кортикальной пластинки и межальвеолярных перегородок, характер резорбции костной ткани, наличие костных карманов, симметричность и равномерность поражения (Рабухина Н.А., Аржанцев А.П., 1999).

2.7.2. Исследование функционального состояния сосудов микроциркуляторного русла пародонта

С этой целью использовали метод ультразвуковой доплерографии. Исследование проведено с использованием ультразвукового компьютеризированного доплеровского аппарата «MiniMax-Doppler-Phono», («Минимакс», г. Санкт-Петербург), на кафедре стоматологии ФДПО ГБОУ ВПО «ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера» Минздрава России (заведующая кафедрой Заслуженный врач РФ, д.м.н., профессор Леонова Л.Е.); рис. 4.

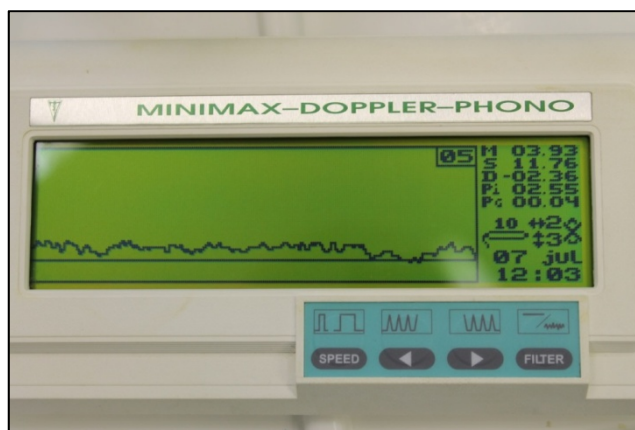


Рис. 4. Ультразвуковой компьютеризированный доплеровский аппарат «MiniMax-Doppler-Phono»

При исследовании гемодинамики тканей пародонта датчик диаметром 3 мм, с работающей частотой 20 МГц устанавливали между маргинальным и альвеолярным краем десны под углом 80° в области зубов 1.6, 1.1., 3.6, 3.1, поскольку здесь представлены все звенья микроциркуляции пародонта. Для изучения скорости кровотока после получения кривых спектрограмм сравнивали средние значения показателей регионарного кровотока: средняя линейная скорость кровотока (V_{am} , см/сек) и средняя объемная скорость кровотока (Q_{am} , мл/мин); индекс пульсации Гослинга (PI- упруго-эластические свойства сосудов); индекс периферического сопротивления кровотока (индекс Пурсело – RI).

Динамическое наблюдение за показателями кровотока осуществляли на фоне погружения пальца кисти в сосуд с водой и размельченным льдом не менее, чем на 3 минуты. Регистрацию показателей проводили до пробы, а также к 1-1,5 и 2,5-3 минутам от начала проведения исследования. Полученные результаты описывали согласно трем возможным типам реакции сосудов микроциркуляторного русла пародонта и слизистой оболочки полости рта.

При нормальном типе реакции сосудов через 1-1,5 минуты регистрировалась снижение показателей средней линейной скорости кровотока, к трем минутам происходило их восстановление, либо незначительное повышение от исходных показателей.

При сниженной функциональной активности сосудов показатели средней линейной скорости кровотока снижались к 1-1,5 минутам и оставались на том же уровне к трем минутам.

При атипичной реакции сосудов происходило повышение значений средней линейной скорости кровотока к 1-1,5 минутам от начала исследования и восстановление, либо отсутствие восстановления исходных показателей к трем минутам.

2.7.3. Метод гнатодинамометрии

Метод гнатодинамометрии применяли для определения выносливости пародонта зубов, имеющих подвижность I-II степени. Исследование проводили до проведения комплексного лечения, непосредственно после его завершения, в ближайшие (6 мес.) и отдаленные (12 мес.) сроки. Для измерения силы использовали электронный прибор «Визир» (ЦНИИ «Электроприбор», г. Санкт-Петербург), который состоит из тензометрического датчика и функциональных узлов, обладает цифровой индексацией результатов измерений в ньютонах. Гнатодинамометр имеет сменные насадки с накусочными площадками для различных отделов зубного ряда, которые воспринимают силу жевательной мускулатуры.

При определении выносливости тканей пародонта у пациентов с пародонтитом средней степени тяжести датчик с накусочной площадкой помещали между исследуемыми группами зубов и просили испытуемых максимально сжать зубы. Результаты, фиксируемые на цифровом табло, заносили в индивидуальные карты больных.

2.8. Статистический анализ результатов исследований

Статистический метод использовался для интерпретации полученных результатов между средними величинами. Определялись средняя арифметическая ($\pm M$) и ошибка средней арифметической ($\pm m$). Достоверность полученных

данных оценивали с помощью параметрического критерия достоверности t (критерий Стьюдента) и непараметрическому критерию U (критерий Манна – Уитни). За пороговый уровень статистической достоверности принято значение $p \leq 0,05$.

Обработку материала производили на персональном компьютере IBM PC «Pentium» с использованием пакетов Microsoft Office 2007 и программы «STATISTICA 10».

ГЛАВА III

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ УГЛЕРОДНОГО КОМПОЗИЦИОННОГО ВОЛОКНА УКН-5000

С целью повышения эффективности комплексного лечения пациентов с заболеваниями пародонта, а именно для шинирования подвижных зубов с применением адгезивно – волоконной системы, армированной углеродным композиционным волокном, проведена серия экспериментальных исследований, направленных на изучение возможности использования этого волокна, как основного компонента конструкции.

3.1. Результаты определения прочностных характеристик углеродного композиционного волокна

Прочность на разрыв сравниваемых волокон определяли на универсальной разрывной машине Hekker FP-100/1 (Hekker, Германия) с учётом закрепления нитей в держателе. В результате анализа полученных данных нами отмечено, что полиэтиленовое волокно «Ribbond» разрывается при меньшей средней силе, чем композиционное углеродное волокно. Так, средняя прочность на разрыв материала «Ribbond» находилась в пределах $749,3 \pm 4,4$ МПа, а углеродного композиционного материала составила $936,7 \pm 8,1$ МПа. В результате экспериментальных исследований прочностных характеристик сравниваемых волокон, отмечено, что полиэтиленовое волокно «Ribbond» разрушается на большей длине за счёт разрыва некоторых волокон и расплетания других, а углеродное композиционное волокно, при одинаковом способе закрепления («узел девятка») выше прочности полиэтиленового волокна «Ribbond» на 20 %. Прочность углеродного композиционного волокна имеет наибольший разброс значений из-за менее однородной макроструктуры, а именно, расположения однонаправленных филаментов, при этом по характеру разрыва в узле заметно, что разрушение происходит из-за их излома в малом радиусе закругления узла (табл. 3).

Результаты определения усилия разрыва и расчёта прочности

Материал	Площадь сечения, см ²	Среднее усилие разрыва, Н	Прочность, МПа	Примечание
Полиэтиленовое волокно «Ribbond»	0,0048±0,02	365,2±3,0	749,3±4,4	Разрыв части волокон вблизи узла
Углеродное композиционное волокно	0,0045±0,03	429,5±5,2	936,7±8,1	Разрыв в узлах

Таким образом, было установлено, что композиционное углеродное волокно обладает более высокими механическими свойствами, а его разрыв происходит при более высоких коэффициентах силы.

3.1.1. Результаты оценки адгезионной прочности

пломбировочного материала, армированного углеродным композиционным волокном, в соединении с твердыми тканями зуба

С целью изучения адгезионных свойств аппретированного углеродного композиционного волокна, а именно – для определения степени их адгезии к тканям зубов и к композитному пломбировочному материалу, было изготовлено 15 моделей шинированных зубов. Модели формировались в блоки из удаленных (неповрежденных) зубов фронтального отдела нижней челюсти. Адгезионную прочность соединения с твердыми тканями зуба определяли как предел прочности при сдвиге и вычисляли по формуле:

$$A = \frac{F_{cd}}{S},$$

где F_{cd} – предельная нагрузка, при которой происходит разрушение образца, Н;
 S – площадь поверхности, по которой происходит разрушение, мм².

Для контроля характера разрушения адгезионного соединения были подготовлены 15 заготовок, которые заливали эпоксидной смолой. После ее отверждения готовили шлифы образцов, полировали их; полученные срезы изучены в оптическом микроскопе Axiovert-40 MAT (Carl Zeiss) при увеличениях 50-500 крат.

Торможение разрушения при механическом нагружении в экспериментальных образцах достигается посредством двух основных механизмов, обеспечивающих повышенное сопротивление развитию трещины: разрушение границ раздела за счет расслоения; вытягивание волокон из матрицы. Оба механизма способствуют диссипации (рассеянию) энергии движущейся трещины и действуют последовательно. Сначала вблизи вершины трещины, где действуют максимальные напряжения, разрушаются, в основном, границы раздела и появляются малые сдвиги волокон относительно матрицы. Затем наблюдается вытягивание волокон, которые на начальной стадии процесса перекрывают края трещины, образуя своеобразные «мостики связи» между ними. По мере раскрытия трещины происходит разрушение таких мостиков. При анализе полученных результатов выявлено, что прочность адгезионного сцепления полиэтиленового волокна с композиционным пломбировочным материалом варьировала в пределах $8,95 \pm 0,06$ МПа, а углеродного композиционного волокна - $8,88 \pm 0,06$ МПа (статистически значимых различий не выявлено, $p \geq 0,05$).

Использование углеродных нитей совместно с пломбировочным материалом позволяет рассматривать это сочетание как волокнистый композиционный материал, армированный одномерным наполнителем. Такой материал обладает адгезионным типом связи, формирующимся в результате растекания матричного компонента по поверхности армирующего, находящегося в твердом состоянии.

Можно выделить три разновидности адгезионной связи по поверхности раздела: а) между матрицей и армирующим компонентом отсутствует какое-либо взаимодействие; б) наблюдается ограниченная растворимость; в) возможна

неограниченная растворимость. Исходя из анализа полученных изображений для изучаемых экспериментальных образцов, наблюдается первый тип адгезионной связи (рис. 5).

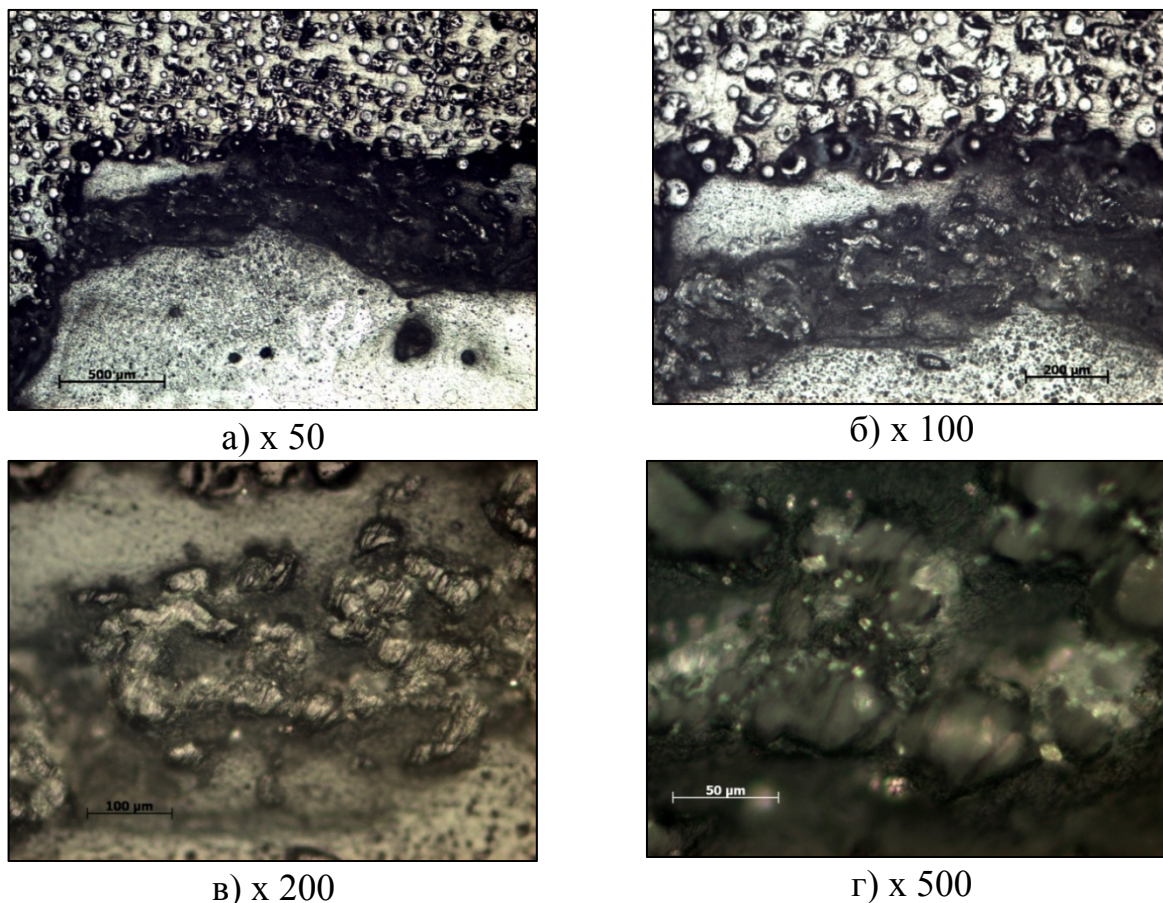


Рис. 5. Фотографии шлифа с углеродным волокном при различных увеличениях.

Таким образом, в ходе экспериментального исследования установлено, что прочность адгезионного сцепления полиэтиленового волокна с композиционным пломбирочным материалом составила $8,95 \pm 0,06$ Мпа, а - углеродного композиционного волокна - $8,89 \pm 0,06$ Мпа, причем это свойство определяется неоднородностью филаментов углеродного волокна и прочностью пленки адгезива. Механическое сцепление играет существенную роль в обеспечении прочности адгезивно – волоконной конструкции, армированной углеродным композиционным волокном.

3.2. Результаты изучения химико-токсикологических свойств аппрета углеродного композиционного волокна марки УКН-5000

Для изучения химико-токсикологических свойств аппретированного углеродного композиционного волокна марки УКН-5000 проведена серия токсикологических испытаний. Как источник токсического воздействия на организм рассматривались низкомолекулярные вещества, входящие в состав аппрета, который может состоять из эпоксидной композиции или из смеси ее с поливинилацетатом (ПВА), выделение которых возможно при достаточно длительном нахождении углеродных нитей с полимерным покрытием в полости рта. К остаточным мономерам, ПВА и эпоксидной смолы относятся винилацетат, бисфенол А (дифенилолпропан) и эпихлоргидрин (ЭХГ), которые в высоких концентрациях обладают токсическими свойствами, приводящими к необратимым процессам в организме, в частности для винилацетата и бисфенола А токсичная дозировка по данным литературы составляет 1г/кг, а для эпихлоргидрина – 0,2 г/кг. Для расчетной оценки возможного общего количества (S) остаточного мономера производили следующий расчет по формуле:

$$S = a \times b \times c \times d, \text{ где:}$$

a - удельный вес волокна, определенный с помощью аналитических весов и линейки с ценой деления 1 мм;

b - средняя длина волокна, используемая в практике;

c - вес аппрета в используемом волокне;

d - содержание остатка мономера в аппрете по верхней границе.

Для волокна УКН-5000 общее количество остаточного мономера составит 0,03 мг, что в примерно в 7000 раз ниже средних значений LD₅₀ (летальной дозы) для винилацетата, бисфенола А и эпихлоргидрина по данным литературы.

Для подтверждения полученных данных нами проведено аналитическое определение порога остаточного мономера, в частности, эпихлоргидрина (ЭХГ) как вероятно токсичного. Образцы углеродных нитей УКН-5000 длиной 18 и 13 см соответственно погружали в 2,5 и 1,6 мл гексана и оставляли на 10 суток

при комнатной температуре (22 ± 2 °C) в закрытой посуде. Предполагали, что липофильные низкомолекулярные вещества, которые могут находиться в аппарате, практически полностью распределятся в гексан. Анализ гексановых экстрактов и растворов ЭХГ проводили на хроматомасс-спектрометре Agilent 6890N/5975B. Условия хроматографирования приведены в табл. 4.

В качестве контрольных были приготовлены растворы эпихлоргидрина в гексане с концентрациями 0,0012 мг/мл и 0,00012 мг/мл.

Таблица 4

Условия хроматографирования

ТЕРМОСТАТ КОЛОНКИ	Нач. темп: 100 °C
ИСПАРИТЕЛЬ	Ступени: № Скорость Конеч.темп. Конеч.время 1 30.00 240 3.40 Время анализа: 8.07 мин
ДЕТЕКТИРОВАНИЕ в режиме "Scan" (ПИТ)	Темп.: 250 °C Деление потока: 3:1
ДЕТЕКТИРОВАНИЕ в режиме "SIM" (СИД)	Объём ввода: 1.0 мкл Старт: 6.50 мин Скорость: 3 скан/с От 10.0 до 210.0 а.е.м. Старт: 6.50 мин По ионам m/z 49, 51, 62 а.е.м.

На рис. 6 приведены фрагменты хроматограммы, полученные в режиме СИД (SIM) для одного из вводов каждой пробы. Хроматограммы экстрактов не содержат пиков в области пика ЭХГ, совпадают с хроматограммой чистого гексана и между собой.

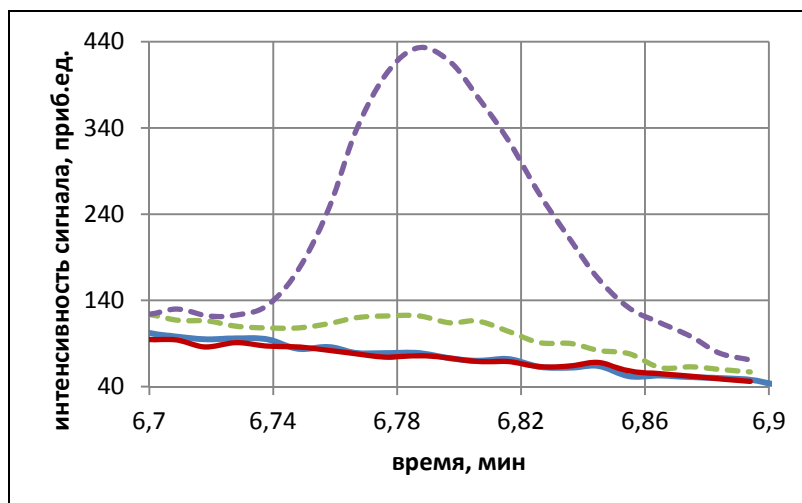


Рис. 6. Фрагменты хроматограмм ЭХГ:

вверху – раствор с концентрацией 0,0012 мг/мл (сиреневый пунктир),
 ниже – раствор с концентрацией 0,00012 мг/мл (зеленый пунктир),
 внизу – экстракты волокна УКН-5000 (синяя и красная линии).

При концентрации ЭХГ 0,00012 мг/мл на хроматограмме заметно наличие пика, что можно принять за пороговую (минимально определяемую). Исходя из этого, максимально возможное содержание ЭХГ в углеродном композиционном волокне УКН-5000 составит 0,017 мкг/см. Следовательно, для углеродных волокон УКН-5000 длиной 12 см максимально возможное содержание ЭХГ составляет примерно 0,2 мкг, что в 100 раз меньше, чем расчетная оценка возможного общего количества остаточного мономера.

Таким образом, в результате проведенных испытаний установлено, что в аппретированном углеродном композиционном волокне количество остаточного мономера, обладающего токсичными свойствами на организм, в 7000 раз меньше допустимых значений. Следовательно, миграция остаточного мономера в контактирующую с ним среду не оказывает токсического воздействия на организм.

Полученные данные предопределили дальнейшее изучение медико-биологических свойств исследуемого углеродного композиционного волокна.

3.3. Результаты экспериментальных данных показателей лейкоформулы и фагоцитарной защиты крови опытных животных при внутримышечном введении образцов из углеродного композиционного волокна

3.3.1. Общее состояние животных

При наблюдении за экспериментальными животными после имплантации образцов углеродного композиционного материала клинически выраженных изменений в общем состоянии не отмечалось: внутренние органы во всех групп были без видимых патологических изменений; летальные случаи исхода операции не выявлены.

3.3.2. Изменения гематологических показателей.

С целью изучения общетоксического воздействия углеродного композиционного волокна проведена оценка гематологических показателей и фагоцитарной активности лейкоцитов периферической крови экспериментальных животных при внутримышечном введении образцов. Так, общее количество лейкоцитов на 7-е сутки в 1-й группе составило $9300,0 \pm 161,9$; во 2-й группе – $9360,0 \pm 254,4$ в 1 мкл и $9400,0 \pm 384,1$ - в 3 группе ($p \geq 0,05$ к контролю и между группами). Через 15 суток от момента имплантации количество лейкоцитов в 1-й группы статистически значимо повысилось до $10400,0 \pm 334,7$ в 1 мкл ($p \leq 0,05$ к контролю), во 2-й группы – $9266,7 \pm 240,4$ в 1 мкл ($p \geq 0,05$ к контролю), и 3 группы – $10160,0 \pm 160,0$ ($p \geq 0,05$ к контролю). К 30-м суткам не выявлено статистически значимых различий по общему количеству лейкоцитов во всех группах наблюдения. Таким образом, общее количество лейкоцитов периферической крови у животных по группам составило $10000,0 \pm 31,7$; $10100,0 \pm 341,6$ и $9960,0 \pm 116,6$ в 1 мкл соответственно. Установлено, что на 7-е сутки имплантации углеродного композиционного волокна, как с аппретом, так и без него, у животных 2-й и 3-й групп наблюдается снижение числа сегментоядерных нейтрофилов. На 30-е сутки эксперимента у животных с имплантацией различных видов углеродного композиционного волокна не

выявлено статистически значимой разницы количества сегментоядерных нейтрофилов ($p \geq 0,05$ к контролю); рис. 7.

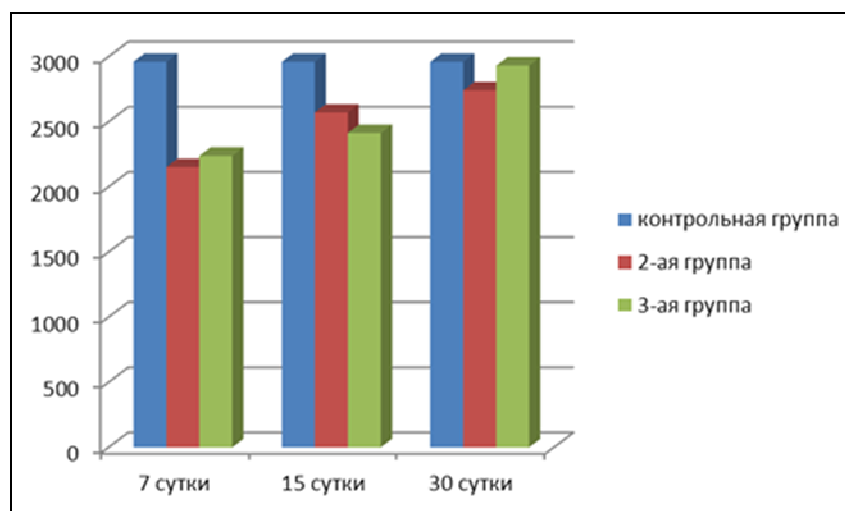


Рис. 7. Динамика количества сегментоядерных нейтрофилов у животных контрольной и опытных групп.

Через 7 суток после имплантации в периферической крови животных 2-й и 3-й групп статистически значимо увеличилось число моноцитов. Через 15 суток после имплантации количество моноцитов существенно увеличилось по сравнению с показателями до имплантации и в крови крыс контрольной группы. Повышение числа моноцитов сохранялось в течение всего периода наблюдения (рис. 8).

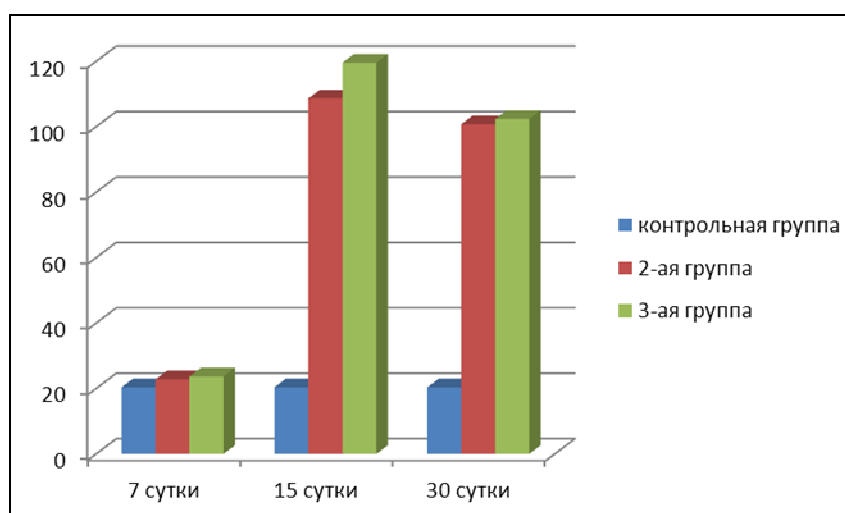


Рис. 8. Динамика количества моноцитов у животных контрольной и опытных групп животных.

Количество палочкоядерных нейтрофилов, эозинофилов и лимфоцитов 1-й, 2-й и 3-й групп животных статистически значимо не отличалось во все сроки наблюдения по сравнению с контрольной группой животных.

3.3.3. Изменения функций фагоцитирующих клеток периферической крови

В ходе проведенных исследований было установлено, что на 7-е сутки имплантации углеродного композиционного волокна с аппретом у животных 1-й группы наблюдается снижение поглотительной активности фагоцитирующих клеток крови, которое к 15-м суткам эксперимента приближается к значениям контрольной группы ($p \geq 0,05$) и в дальнейшем существенно не меняется (рис. 9).

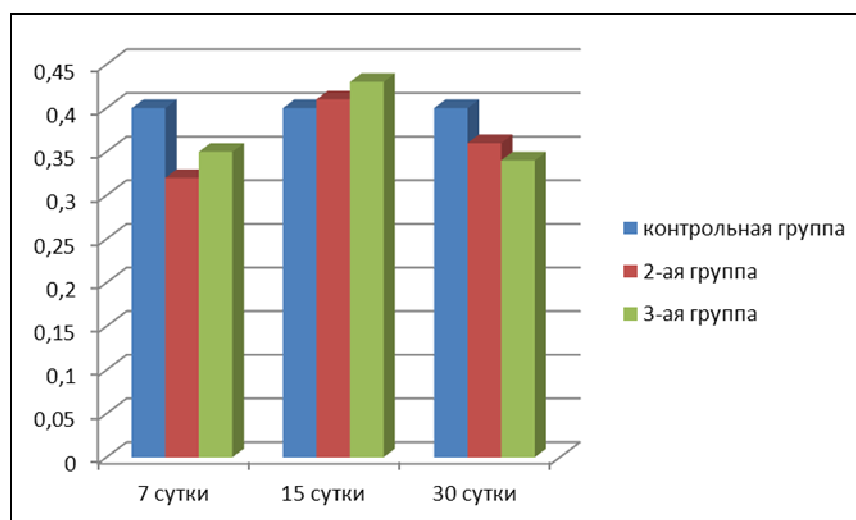


Рис. 9. Динамика фагоцитарного числа у животных контрольной и опытных групп.

Во 2-й группе через 7 суток при снижении числа фагоцитирующих клеток выявлено усиление их активности в виде увеличения фагоцитарного индекса; к 15-м суткам число этих клеток повышается, однако на 30-е сутки после имплантации углеродного композиционного волокна без аппрета отмечено снижение их числа (рис.10). Изменения показателей фагоцитарной активности лейкоцитов периферической крови обусловлены преимущественно фагоцитарной активностью нейтрофилов, что, вероятно связано с тем, что нейтрофилы являются основными фагоцитами крови.

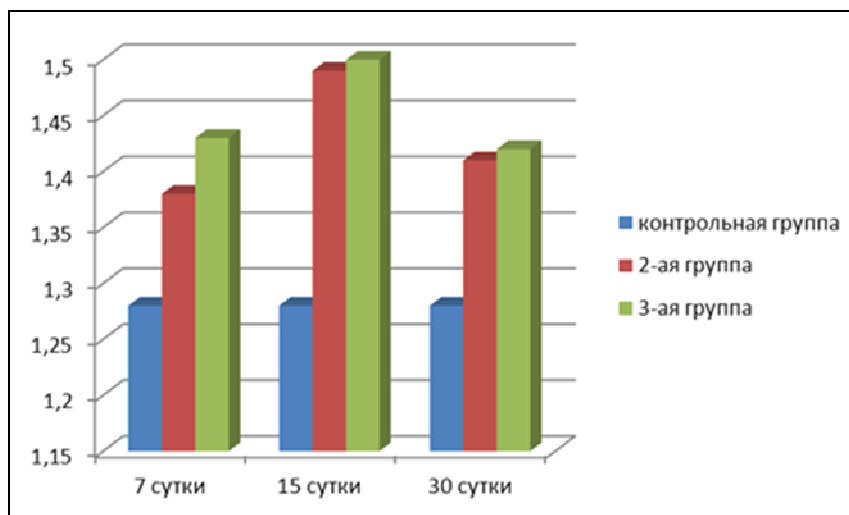


Рис. 10. Динамика фагоцитарного индекса у животных контрольной и опытных групп животных.

В целом, увеличение числа моноцитов в периферической крови совпадает с потребностью этих клеток на периферии, в очаге внедрения имплантата, поскольку основная функция тканевых макрофагов заключается в утилизации разнообразных объектов. Известно, что существует несколько вариантов активации макрофагов, одна из которых, альтернативная, способствует репаративным процессам и ремоделированию ткани, когда у макрофагов повышается способность стимулировать фибробласты на дифференцировку и увеличивать синтез коллагеновых волокон.

В настоящем исследовании при оценке фагоцитарной активности лейкоцитов показано, что через 7 суток после имплантации число фагоцитирующих клеток было статистически значимо меньше, чем до имплантации ($p < 0,05$). Через 15 и 30 суток после имплантации число фагоцитарных клеток статистически значимо не отличалось от такового до имплантации. Аналогичная тенденция обнаружена и при оценке фагоцитарного числа. Подобное снижение фагоцитарной активности, в том числе среди моноцитов, указывает на преобладание стимулов альтернативной активации макрофагов.

Таким образом, в ходе проведенных исследований установлено, что в первые 7 суток после имплантации наблюдается активация клеток иммунной системы, преимущественно моноцитарно-макрофагальной и лимфоцитов. Подобные

изменения отражают первый этап развития иммунного ответа, когда моноцитарно-макрофагальные клетки осуществляют распознавание внедренного объекта и представляют полученную информацию лимфоцитам. К 30-м суткам активность лимфоцитарного звена снижается, а у моноцитарно-макрофагальных клеток наблюдается альтернативная активация, способствующая регенеративным процессам. Результаты комплексного обследования животных показали, что углеродное композиционное волокно марки УКН-5000 обладает тканевой совместимостью и не оказывает провоспалительного действия на биологические ткани.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о биологической совместимости изучаемого волокна.

3.3.4. Результаты морфологических исследований органов экспериментальных животных при введении разных типов углеродного волокна на 30-е сутки

Реакцию органов на введенный углеродный трансплантат изучили на 30-е и 60-е сутки. При изучении строения скелетной мышечной ткани в месте контакта с аппретированным углеродным волокном на 30 сутки верифицировали умеренный отек и рыхлость расположения мышечных волокон. Исчерченность волокон хорошо просматривается, на всем протяжении они сохраняют ровный ход. На поперечном срезе симпласта – ядра округлой формы, прилежат к сарколемме. Расстояние между миофибриллами несколько увеличено при рыхлом их расположении. В прослойках соединительной ткани (эндомизий) наблюдается слабое расширение и наполнение клетками крови сосудов мелкого калибра. Периваскулярных признаков воспаления не установлено. В некоторых участках наблюдали единичное присутствие клеток лейкоцитарного ряда без признаков их активации. Соединительная ткань в прослойках между волокнами, богата клеточным компонентом, в составе которого доминируют клетки фибробластического дифферона. Фибробласты располагаются преимущественно вблизи капилляров эндомизия, часть клеток митотически активны (рис.11).

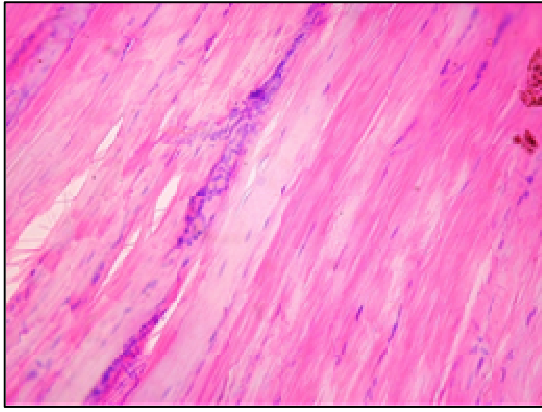


Рис. 11. Скелетная мышечная ткань в месте контакта с углеродным волокном без аппрета в ранний срок наблюдения. Окраска гематоксилином и эозином x 600.

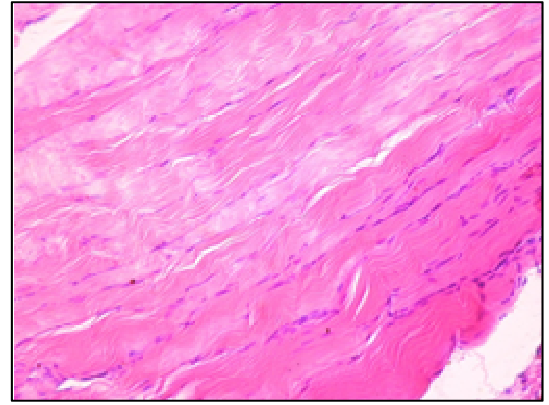


Рис. 12. Скелетная мышечная ткань в месте контакта с углеродным волокном с аппретом в ранний срок наблюдения. Окраска гематоксилином и эозином x 600.

У животных в этот же срок наблюдения при введении углеродного волокна с *аппретом* реакция мышечной ткани в месте контакта похожая. Пучки мышечных волокон лежат рыхло, выдерживая ровный и четкий ход, их исчерченность просматривается (рис.12). В эндомизии наблюдали незначительное расширение и кровенаполнение мелких кровеносных сосудов без признаков воспаления окружающей ткани.

В печени в обеих группах, наблюдалась слабая реакция со стороны сосудов, проявляющаяся признаками замедления венозного и капиллярного кровообращения, что сопровождалось умеренным отеком тканей. Сосуды в междольковой соединительной ткани несколько расширены, часть их заполнена клетками крови. Около крупных сосудов наблюдаются умеренные признаки лейкоцитарной инфильтрации. В группе, с углеродным волокном эндотелий сосудов увеличен в объеме, формируя при этом ровный пласт клеток, лежащих на базальной мембране, целостность выстилки сохранена. В обеих группах отмечалась умеренная гипертрофия гепатоцитов, при этом ядерно-цитоплазматическое соотношение не нарушено. В группе где имплантат с аппретом, в гепатоцитах имелись признаки вакуольной дистрофии (рис.13).

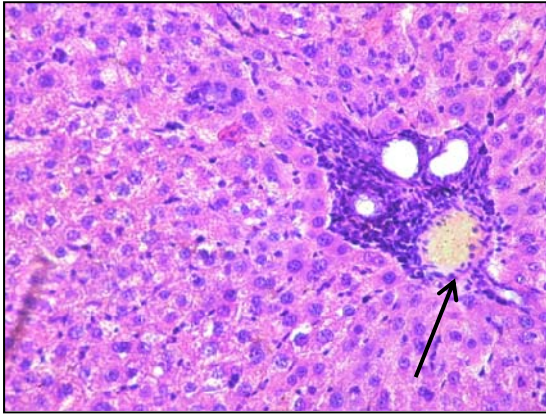


Рис. 13. Печень в ранние сроки наблюдения при введении углеродного волокна с аппретом (стрелками показан сосуд заполненный клетками крови). Окраска гематоксилином и эозином x 600.

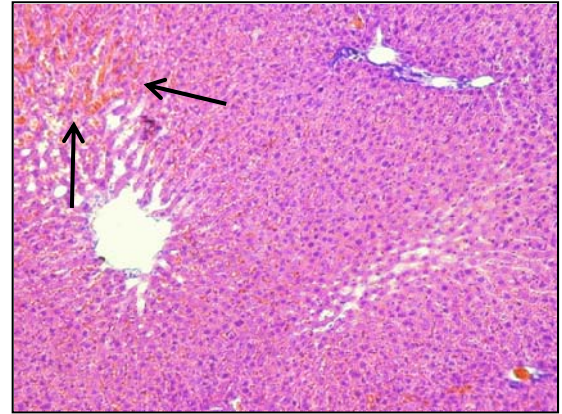


Рис. 14. Печень в ранние сроки наблюдения при введении углеродного волокна без аппрета (стрелками показаны внутридольковые гемокапилляры заполненные клетками крови). Окраска гематоксилином и эозином x 400.

В группе где имплантат без аппрета в дольках архитектоника расположения печеночных балок нормальная. Печеночные пластинки лежат радиально, в некоторых случаях между балками отмечается умеренное расширение гемокапилляров и их заполнение клетками крови (рис.14). Состояние желчных протоков без особенностей. Кубический эпителий формирует ровную выстилку протоков. Протоки пустые, с хорошо выраженным просветом.

В почках (на 30 сутки) в группах животных с введением углеродного волокна с аппретом и без него наблюдали одностипные изменения. В органе отмечали сосудистые проявления разной степени выраженности, не ведущие к патоморфологическим перестройкам. В корковом веществе наблюдалось расширение сосудов и умеренный капиллярный застой, состояние канальцев нефрона без ярких морфологических особенностей. В некоторых случаях (при углеродное волокно с аппретом) на уровне дистального отдела канальцев нефрона имеется умеренное расширение просвета канальцев, с полнокровием окружающих его сосудов (рис.15). Состояние почечных телец в большинстве случаев без особенностей, они сохраняют признаки нормального строения, но в единичных

препаратах наблюдалось расширение просвета капсулы телец и капиллярный гемостаз. В мозговом веществе сосудистые проявления аналогичные, морфологических изменений со стороны компонентов нефрона не установлено (рис. 16).

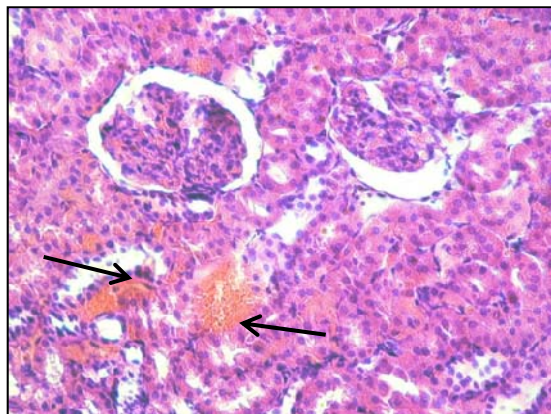


Рис. 15. Полнокровие сосудов в корковом веществе почки в ранние сроки наблюдения при введении углеродного волокна с аппретом. Окраска гематоксилином и эозином x 600.

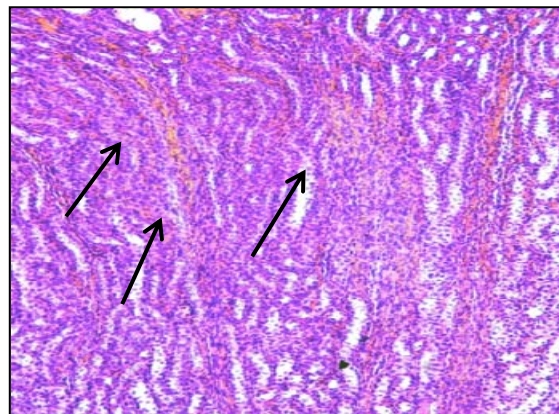


Рис. 16. Полнокровие сосудов в мозговом веществе почки в ранние сроки наблюдения при введении углеродного волокна с аппретом. Окраска гематоксилином и эозином x 400.

В целом, на протяжении всего отдела канальцев нефрона эпителиальная выстилка имеет признаки морфологической нормы, формируя ровный пласт клеток, лежащих на базальной мембране. В обеих группах имелись признаки увеличения просвета собирательных трубок, эпителий в этих участках увеличен в объеме, целостность его не нарушена.

При изучении реакции слюнных желез на имплантацию углеродного волокна отмечено, что в околоушной и подъязычной железах патологических изменений не выявлено. Концевые секреторные отделы имели признаки нормальной структурной организации. Клетки на стадии умеренной секреции. Протоки - спокойные, выстланы ровной эпителиальной пластинкой. В соединительной ткани околоушной железы имелись умеренные признаки полнокровия сосудов, не влияющих на функциональные проявления органа (рис.

17). В подъязычной железе на фоне умеренного отека наблюдали некоторое разряжение структур долек, в междольковом пространстве состояние сосудов и окружающей их соединительной ткани соответствует нормальному морфологическому строению (рис. 18).

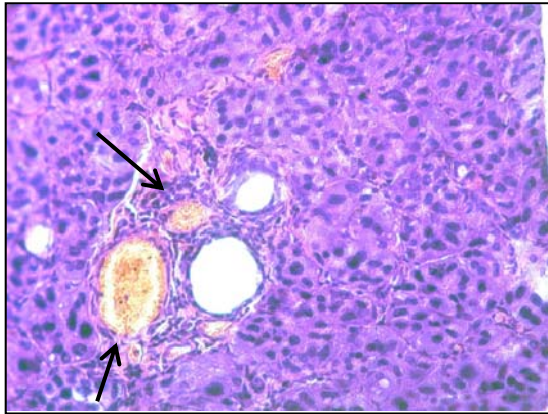


Рис.17. Околоушная слюнная железа при введении углеродного волокна без аппрета (стрелками показано полнокровие сосудов). Окраска: гематоксилином и эозином x 600.

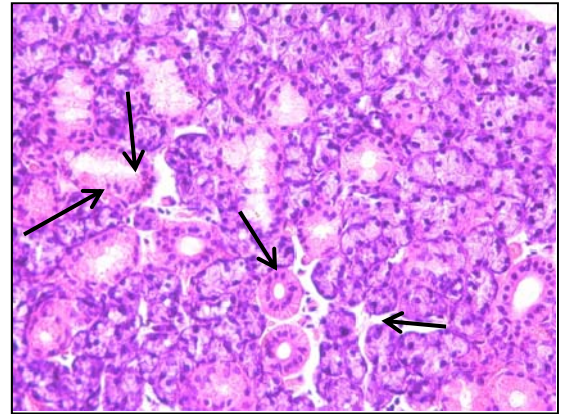


Рис.18. Подъязычная железа при введении углеродного волокна с аппретом (стрелками показаны участки разряжения тканевых структур). Окраска: гематоксилином и эозином x 400.

В селезенке у животных при имплантации имеются признаки иммунного напряжения разной степени выраженности. При введении углеродного волокна с аппретом, в паренхиме органа наблюдается расширение и переполнение венозных сосудов клетками крови, признаки умеренного гемостаза. Селезеночные тяжи широкие и переполнены клеточным материалом; в тяжах красной пульпы - участки скопления гемосидерина. Белая пульпа сформирована, лимфоидные узелки крупные, разные по активности, в некоторых случаях окружены широкой маргинальной зоной (рис.19).

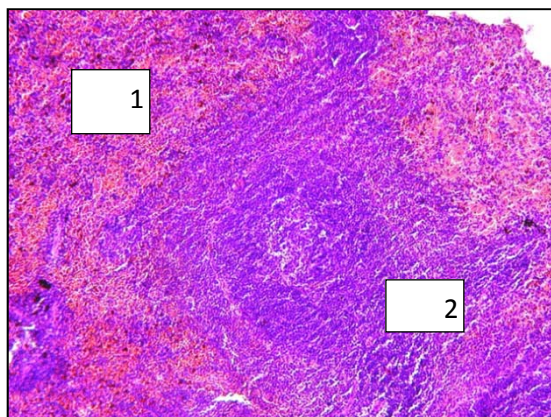


Рис. 19. Селезенка при введении углеродного волокна с адплетом: 1 - красная пульпа; 2 - белая пульпа. Окраска: гематоксилином и эозином x 400.

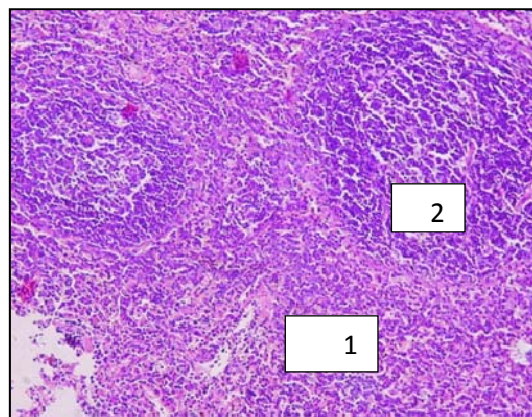


Рис. 20. Селезенка при введении углеродного волокна без адплета: 1 - красная пульпа; 2 - белая пульпа. Окраска гематоксилином и эозином x 400.

У животных, которым введено углеродное волокно без адплета, в селезенке имелись невыраженные сосудистые изменения. Сосуды широкие, часть из них полнокровна, явлений гемостаза нет. Тяжи красной пульпы заполнены клетками крови (эритроциты, лейкоциты, макрофаги). Лимфоидные узелки умеренно активные, средние по размеру, в них - процессы пролиферации. Маргинальная зона развита умеренно, прилежащий к ней синус хорошо просматривается, заполнен наполовину (рис.20).

В *лимфатических узлах*, независимо от типа введенного имплантата, в органе наблюдали признаки умеренного иммунного напряжения, проявляющегося увеличением функциональных зон. В корковом веществе - скопление лимфоидных узелков разного размера и активности (рис. 21).

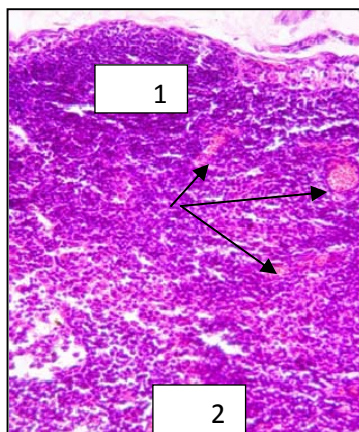


Рис. 21. Лимфатический узел при введении углеродного волокна с аппретом: 1- корковое вещество; 2 – мозговое вещество (стрелками показано полнокровие сосудов). Окраска гематоксилином и эозином x 400.

Участки междуузелковой зоны заполнены лимфоцитами. Синусы в этой части органа расширены, некоторые переполнены клетками. Паракортикальная зона широкая, клетки в ней формируют плотное скопление; расположенные в этой части посткапиллярные венулы расширены, выстланы высоким эндотелием. Часть сосудов переполнена клетками крови. В мозговом веществе - тяжи широкие, с обилием клеточного материала. Окружающие синусы расширены содержат лимфоциты. В этой части органа, в группе животных при введении имплантата с аппретом, наблюдалась слабая сосудистая реакция со стороны гемокапилляров. Мелкие кровеносные сосуды увеличены в объеме и перегружены клетками крови, умеренные признаки замедления капиллярного кровотока.

Ткань головного мозга на введение имплантатов из углеродного волокна не дала каких - либо морфологических реакций. Цитоархитектоника и миелоархитектоника имеют правильное расположение. Сосуды спокойные, гемодинамика не нарушена.

Морфологическое состояние тканей сердца на введение имплантатов соответствовало физиологической норме. Все слои органа имеют правильное гистофизиологическое соотношение, межклеточное пространство в миокарде не расширено, сосуды микроциркуляторного русла полупустые. В целом, в органах экспериментальных животных независимо от типа введенного имплантата, наблюдали сосудистые проявления разной степени выраженности, не приводящие к грубым морфофункциональным изменениям в состоянии органов.

3.3.5. Результаты морфологических изменений тканей экспериментальных животных через 60 суток после введения углеродных имплантатов

Через 60 суток исследования морфологической реакции на имплантацию углеродного волокна как с аппретом, так и без него, со стороны скелетной мышечной ткани не было (рис.22). Мышечные волокна формировали ровные пучки, но при введении волокна с аппретом наблюдалось умеренное их утолщение и некоторая рыхлость расположения, при этом миофибриллы в этих участках располагались упорядоченно (рис.23). В мышечных волокнах хорошо верифицировалась исчерченность. Сосуды в окружающей их соединительной ткани спокойные. Периваскулярных лейкоцитарных инфильтратов и признаков воспаления в эндомизии нет. В месте контакта с имплантатами имеются участки разрастания соединительной ткани.

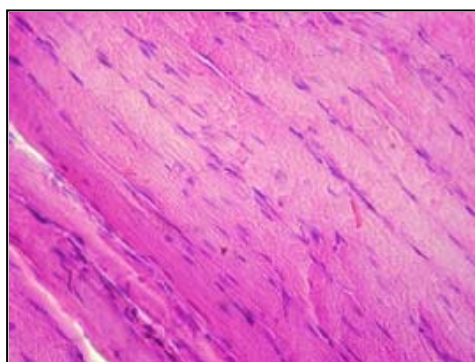


Рис. 22. Скелетная мышечная ткань в месте контакта с углеродным волокном без аппрета в отдаленный срок наблюдения. Окраска гематоксилином и эозином x 600.

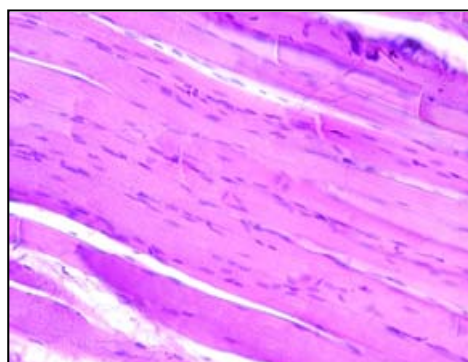


Рис. 23. Скелетная мышечная ткань в месте контакта с углеродным волокном с аппретом в отдаленный срок наблюдения. Окраска гематоксилином и эозином x 600.

В печени, независимо от типа имплантата, к 60 суткам исследования, морфология долек сохраняла признаки нормального строения. При введении углеродного волокна с аппретом в органе верифицировались умеренные сосудистые проявления в виде слабого капиллярного и венозного полнокровия (рис.24). В группе животных при введении углеродного волокна без аппрета, верифицировали расширение центральных вен и капилляров долек, при этом сосуды были пустые, гемостаза нет (рис.25). В обеих группах гепатоциты имели правильную полигональную форму, цитоплазма окрашена гомогенно оксифильно. Балки из гепатоцитов выдерживали радиальную направленность. Ядерно-цитоплазматическое соотношение в клетках правильное. В междольковой соединительной ткани сосуды умеренно расширены, часть из них заполнена клетками крови. В целом через 60 суток после введения имплантатов в органе не наблюдали каких либо патоморфологических изменений, его строение органа в обеих группах соответствовало морфологической норме.

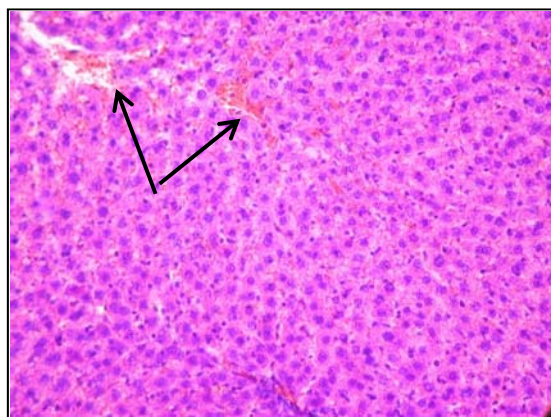


Рис. 24. Печень на 60 сутки наблюдения при введении углеродного волокна с аппретом (стрелками показаны внутридольковые гемокapилляры заполненные клетками крови). Окраска гематоксилином и эозином x 400.

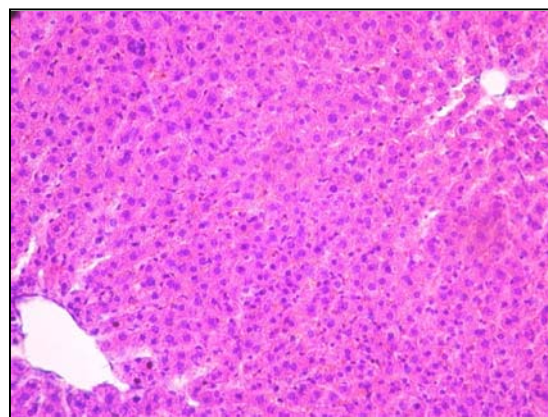


Рис. 25. Печень на 60 сутки наблюдения при введении углеродного волокна без аппрета. Окраска гематоксилином и эозином x 400.

В почках, в этот период, реакция на введение любого имплантата проявляется умеренным сосудистым полнокровием коркового и мозгового вещества. Внутридольковые вены коры умеренно расширены и частично заполнены клетками крови. Почечные тельца – без морфологических особенностей с признаками нормального строения (рис. 26). В единичных случаях наблюдается замедления кровотока в капиллярах почечных телец и некоторое увеличение объема полости капсулы. Просвет канальцев нефрона широкий, эпителий проксимального и дистального отделов имеет нормальное строение. В мозговом веществе отмечается некоторое расширение тонкого отдела канальцев нефрона. Эпителиальная выстилка формирует ровный, однородный пласт клеток. В целом, на протяжении всех отделов нефрона структурные изменения не верифицируются (рис. 27).

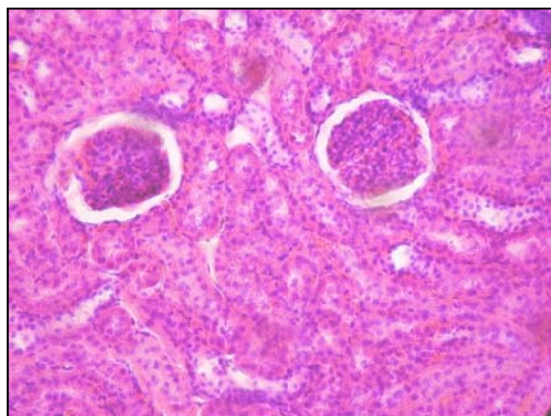


Рис. 26. Почка (корковое вещество) на 60 сутки исследований после введения углеродного волокна без аппетита. Окраска гематоксилином и эозином x 600.

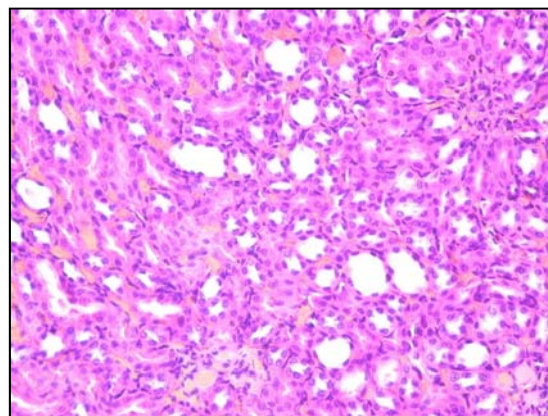


Рис. 27. Почка (мозговое вещество) на 60 сутки исследований после введения углеродного волокна с аппетитом. Окраска гематоксилином и эозином x 600.

Слюнные железы к 60 суткам у экспериментальных животных обеих групп имеют признаки морфологической нормы (рис.28). Все отделы желез находятся в нормальном физиологическом состоянии. Концевые отделы представлены клетками конической формы, находящиеся в состоянии секреции. Ядра клеток прижаты к базальной части, а апикальная их часть заполнена гранулами,

содержащими секрет. Выводные протоки широкие, выстланы ровным пластом из эпителиоцитов. В окружающей соединительной ткани - умеренно расширенные сосуды, признаков воспаления нет.

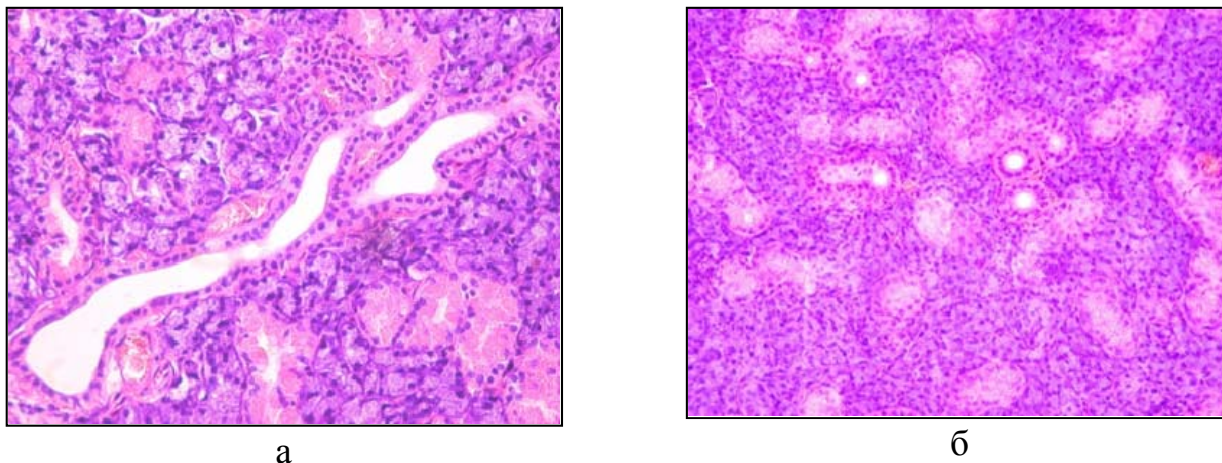


Рис. 28. Подъязычная слюнная железа: а - углеродное волокно с аппететом; б - углеродное волокно без аппетита. Окраска гематоксилином и эозином х 600.

В этот же срок вторичные органы иммунитета (селезенка, лимфатические узлы) находятся в состоянии умеренного иммунного напряжения. Так в лимфатическом узле у животных обеих групп в области коры формировались вторичные узелки среднего размера, большая часть которых в состоянии активности (рис. 29). В центральной части большинства из них присутствуют лимфобласты и макрофаги. Междуузелковые пространства в большинстве случаев свободные, в них просматриваются расширенные синусы. Паракортикальная зона развита умеренно. Клетки лежат плотно. В мозговом веществе тяжи имеют четкое очертание и состоят из клеток лимфоидного ряда. Синусы во всех зонах органа спокойные, клетками не перегружены.

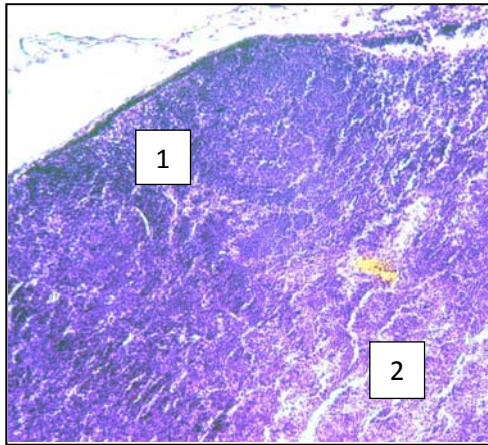


Рис. 29. Лимфатический узел при введении углеродного волокна с аппретом: 1- корковое вещество; 2 – мозговое вещество. Окраска гематоксилином и эозином x 400.

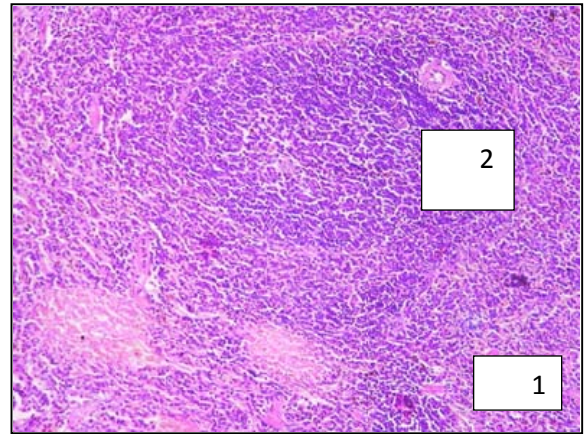


Рис. 30. Селезенка при введении углеродного волокна с аппретом: 1- красная пульпа; 2 - белая пульпа. Окраска гематоксилином и эозином x 400.

В селезенке, независимо от типа имплантируемого волокна, белая пульпа занимает около трети органа и представлена вторичными лимфоидными узелками разного размера. В пределах органа их активность разная. Многие из них содержат пролиферирующие клетки лимфоидного ряда. Все функциональные зоны белой пульпы развиты (рис.30). В красной пульпе синусы умеренно расширены, частично заполнены клетками крови. В селезеночных тяжах - скопление форменных элементов крови, преимущественно эритроцитов. Присутствуют макрофаги, зернистые и незернистые лейкоциты, а также плазмоциты на разных стадиях созревания. Крупные сосуды - полупустые, эндотелий формируют ровную выстилку. Трабекулярные вены широкие, заполнены клетками крови преимущественно эритроцитами. В целом, независимо от типа введенного имплантата, со стороны вторичных органов иммунитета выраженных специфических реакций в отдаленные сроки исследований не наблюдали.

Строение головного мозга на 60-е сутки исследования соответствовало морфологической норме (рис.31). Клетки имели правильную форму и размеры. Ядерно-цитоплазматическое отношение сохранено. Топография слоев и клеток сохранена. Сосуды спокойные, гемодинамика не нарушена.

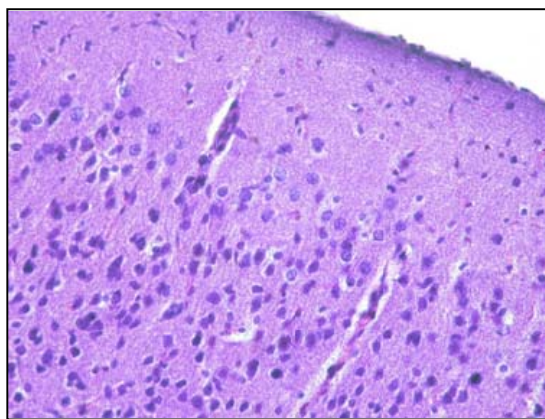


Рис. 31. Головной мозг у животных на 60-е сутки исследования при введении углеродного волокна без аппетита. Окраска гематоксилином и эозином x 400.

На 60 сутки морфологическое состояние тканей сердца на введение имплантатов, также соответствовало нормальному строению. Специфической реакции не выявлено. Во всех группах кардиомиоциты цилиндрической формы, без признаков гипертрофии. Клетки строят функциональные волокна, местами анастомозирующие между собой. В эндокарде эндотелий формирует ровный пласт уплощенных клеток. В подэндотелиальном слое сосуды микроциркуляторного русла имеют слабовыраженный просвет. В целом все слои имеют правильное гистофизиологическое соотношение, межклеточное пространство не расширено, состояние сосудов в норме.

Таким образом, в течение всего срока исследования специфической реакции со стороны изучаемых органов на введение имплантатов из углеродного волокна не выявлено. На ранних сроках наблюдалась умеренная реакция со стороны сосудов, которая проявлялась замедлением капиллярного и венозного кровообращения, что сопровождалось слабым отеком тканей изучаемых органов, без серьезных структурных изменений. К концу исследования состояние органов соответствовало нормальному гистологическому строению. Таким образом, данные проведенного эксперимента подтверждают биологическую совместимость углеродных имплантатов по отношению к тканям организма.

3.4. Результаты экспериментальных данных адгезии микроорганизмов к поверхности углеродного композиционного волокна

В серии экспериментов мы провели сравнительное изучение устойчивости к микробной колонизации хлопчатобумажных нитей, полиэтиленового волокна «Ribbond» и углеродного композиционного волокна. Анализ результатов бактериоскопического исследования подтвердил преимущества структуры полиэтиленового и углеродного волокон. В отличие от хлопчатобумажных нитей они не распускаются при разрезании и не расплетаются, оставаясь монолитными на протяжении всего исследования. Микроорганизмы, присутствующие в культуральной жидкости, остаются в планктоне, не переходя к биопленочной форме существования. Напротив, «мохрящаяся» поверхность и неоднородность хлопчатобумажных нитей обеспечивает благоприятные условия для закрепления и размножения на них микроорганизмов (рис. 32 а, б).

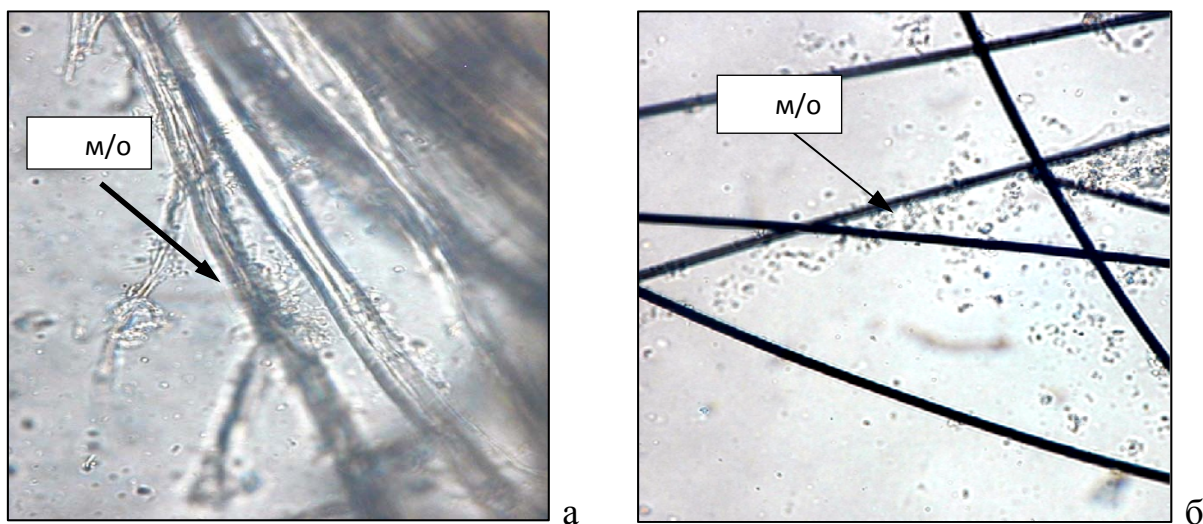


Рис.32. Колонизация микроорганизмами (м/о): а) волокна «Ribbond»

б) углеродного волокна

Очевидно, что особенности поверхности и структуры полиэтиленового и углеродного волокна не способствуют бактериальной адгезии и дальнейшей микробной колонизации.

Таким образом, сравнительное изучение данных волокон при микроскопии не выявило преимуществ какого-либо образца. На микрофотографиях визуализируются «незаселенные» бактериями поверхности исследованных нитей, что указывает на их практически идентичную способность противостоять биопленкообразованию.

3.5. Биомеханическое обоснование применения шинирующей конструкции из углеродного композиционного волокна для ортопедического лечения пациентов с пародонтитом средней степени тяжести

Применение современных методов лечения позволяет проводить комплексную функциональную терапию тканей пародонта, результатом которой является уменьшение подвижности зубов, восстановление гемодинамики, нормализация окклюзионных соотношений.

Для ортопедического лечения пациентов с патологией пародонта разработана шинирующая конструкция из углеродного композиционного волокна, представляющая собой дугообразную шину. В ходе расчетов, основанных на применении метода биомеханического моделирования, рассматривалось два способа расположения конструкции: по оральной поверхности зубного ряда от клыка до клыка и по жевательной поверхности одного премоляра и двух моляров (рис. 33). Предусматривалось, что конструкция крепится к зубам при помощи композитного материала и в поперечном сечении имеет полукруглую форму.

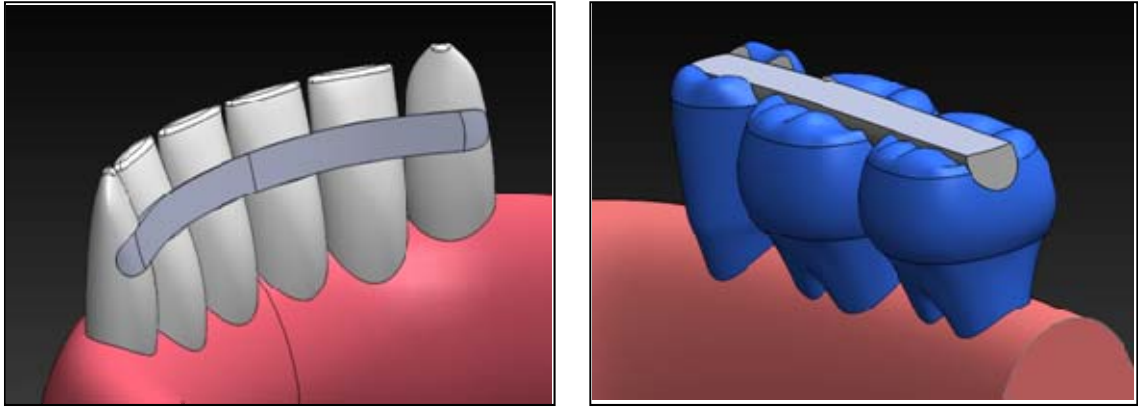


Рис. 33. Компьютерные модели расчетных областей.

Все расчеты по определению и анализу напряженного состояния подвижных зубов, шинированных адгезивно-волоконной конструкцией, армированной углеродным волокном (и без нее), проводили на основании линеаризованной теории упругости. Исследуемое тело занимает ограниченную область Ω трехмерного евклидова пространства E^3 . Замыкание области обозначим через $\bar{\Omega}$; границу, которая считается достаточно гладкой, – через Γ ($\bar{\Omega} = \Omega \cup \Gamma$).

Уравнение статического равновесия внутри области

$$\text{Div } \tilde{\sigma} + \bar{Q} = 0, \quad \bar{x} \in \Omega, \text{ где:} \quad (1)$$

$\tilde{\sigma}$ – симметричный тензор напряжений; \bar{Q} – вектор объемной силы; $\bar{Q} \in (C(\Omega))^3$ В формуле (1) и далее величины $\tilde{\sigma}$, $\tilde{\varepsilon}$, \bar{u} считаются функциями координат, представленных радиусом–вектором $\bar{r} \in \bar{\Omega}$.

Деформации будем считать малыми и аддитивными, т.е. тензор малой деформации $\tilde{\varepsilon}$ представляется в виде суммы тензоров упругой $\tilde{\varepsilon}^e$ и температурной $\tilde{\varepsilon}^T$ деформации

$$\tilde{\varepsilon} = \tilde{\varepsilon}^e + \tilde{\varepsilon}^T, \quad \bar{r} \in \bar{\Omega}. \quad (2)$$

Упругие деформации связаны с напряжениями закона Гука

$$\tilde{\sigma} = \tilde{C} \cdot \tilde{\varepsilon}^e, \quad \bar{r} \in \bar{\Omega}, \quad (3)$$

где \tilde{C} – четырехвалентный тензор модулей упругости, $C_{ijkl} \in C^1(\bar{\Omega})$.

Соотношения деформация–перемещения записываются в рамках линеаризованной теории

$$\tilde{\varepsilon}(\vec{u}) = \frac{1}{2} (\vec{\nabla} \vec{u} + \vec{u} \vec{\nabla}), \quad \vec{r} \in \bar{\Omega}, \quad \text{где:} \quad (4)$$

\vec{u} – вектор перемещения, $\vec{u} \in (C^2(\bar{\Omega}))^3$.

Заметим, что компоненты тензора деформации удовлетворяют условиям совместности деформаций, которые эквивалентны обращению в нуль компонент тензора второго ранга $\text{rot}(\text{rot} \tilde{\varepsilon})$ при условии существования вторых производных от компонента деформации по координатам:

$$\text{rot}(\text{rot} \tilde{\varepsilon}) = 0, \quad \vec{r} \in \bar{\Omega}. \quad (5)$$

Считали, что граница расчетной области, обозначенной как Γ , делится на две взаимно непересекающиеся части $\Gamma = \Gamma_u + \Gamma_\sigma$. На части границы Γ_u заданы кинематические граничные условия отсутствия перемещений \vec{u} , на части Γ_σ задан вектор напряжений \vec{P} :

$$\vec{u} = 0, \quad \vec{r} \in \Gamma_u, \quad (6)$$

$$\vec{n} \cdot \vec{\sigma} = \vec{P}, \quad \vec{r} \in \Gamma_\sigma. \quad (7)$$

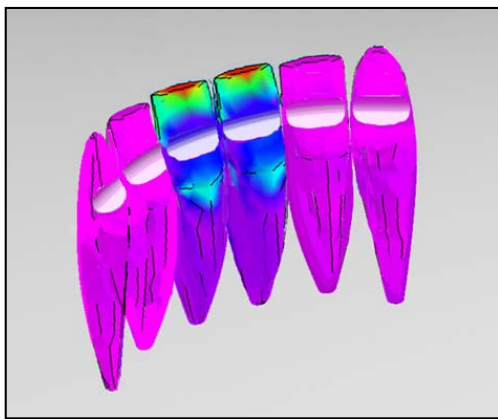
С помощью метода конечных элементов определяли характер распределения функциональных нагрузжений при использовании адгезивно-волоконной шины, армированной углеродным композиционным волокном, с учетом воздействия горизонтальной нагрузки величиной 100 Н и вертикальной нагрузки величиной 200 Н, моделирующей действие жевательного давления на зубной ряд.

Упругие характеристики материалов тел, входящих в расчетную область представлены в табл. 5.

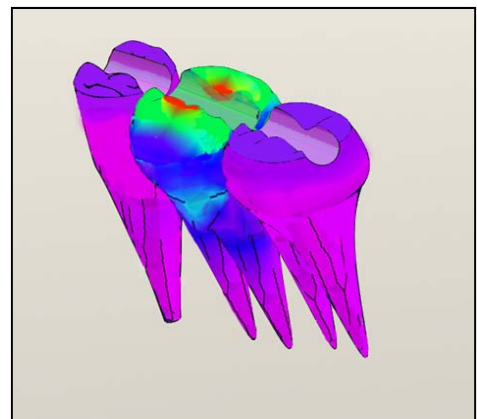
Механические свойства материалов, используемых в модели

Материал	Модуль упругости, ГПа	Коэффициент Пуассона
Углеродное композиционное волокно марки УКН-5000	110	0,30
Эмаль+Дентин	18	0,30
Композит	23	0,35

На рисунках 34-39 представлены результаты расчета схемы «десна – зуб – шина – фиксирующий материал» с помощью метода конечных элементов.

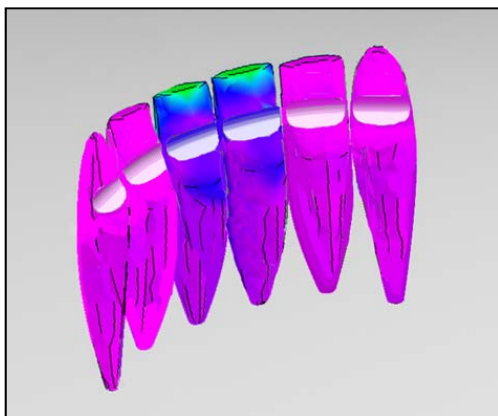


а

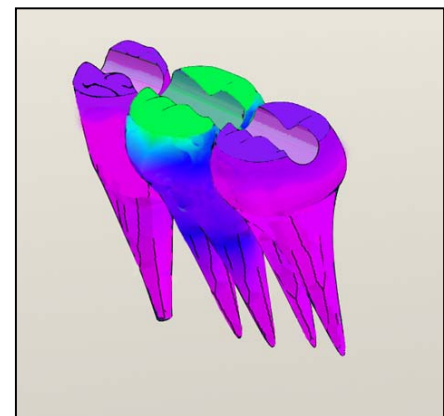


б

Рис. 34. Интенсивность напряжений в зубах без шины при действии вертикальной нагрузки в области: а –клыков и резцов, б –премоляров и моляров.

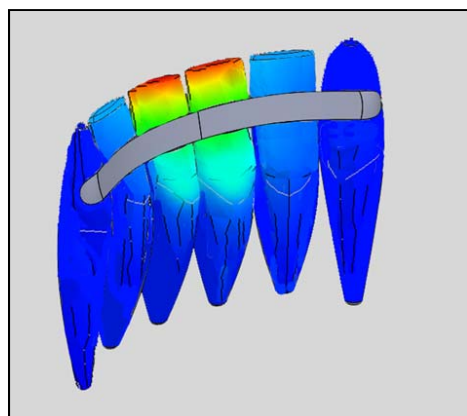


а

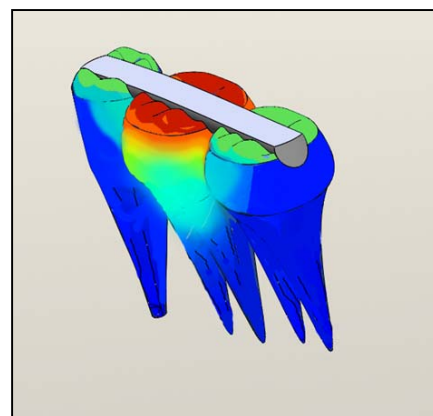


б

Рис. 35. Интенсивность напряжений в зубах, связанных шиной, при действии вертикальной нагрузки: а – при шинировании клыков и резцов, б – при шинировании премоляров и моляров.

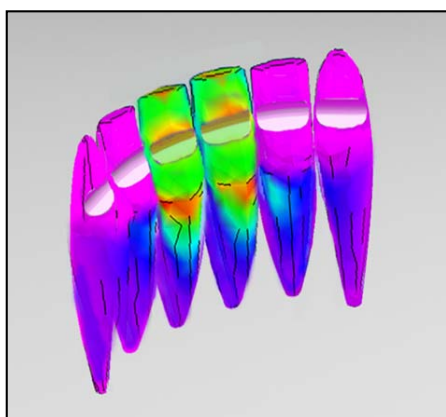


а

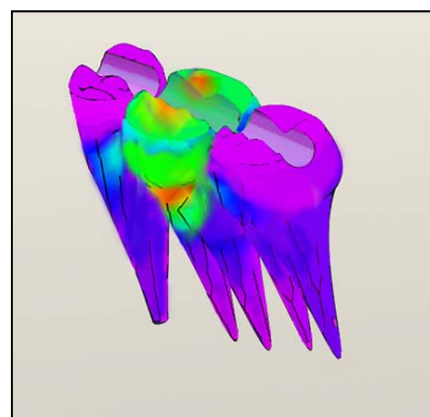


б

Рис. 36. Поле перемещений в зубах, связанных шиной, при действии вертикальной нагрузки: а – при шинировании клыков и резцов, б – при шинировании премоляров и моляров.

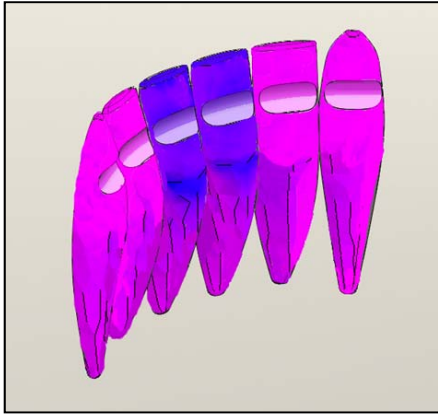


а

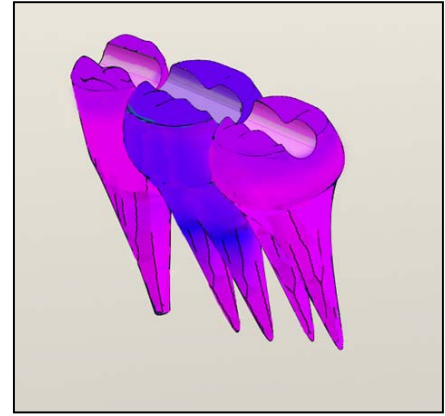


б

Рис. 37. Интенсивность напряжений в зубах без шины при действии горизонтальной нагрузки в области: а – клыков и резцов, б – премоляров и моляров.

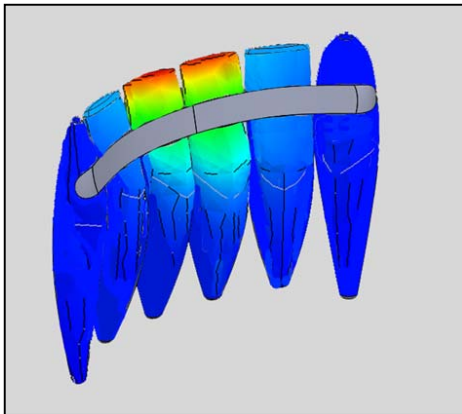


а

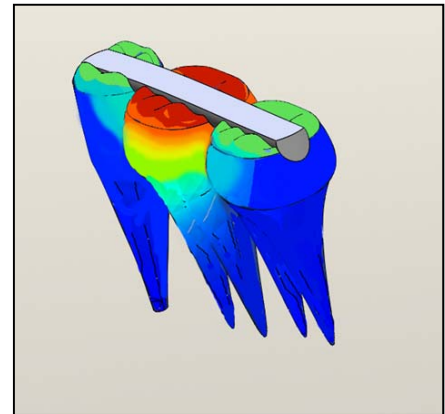


б

Рис. 38. Интенсивность напряжений в зубах, связанных шиной, при действии горизонтальной нагрузки: а – при шинировании клыков и резцов, б – при шинировании премоляров и моляров.



а



б

Рис. 39. Поле перемещений в зубах, связанных шиной, при действии горизонтальной нагрузки: а – при шинировании клыков и резцов, б – при шинировании премоляров и моляров.

Несмотря на то, что горизонтальная нагрузка, включенная в модель, меньше вертикальной в два раза, максимальные перемещения, которые она вызывает, больше, чем аналогичный показатель вертикальной нагрузки на 130 % в области резцов и клыков и на 72 % - в области премоляров и моляров. Вследствие использования шинирующей конструкции меняются количественные характеристики как напряженного состояния зубов и периодонта, так и перемещения точек конструкции. Сравнение максимальных интенсивностей напряжений и перемещений приведено в табл. 6 и 7.

**Максимальные интенсивности напряжений и перемещений
при шинировании резцов и клыков**

	Максимальные значения		Изменение, %
	Без шины	С шиной	
Перемещения при горизонтальной нагрузке, $\cdot 10^{-2}$ мм	7,972	7,850	-1,5
Интенсивность напряжений при горизонтальной нагрузке, $\cdot 10^7$ Па	4,440	19,47	+338
Перемещения при вертикальной нагрузке, $\cdot 10^{-2}$ мм	3,452	3,400	-1,5
Интенсивность напряжений при вертикальной нагрузке, $\cdot 10^7$ Па	3,571	6,413	+79,6

Таблица 7

**Максимальные интенсивности напряжений и перемещений
при шинировании премоляров и моляра**

	Максимальные значения		Изменение, %
	Без шины	С шиной	
Перемещения при горизонтальной нагрузке, $\cdot 10^{-2}$ мм	5,013	4,615	-7,9
Интенсивность напряжений при горизонтальной нагрузке, $\cdot 10^7$ Па	3,899	18,212	+367
Перемещения при вертикальной нагрузке, $\cdot 10^{-2}$ мм	2,903	2,633	-9,3
Интенсивность напряжений при вертикальной нагрузке, $\cdot 10^7$ Па	3,376	6,331	+87,5

В результате биомеханического анализа определено, что в случае применения адгезивно – волоконной конструкции на основе углеродного

композиционного волокна, подвижность зубов во фронтальном отделе при действии горизонтальной и вертикальной нагрузки снижается на 1,5 %; подвижность премоляров и моляра при действии горизонтальной нагрузки снижается 7,9%, а при действии вертикальной нагрузки – на 9,3%.

Исследования показали, что области максимальных напряжений располагаются у края эмали в области контакта с шиной. Помимо того, выявлено, что при воздействии горизонтальной нагрузки риск усугубления патологической подвижности зубов, в два раза превышает таковой при действии вертикальных нагрузжений.

Область наибольших напряжений локализуется в зубах в непосредственной близости к шинирующей конструкции. Так, максимальные значения интенсивности напряжений в области шины на резцах и клыках, составляют $20,01 \cdot 10^7$ Па, тогда как в тканях зубов - $6,613 \cdot 10^7$ Па, что меньше в 3,03 раза. Это означает, что при использовании адгезивно-волоконной конструкции, армированной углеродным волокном, необходимо использовать материалы с повышенными прочностными характеристиками, включая устойчивость к усталостной потере прочности.

Таким образом, методом биомеханического моделирования обосновано применение адгезивно – волоконной конструкции, основным конструкционным материалом которой является углеродное композиционное волокно, поскольку подвижность иммобилизованных зубов, включенных в шину, снижается на 1,5-9,3% в зависимости от направления нагрузки и от локализации шинирующей конструкции.

ГЛАВА IV

РЕЗУЛЬТАТЫ КЛИНИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

4.1. Общая характеристика пациентов, нуждающихся в ортопедическом лечении с применением метода шинирования подвижных зубов адгезивно-волоконными конструкциями

Всего было обследовано 57 пациентов в возрасте от 30 до 50 лет, из них 31(54,4%) женщина и 26 (45,6%) мужчин. При сборе анамнеза установлено, что жалобы всех пациентов сводились к наличию кровоточивости и болезненности десен при чистке зубов, подвижности и их смещению, появлению неприятного запаха изо рта, а также эстетического недостатка; некоторые пациенты предъявляли жалобы на частичное отсутствие зубов. В ходе опроса выявлено, что 11 (19,3%) пациентов ранее обращались к врачу стоматологу-пародонтологу за оказанием квалифицированной помощи, которое заключалось в проведении профессиональной гигиены полости рта с последующей аппликацией лекарственных препаратов. Эффективностью проводимого лечения, со слов пациентов, являлось временное улучшение состояния тканей пародонта, длительность которого варьировала от 3 до 6 месяцев. Из числа обследованных 44 (77,2%) пациента чистят зубы 2 раза в сутки, 13 (22,8%) пациентов - 1 раз в сутки; из дополнительных средств индивидуальной гигиены полости рта 19 (33,3%) пациентов используют зубную нить, а 12 (21%) пациентов используют ополаскиватели, и только 2 (3,5%) пациента регулярно пользуются ирригатором.

При оценке преддверия полости рта выявлено, что короткая уздечка верхней губы выявлена у 5 (8,8%) человек, короткая уздечка нижней губы – у 18 (31,6%) человек, скученность зубов во фронтальном отделе нижней челюсти - у 7 (12,32%) человек. При инструментальном осмотре зубных рядов обнаружено, что у 37 (64,9%) пациентов имеются кариозные поражения зубов, а клиновидные дефекты – у 32 (56,1%) пациентов. В хирургической санации полости рта нуждались 22 (38,6%) пациентов, в замещении дефектов зубных рядов - 18

(31,6%) пациентов. Среднее значение индекса КПУз для всех обследованных составило $15,9 \pm 1,83$.

Для количественной оценки налета и зубного камня у всех пациентов был использован упрощенный индекс гигиены ОНI-S (J.C. Green, J.R. Vermillion, 1969). Для индикации зубных отложений применяли раствор «Curaprox PCA 223» (Curaden International AG, Швейцария), при помощи которого окрашивали вестибулярные поверхности 11, 16, 26, 31 и язычные поверхности 36, 46 зубов. При обследовании было выявлено, что все пациенты нуждаются в обучении навыкам индивидуальной гигиены и в проведении профессиональной гигиены полости рта. Мягкий зубной налет был обнаружен на вестибулярной поверхности моляров верхней и нижней челюсти, а над- и поддесневые минерализованные зубные отложения у всех пациентов. Уровень гигиены у пациентов обеих групп представлен на рис. 40, 41.

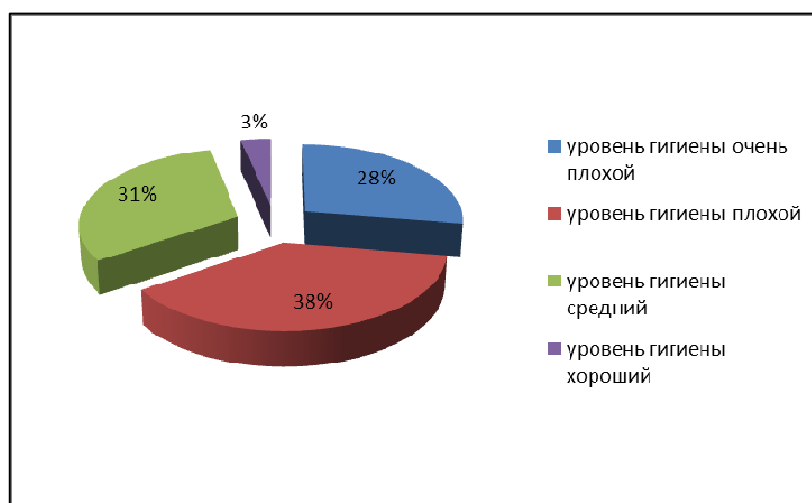


Рис. 40. Уровень гигиены (ОНI-S) до лечения у пациентов основной группы.

Среднее значение уровня гигиены ОНI-S пациентов основной группы находилось на уровне $2,26 \pm 1,09$, а сравнения - $2,28 \pm 1,18$ (различия в группах недостоверны, $p \leq 0,05$). Данные числовые значения соответствуют «неудовлетворительному» уровню гигиены.

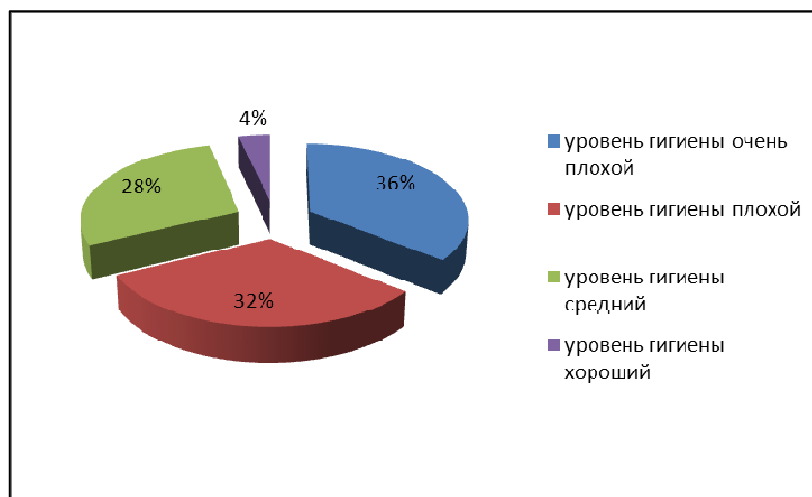


Рис. 41. Уровень гигиены (ОНИ-S) до лечения у пациентов группы сравнения.

При осмотре маргинальной десны у всех пациентов наблюдалась ее гиперемия и отечность. Кроме того, у всех обследованных отмечена умеренная кровоточивость в области межзубных десневых сосочков. Патологические пародонтальные карманы выявлены у 38 (66,6%) пациентов, из них у 15 (26,3%) - глубиной 1-2 мм, у 23 (40,3%) - глубиной 3-4 мм. Наличие серозного экссудата в пародонтальных карманах определено у 17 (29,8%) человек; гнойного отделяемого из пародонтальных карманов у обследованных обеих групп не выявлено. Подвижность зубов I-II степени обнаружена у 44 пациентов. Среднее значение индекса PI (R. Russel, 1956) у пациентов основной группы составило $2,69 \pm 0,72$, а в группе сравнения $2,80 \pm 0,75$, что соответствует наличию деструктивных изменений, характеризующих среднюю степень тяжести патологического процесса.

В соответствии с оценочными критериями индекса РВІ (papilla bleeding index) у большинства пациентов основной и группы сравнения отмечена третья степень кровоточивости межзубного десневого сосочка, характеризующаяся умеренным кровотечением межзубного сосочка в виде треугольника (табл. 8). Среднее значение индекса кровоточивости РВІ в основной группе составило $2,50 \pm 0,63$; в группе сравнения - $2,66 \pm 0,51$.

Папиллярный индекс кровоточивости

Степень кровоточивости	Основная группа (n=29)	Группа сравнения (n=28)
I степень	10,34%	21,43%
II степень	31,03%	21,43%
III степень	58,62%	57,14%
IV степень	-	-

Для оценки тяжести воспалительного процесса проанализированы показатели индекса РМА (С. Parma, 1960). Декодирование полученных данных указывало на то, что у 100% пациентов выявлен хронический пародонтит различной степени тяжести; среднее значение индекса для основной группы составило $44,89 \pm 6,64\%$, а для группы сравнения - $46,85 \pm 7,58\%$.

Рецессию десневого края определяли с учетом индекса Stahl Morris, при этом оценивали расстояние от края десны до эмалево-дентинной границы. Наличие рецессии отмечено у 22 человек. Легкая степень устанавливалась при показателе до 25% и выявлена у 8 (27,6%) пациентов основной группы и 4 (14,3%) группы сравнения; средняя степень рецессии (от 26 до 50%) диагностирована у 3 (10,3%) человек основной и 7 (25%) человек группы сравнения.

При анализе данных статистического метода определения жевательной эффективности по методу Курляндского В.А. определено, что среднее значение выносливости тканей пародонта на верхней челюсти для пациентов основной группы составило $27,31 \pm 3,29\%$ и $27,61 \pm 2,62\%$ для пациентов группы сравнения. Показатели жевательной эффективности для нижней челюсти варьировались в пределах $24,46 \pm 4,32\%$ у пациентов основной группы и $25,07 \pm 2,42\%$ группы сравнения соответственно. Полученные данные дают возможность установить силовое превалирование зубного ряда верхней челюсти над зубным рядом нижней челюсти. Силовое соотношение между резцами и клыками верхней и нижней

челюсти у пациентов основной группы составляет $6,94 \pm 0,98$; $4,80 \pm 0,86$, а в группе сравнения - $6,17 \pm 0,83$; $4,75 \pm 0,74$, соответственно.

Данные проанализированных одонтопародонтограмм свидетельствуют о необходимости выравнивания силовых соотношений между фронтальными зубами верхней и нижней челюсти путем ортопедического вмешательства. Кроме того, анализ данных одонтопародонтограмм дает возможность определить протяженность адгезивно – волоконной шинирующей конструкции.

4.2. Анализ оценки результатов функциональных методов исследования у пациентов основной группы и группы сравнения

4.2.1. Результаты определения гемоциркуляции в тканях пародонта с использованием метода ультразвуковой доплерографии в сочетании с холодной пробой

С целью исследования состояния гемодинамики тканей пародонта у пациентов обеих групп проводили ультразвуковую доплерографию с использованием аппарата (УЗДГ) «MiniMax-Doppler-Phono» (фирма ООО «СП-Минимакс», Санкт-Петербург).

Для динамической оценки состояния микроциркуляторного русла во время ультразвукового исследования проводили функциональную пробу по непрямому действию холода на ткани пародонта по методу Ореховой Л.Ю. с соавт., которая позволяет определить реактивность сосудов слизистой оболочки полости рта и тканей пародонта.

Результаты УЗДГ у пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом сравнивали с результатами аналогичного исследования у пациентов группы контроля. Разницу считали достоверной при $p < 0,05$. Так, до лечения у пациентов основной группы при анализе ультразвуковых спектрограмм выявлено значительное снижение показателей линейной скорости кровотока – ($V_{am} 0,170 \pm 0,014$ см/сек при $p \leq 0,05$) на 60,9 % по сравнению с данными, полученными в группе контроля, а также снижение показателей объемной

средней скорости ($Q_{am} 0,007 \pm 0,001$ мл/мин, при $p \leq 0,05$) на 66,7 % по сравнению с таковыми, зарегистрированными в группе контроля. В группе сравнения также наблюдались изменения скорости кровотока, характеризующиеся их снижением по сравнению с полученными результатами группы контроля - $V_{am} 0,172 \pm 0,012$ и $Q_{am} 0,009 \pm 0,003$ мл/мин. При этом, достоверных различий между показателями основной группы и группы сравнения при анализе ультразвуковых спектрограмм скоростей кровотока не выявлено.

При анализе расчетных индексов также было выявлено их изменение. Индекс Гослинга (PI) был повышен, как в основной, так и в группе сравнения, по отношению к показателям группы контроля и составил $2,321 \pm 0,007$ для пациентов основной группы и $2,320 \pm 0,004$ – для группы сравнения. Индекс периферического сопротивления также был повышен и составил $0,897 \pm 0,006$ и $0,896 \pm 0,008$ для пациентов основной и группы сравнения соответственно.

При оценке реакции на непрямое действие холода у обследованных обеих групп были определены 2 типа реакции сосудов пародонта: у 36 пациентов второй тип (ослабленный), из них 17 человек были из основной группы и 19 - из группы сравнения. Атипичный тип реакции сосудов наблюдался у 12 пациентов основной группы и 9 пациентов группы сравнения. Полученные значения показателей микроциркуляции тканей пародонта указывают как на повышение сосудистого сопротивления току крови при хроническом воспалении пародонта, так и на наличие изменений со стороны микроциркуляторного русла пародонта у обследованных.

4.2.2. Результаты определения выносливости пародонта зубов к восприятию жевательного давления до протетического лечения

Для оценки выносливости тканей пародонта у пациентов использовали метод гнатодинамометрии. Для измерения силы использовали электронный прибор «Визир» (ЦНИИ «Электроприбор», Санкт-Петербург), который состоит из тензометрического датчика и функциональных узлов, обладает цифровой

индексацией результатов измерений в ньютонах. Установлено, что показатель силы жевательного давления до комплексного лечения в основной группе составлял для резцов и клыков - $112 \pm 0,3$ (Н), в группе сравнения - $113 \pm 0,3$ (Н); в группе контроля - $167 \pm 1,2$ (Н); в области премоляров и моляров - $200 \pm 0,9$ (Н) в основной группе; $202 \pm 0,2$ (Н) - в группе сравнения и $367 \pm 1,7$ (Н) - в группе контроля.

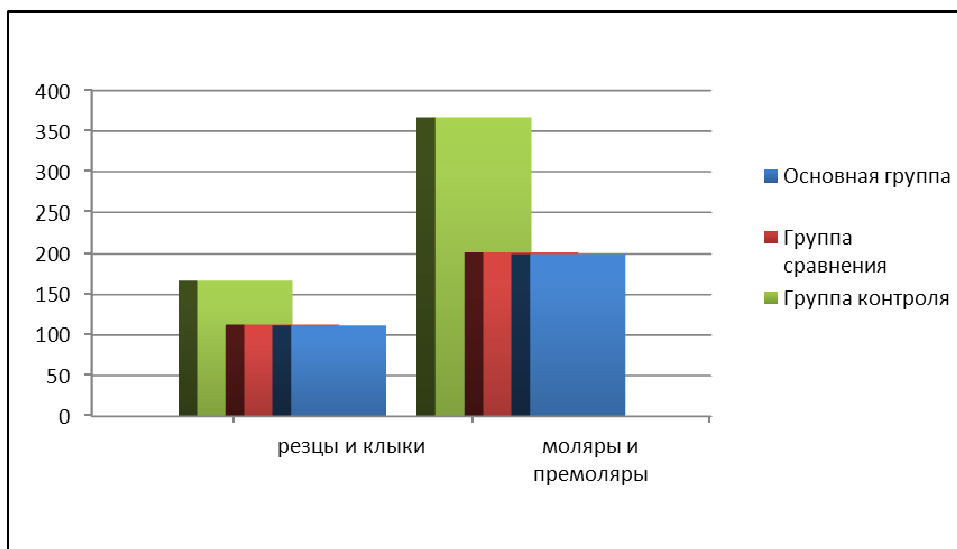


Рис. 42. Показатели гнатодинамометрии в группах наблюдения до комплексного лечения.

Полученные данные свидетельствуют о снижении функциональной выносливости пародонта зубов, имеющих I-II степень подвижности в сравнении с данными полученными, в группе контроля.

4.3. Комплекс лечебных мероприятий, включающих методику адгезивно – волоконного шинирования с применением углеродного композиционного волокна марки УКН - 5000

Лечение хронического генерализованного пародонтита проводилось комплексно. Общее лечение было направлено на стимуляцию реактивности организма, противовоспалительную, десенсибилизирующую и общеукрепляющую терапию и заключалось в назначении иммуностимулирующего препарата «Имудон» по 1 таблетке 3 раза в день,

продолжительность курса составила 20 дней. Стоматологическая реабилитация заключалась в устранении этиологических факторов и проведении комплексного лечения с применением терапевтических, хирургических и ортопедических методов, которые были направлены на ликвидацию факторов, вызывающих и поддерживающих воспалительный процесс.

Местное лечение проводили с учетом рекомендаций, разработанных Кузьминой Э.М. Всем пациентам была назначена схема ежедневных гигиенических мероприятий по уходу за подвижными зубами, иммобилизованными различными видами шинирующих конструкций. Так, пациентам с адгезивными шинами было рекомендовано:

- ежедневная чистка зубов лечебно – профилактическими пастами (например, Parodontax, фирмы " GlaxoSmithKline ", Великобритания) после каждого приема пищи;

- полоскание антисептическими растворами утром и вечером, после чистки зубов (например, 0,02 % раствор хлоргексидина с экспозицией 30 сек.);

- ирригация водой после приема пищи.

До проведения этапа, включающего адгезивно-волоконное шинирование, всем пациентам независимо от вида армирующего материала, проводили избирательное пришлифовывание зубов по методике Jankelson. Все они были включены в группу диспансерного наблюдения с рекомендациями по проведению повторных курсов профилактической терапии, а также при необходимости проведении избирательного пришлифовывания зубов не реже, чем 1 раз в 3 месяца.

На этапах комплексного лечения хронического генерализованного пародонтита 18 человек были направлены на пластику уздечки нижней губы.

Для ортопедического лечения пациентов основной группы применена адгезивно – волоконная конструкция, армированная углеродным композиционным волокном марки УКН – 5000 (ОАО «Аргон», г.Балаково, Саратовская обл.); шинирование подвижных зубов у пациентов группы

сравнения осуществлено с использованием традиционно применяемого полиэтиленового волокна «Ribbond» (США). Для усиления адгезивных свойств шины пациентам обеих групп проведена предварительная механическая обработка твердых тканей зубов, заключающаяся в создании ретенционных пазов глубиной 1-2 мм. Наложение усиливающих волокон адгезивной конструкции с последующим их закрытием композиционным пломбирочным материалом Herculite. Коррекция цвета шинирующей конструкции (при необходимости) выполнялась при помощи флюорисцентных красок «Color Plus» (Kerr).

При нарушении целостности зубов и зубных рядов пациентам проводили ортопедическое лечение, заключающееся в замещении приобретенных дефектов съемными и несъемными конструкциями протезов. При этом, 10-ти пациентам зафиксировано 16 одиночных коронок (из них 7 цельнолитых и 9 металлокерамических), 11-ти пациентам были изготовлены металлокерамические мостовидные протезы, 8 – ми пациентам - бюгельные протезы, а 6-ти частичные съемные пластиночные протезы.

В качестве конструкционного материала для изготовления адгезивно – волоконной конструкции для шинирования зубов пациентам группы сравнения шинирование проводили адгезивно – волоконной конструкцией, армированной углеродным композиционным волокном.

Коллективом авторов (Асташина Н.Б., Анциферов В.Н., Рогожников Г.И., Седегова О.Н., Каченюк М.Н.) получен патент на полезную модель № 146423 «Устройство для шинирования подвижных зубов». Суть разработанного метода шинирования подвижных зубов состоит в следующем: после профессиональной гигиены полости рта проводится препарирование зубов, включаемых в конструкцию, заключающееся в формировании на лингвальной поверхности, в области экватора зубов углублений (пазов) глубиной 1-2 мм (рис. 43). При помощи фольги путем погружения в борозду отмеряли необходимую длину углеродного композиционного волокна (рис. 44).



Рис. 43. Сформированный паз на лингвальной поверхности фронтальных зубов нижней челюсти.



Рис. 44. Измерение длины углеродного волокна при помощи фольги.

Эмаль подготовленных зубов в области сформированных углублений протравливали гелем «Gel Etchant» (Kerr) в течение 20 секунд, затем тщательно смывали его водой, и подготовленный паз слегка высушивали струей воздуха. На углеродное композиционное волокно наносили несколько капель адгезивной системы «OptiBond» (Kerr), которые распределяли с обеих сторон волокна при помощи шпателя (рис. 45).



Рис. 45. Нанесение адгезива на углеродное волокно.

На поверхность зубов при помощи микробрашей также наносили адгезивную систему и фотополимеризовали в течение 10 секунд. В сформированный паз вносили текучий пломбирочный композиционный материал (Revolution, Kerr), а затем укладывали углеродное композиционное волокно, адаптировали его к поверхности подвижных зубов и проводили предварительную полимеризацию адгезивно-волоконной конструкции (рис.46).



Рис. 46. Этап адаптации углеродного композиционного волокна.

Закрытие конструкции проводили при помощи опакowych слоев композиционного пломбирочного материала Herculite с последующим восстановлением анатомической формы шинируемых зубов (рис. 47). Тщательную полировку адгезивно-волоконной шины, армированной углеродным композиционным волокном осуществляли традиционными

способами с применением алмазных и полировочных головок, дисков, щеточек и полировочной пасты.



Рис. 47. Адгезивно-волоконная шинирующая конструкция, армированная углеродным композиционным волокном

4.4 Результаты клинического обследования пациентов в ближайшие сроки наблюдения после проведенного комплексного лечения, включающего адгезивно – волоконное шинирование

После проведенного комплексного лечения, включающего адгезивно-волоконное шинирование зубов, у всех пациентов была отмечена положительная динамика состояния пародонта при клиническом обследовании. Так, через месяц после шинирования зубов все пациенты экспериментальных групп были удовлетворены состоянием шины. При визуальном осмотре не было выявлено дефектов конструкции. У пациентов отсутствовали жалобы на подвижность зубов, в связи с чем все они имели возможность регулярно употреблять жесткую пищу. Кроме того, пациенты отмечали внешнее улучшение состояния десны: десневой край имел бледно – розовую окраску, межзубные сосочки приобретали треугольную форму, отсутствовали признаки галитоза. Значения индексов гигиены в динамике представлены в табл. 9.

**Динамика показателей индекса гигиены
у пациентов по группам**

	Группы пациентов					
	Основная группа			Группа сравнения		
	через 1 месяц (n=29)	через 6 месяцев (n=27)	через 12 месяцев (n=26)	через 1 месяц (n=28)	через 6 месяцев (n=25)	через 12 месяцев (n=23)
ОHI-S	1,28±0,53*#	0,89±0,54*#	1,24±0,44*#	1,44±0,57*#	0,65±0,33*#	1,23±0,36*#
Примечание: * - статистически значимые значения от исходного уровня, $p \leq 0,05$ по критерию Стьюдента; # - статистически значимые значения от исходного уровня, $p \leq 0,05$ по критерию Манна-Уитни						

Как следует из данных табл. 9, уровень гигиены полости рта улучшился по группам на 66 % и 61,9 % соответственно. Полученные числовые данные уровня гигиены соответствовали «хорошему» уровню гигиены.

При оценке состояния маргинального пародонта у всех пациентов не выявлено гиперемии и отечности десневого края (табл. 10). Одновременно в обеих группах наблюдалось достоверное снижение средних значений индекса РМА до уровня $36,68 \pm 4,72$ % и $38,92 \pm 6,48$ % для основной группы и группы сравнения соответственно. Среднее значение индекса Рассела в основной группе через месяц составило $2,15 \pm 0,68$, и в группе сравнения - $1,86 \pm 0,59$. Исходя из полученных данных, можно сделать вывод о достоверном снижении показателей данного индекса по сравнению с исходными ($p \leq 0,05$).

Через 6 месяцев после лечения средние значения гигиенического индекса, как у пациентов основной группы, так и в группе сравнения соответствовали «хорошему» уровню гигиены. Так, среднее значение гигиенического индекса у пациентов основной группы находилось в пределах $0,89 \pm 0,54$, а группы сравнения в пределах - $0,65 \pm 0,33$. Различия в группах были не достоверны ($p \geq 0,05$). Однако, при сравнении исходных данных гигиенического индекса и

данных полученных через полгода мы выявили статистически значимые различия ($p \geq 0,05$).

Через 6 месяцев после проведенного комплексного лечения при осмотре пациентов основной группы индекс РВІ, характеризовался единичным точечным кровотечением в области межзубных сосочков и был равен $1,26 \pm 0,45$. При этом отмечены достоверные отличия, по сравнению с полученными данными до лечения ($p \leq 0,05$). В те же сроки наблюдения у пациентов группы сравнения среднее значение индекса кровоточивости составило $1,31 \pm 0,47$. Различия от исходного уровня в пределах группы достоверны ($p \leq 0,05$).

Таблица 10

Динамика показателей индекса кровоточивости у пациентов по группам

Папиллярный индекс кровоточивости (РВІ), абс.число		
сроки наблюдения	основная группа	группа сравнения
до лечения	$2,50 \pm 0,63$	$2,66 \pm 0,51$
через месяц	$2,36 \pm 0,12^*$	$2,17 \pm 0,77^*$
через 6 месяцев	$1,26 \pm 0,45^*$	$1,31 \pm 0,47^*$
через 12 месяцев	$1,75 \pm 0,44^*$	$1,61 \pm 0,50^*$

Примечание: * - статистически значимые значения от исходного уровня, $p \leq 0,05$ по критерию Манна-Уитни

Что касается индекса РМА, то в основной группе он снизился на 47,53 % и составил $21,34 \pm 6,22$. В группе сравнения, наблюдалась такая же тенденция - снижение исследуемого показателя на 51,09 %, что составило - $23,94 \pm 4,69$.

Индекс Рассела составил $1,21 \pm 0,29$ у пациентов основной группы и $1,11 \pm 0,23$ – в группе сравнения ($p \leq 0,05$).

Улучшение показателей пародонтальных и гигиенических индексов отмечено у 100% пациентов на фоне комплексного лечения, включающего шинирование зубов, что способствовало устранению подвижности зубов в ближайшие сроки после проведенного комплексного лечения.

Таким образом, проведение комплексных мероприятий, направленных на устранение симптомов хронического генерализованного пародонтита средней степени тяжести, включающее адгезивно – волоконное шинирование, способствует снижению интенсивности воспалительных процессов и улучшению состояния тканей пародонта. Приобретение навыков индивидуальной гигиены полости рта и использование дополнительных средств гигиены тесно связаны с показателями гигиенических и пародонтальных индексов, которые достоверно снизились в ближайшие сроки наблюдения (через 6 месяцев). Кроме того, шинирование способствовало стабилизации подвижных зубов, в связи с чем удалось достичь нормализации обменных процессов в тканях пародонта.

4.5. Результаты функциональных методов исследования с использованием метода гнатодинамометрии и ультразвуковой доплерографии в ближайшие сроки наблюдения

4.5.1. Результаты определения гемоциркуляции в тканях пародонта с использованием метода ультразвуковой доплерографии в сочетании с холодной пробой

Через месяц после лечения наблюдалась тенденция к повышению показателей средних линейной и объемной скоростей кровотока в обеих группах обследованных. Так, у пациентов основной группы средняя линейная скорость кровотока увеличилась в динамике на 11,2 % и составила в среднем - $0,189 \pm 0,005$ см/сек. У пациентов группы сравнения также зафиксировано повышение скорости кровотока до среднего показателя $0,190 \pm 0,004$ см/сек, что на 10,46% выше, чем до проведенного комплексного лечения. Достоверное увеличение показателей объемной скорости кровотока было выявлено в обеих группах (табл. 11).

Динамика показателей линейной и объемной скорости кровотока

	Группы пациентов						
	основная группа			группа сравнения			группа контроля
	до лечения	через 1 месяц	через 6 месяцев	до лечения	через 1 месяц	через 6 месяцев	
V _{am} , см/сек	0,170 ± 0,014**	0,189 ± 0,005* **	0,312 ± 0,002* **	0,172 ± 0,012**	0,190 ± 0,004* **	0,309 ± 0,007* **	0,435 ± 0,006
Q _{am} , мл/мин	0,007 ± 0,001**	0,012 ± 0,002* **	0,016 ± 0,002* **	0,009 ± 0,003* **	0,011 ± 0,003* **	0,015 ± 0,002* **	0,021 ± 0,002

Примечание: достоверность по критерию Стьюдента $p < 0,05$
 *-достоверность в группах до и после лечения
 **-достоверность отличий по сравнению с группой контроля

К 6 месяцу от начала исследования показатели объемной и линейной скорости кровотока в обеих группах также достоверно улучшились (табл. 11).

Индекс Гослинга (PI) у пациентов основной группы зарегистрирован на уровне $2,307 \pm 0,002$, а в группе сравнения - $2,308 \pm 0,002$. Индекс периферического сопротивления для обеих групп также был ниже средних значений группы контроля на 16,6 %. В основной группе пациентов данный индекс варьировал в пределах $0,881 \pm 0,004$, в группе сравнения - $0,880 \pm 0,006$ (достоверных отличий между показателями по группам не отмечено).

При проведении функциональной холодной пробы в ближайшие сроки наблюдения у обследованных были определены 3 типа реакции сосудов пародонта. В основной группе у 5 пациентов наблюдали ослабленный тип реакции сосудов пародонта, у 4 пациентов – атипичный вид, у 18 пациентов – нормальный тип реакции сосудов. В группе сравнения также выявлены 3 типа

реакции сосудов: у 3 пациентов – атипичный вид, у 2 пациентов – ослабленный и у 20 пациентов нормальный тип реакции сосудов.

Таким образом, иммобилизация подвижных зубов при хроническом генерализованном пародонтите средней степени тяжести уже в ближайшие сроки наблюдения способствует улучшению гемодинамических показателей кровотока, за счет увеличения уровня перфузии в тканях пародонта.

4.5.2. Результаты определения выносливости пародонта зубов к восприятию жевательного давления в ближайшие сроки наблюдения

Показатель силы жевательного давления пациентов измеряли через 1 и 6 месяцев. В результате исследования выявлено, что после лечения выносливость тканей пародонта к окклюзионной нагрузке у пациентов основной группы повысилась: через месяц - на 14,3% в области резцов и клыков и на 16% - в области премоляров и моляров; через 6 месяцев эти показатели увеличились на 35,7% и 36% соответственно. В группе сравнения данные гнатодинамометрии также повысились: через месяц - на 12,4% в области резцов и клыков и на 15,8% в области премоляров и моляров; через 6 месяцев – на 33,6% в области резцов и клыков и на 33,6% в области премоляров и моляров (табл. № 12, 13; рис. 48, 49).

Таблица 12

Показатели гнатодинамометрии в основной группе в ближайшие сроки

Группы зубов	Показатель (Н)		
	До лечения	Через месяц	Через 6 месяцев
Резцы, клыки	112±0,3*	128±0,2*	152±0,8*
Премоляры, моляры	200±0,9*	232±0,8*	272±0,8*

Примечание: достоверность по критерию Стьюдента $p < 0,05^*$

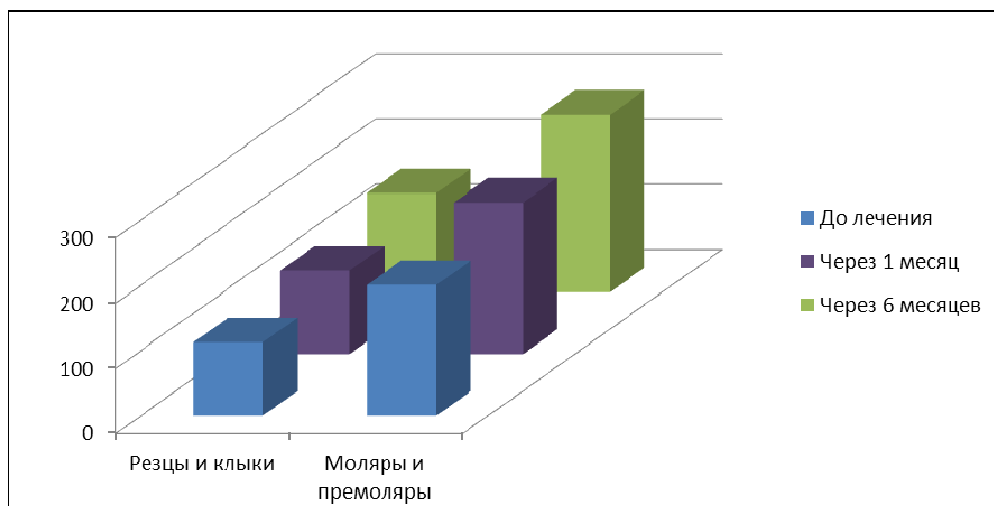


Рис 48. Показатели гнатодинамометрии в основной группе в ближайшие сроки.

Таблица 13

Показатели гнатодинамометрии в группе сравнения в ближайшие сроки

Группы зубов	Показатель (Н)		
	До лечения	Через 1 месяц	Через 6 месяцев
Резцы, клыки	113±0,3*	127±0,2*	151±0,8*
Премоляры, моляры	202±0,2*	234±0,2*	270±0,7*

Примечание: достоверность по критерию Стьюдента $p < 0,05^*$

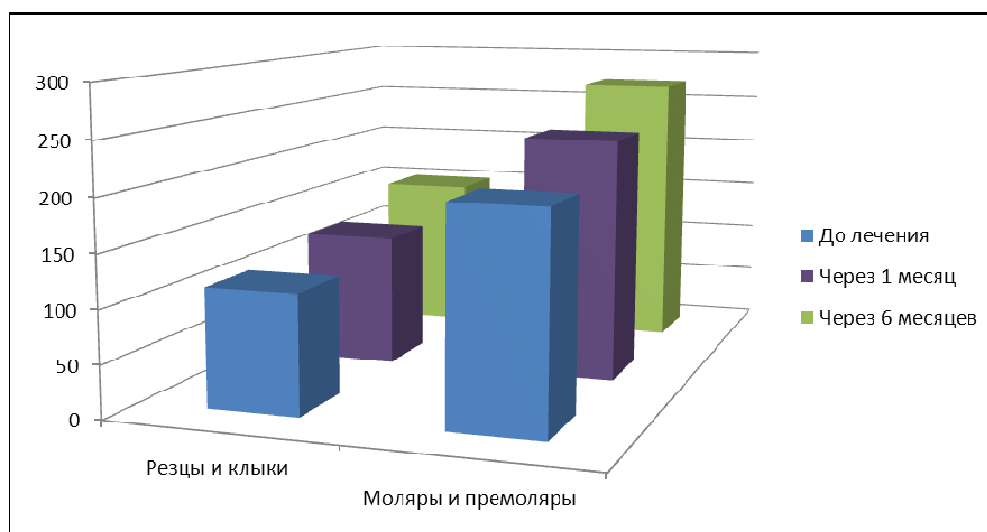


Рис. 49. Показатели гнатодинамометрии в группе сравнения в ближайшие сроки.

В ближайшие сроки наблюдения после проведенного комплексного лечения достоверных отличий у пациентов основной и группы сравнения не выявлено. Анализ полученных данных свидетельствует о том, что динамика изменения показателей выносливости тканей пародонта шинируемых зубов, по данным гнатодинамометрии, в группах наблюдения в ближайшие сроки (6 мес.) статистически достоверна.

4.6 Анализ отдаленных результатов комплексного лечения

Через 1 год после завершения комплексного лечения с применением адгезивно-волоконной конструкции на основе углеродного композиционного волокна была проведена сравнительная оценка результатов эффективности лечебных мероприятий у 49 пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом легкой и средней степени тяжести, из которых 26 человек основной группы и 23 человека - группы сравнения. После проведенного комплексного лечения пациенты обеих экспериментальных групп отметили стойкую ремиссию хронического генерализованного пародонтита и улучшение общего состояния.

В отдаленные сроки наблюдения 5 пациентов, из которых 2 представителя основной группы и 3 - из группы сравнения, предъявили жалобы на ухудшение качества адгезивной шины, связанной с появлением ее шероховатости. Сколы композитного материала обнаружены у 2 пациентов (по одному из каждой группы), при этом обнажения армирующей нити не выявлено. Оценка качества конструкции проведена согласно рекомендациям международной ассоциации дантистов FDI по тестам USPHS, включающим такие параметры как: соответствие анатомической форме; адаптация конструкции; качество краевого прилегания; сохранность цветовых показателей; наличие шероховатости.

При осмотре адгезивно – волоконной конструкции у 24 (92,3%) пациентов основной группы анатомическая форма зубов, включенных в шину соответствовала критерию «А» (Alfa) и у 2 (7,6%) – критерию «В» (Bravo).

Краевое прилегание было нарушено в 1-й (3,8%) клинической ситуации, у остальных пациентов основной группы прилегание композиционного материала было оценено по показателю «А»- у 22 (84,6%) пациентов и показателю «В» у 3 (11,5%) пациентов. Показатели сохранности цвета у большинства пациентов (92,3%) оставалось на хорошем уровне, и лишь у 2 (7,6%) пациентов был отмечен дисколорит адгезивной конструкции.

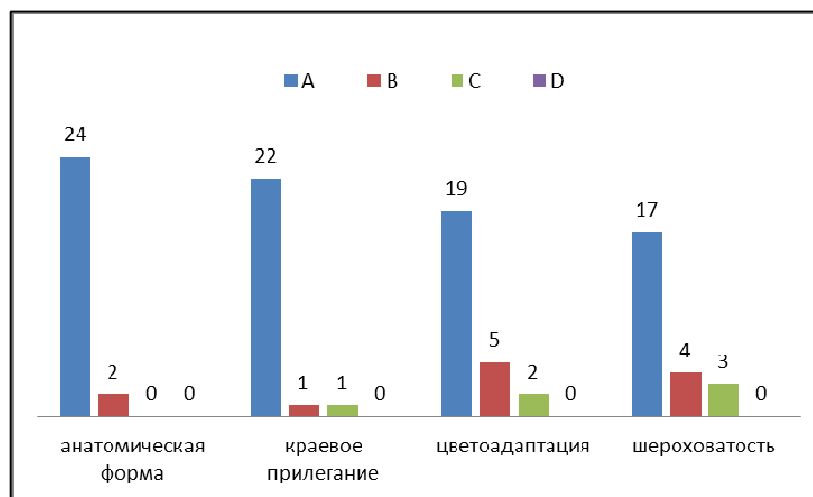


Рис.50. Оценка качества конструкции у пациентов основной группы.

У всех пациентов группы сравнения анатомическая форма зубов была сохранена, и в 91,3 % соответствовала критерию «А», а в 8,69 % показателю «В». Оценка краевого прилегания у 19 (82,6%) пациентов соответствовала критерию «А» и у 4 (17,4%) - критерию «В». Цветадаптация в целом определена как хорошая и только у 1 (15,38%) пациента был отмечен дисколорит шины.

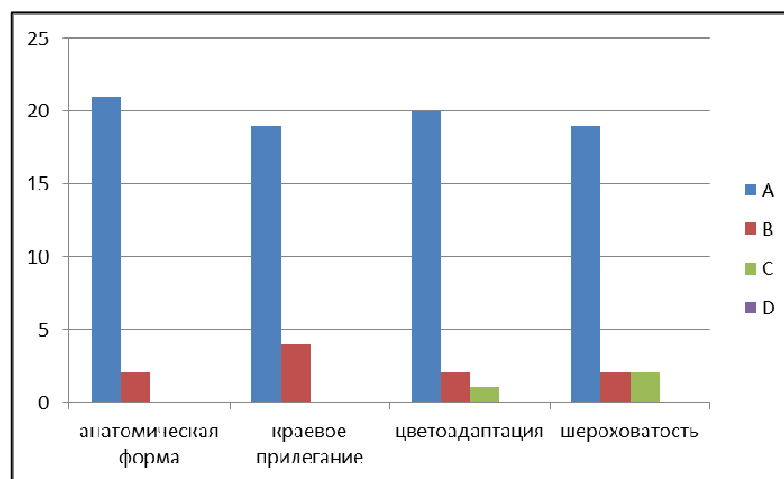


Рис. 51. Оценка качества конструкции у пациентов группы сравнения.

Исходя из анализа критериев качества конструкции по USPHS - FDI у большинства пациентов адгезивно – волоконные конструкции отвечали предъявляемым требованиям и не нуждались в замене. Пациентам обеих групп, имеющих оценку конструкции с показателем «С», проводили коррекцию адгезивно – волоконной шины, заключающуюся в восстановлении целостности композитной облицовки, с последующей ее полировкой.

У всех пациентов обеих групп после проведенного комплексного лечения отмечена положительная динамика. Обследованные пациенты отмечали отсутствие галитоза и патологической подвижности зубов, а также отсутствие дискомфортных ощущений; все пациенты отметили возможность употребления жесткой пищи.

При оценке гигиенических и пародонтальных индексов присутствовала тенденция к сохранению их уровня по сравнению с данными, полученными при осмотре в ближайшие сроки наблюдения.

Индекс гигиены полости рта у пациентов основной группы имел хороший уровень. Так, среднее значение индекса гигиены ОНI-S составил $1,24 \pm 0,44$, что на 54,86% выше исходного уровня гигиены. На хорошем уровне оставалась гигиена и у пациентов группы сравнения, равная в среднем $1,23 \pm 0,36$, что на 53,94% выше исходного. У 2 пациентов основной и 3 пациентов группы сравнения выявлены над- и поддесневые зубные отложения в области шинированных зубов, уровень гигиены определялся как «плохой». В ходе опроса установлено, что эти пациенты по тем или иным причинам не соблюдали рекомендации по индивидуальной гигиене полости рта. Им проведена профессиональная гигиена полости рта, повторное обучение индивидуальной гигиене и контролируемая чистка зубов.

Жалобы на кратковременную кровоточивость во время чистки зубов предъявляли 4 пациента (по 2 из каждой группы), у которых отмечен отек и гиперемия межзубных сосочков, а также, кровоточивость десен при зондировании. Так, среднее значение индекса кровоточивости РВI у пациентов

основной группы было снижено на 70% по сравнению с исходным уровнем и составило $1,75 \pm 0,44$. У пациентов группы сравнения также отмечено снижение среднего значения индекса РВІ на 60,53%, до показателей равных $1,61 \pm 0,50$.

При визуальной оценке отмечено, что маргинальная часть десневого края имела бледно – розовую окраску, плотно прилегала к шейкам зубов. При пальпации болезненности не выявлено, зондирование с помощью пародонтального зонда, не приводило к кровоточивости. Глубина пародонтальных карманов варьировала в пределах 2-3 мм. В отдаленные сроки наблюдения в обеих группах наблюдалось достоверное снижение средних значений индекса РМА в сравнении с данными, зарегистрированными до лечения. Так, для пациентов основной группы значение индекса РМА составило $25,93 \pm 5,19$ %, а в группе сравнения - $25,46 \pm 4,35$ %, что на 54,34 % ниже, чем до лечения.

Пародонтальный индекс (РІ) через 12 месяцев у пациентов основной группы был равен $1,57 \pm 0,25$, а в группе сравнения - $1,56 \pm 0,16$ (различия в пределах каждой группы достоверны по сравнению с полученными данными до лечения, $p \leq 0,05$).

4.7 Результаты функциональных методов исследования с использованием метода гнатодинамометрии и ультразвуковой доплерографии в отдаленные сроки наблюдения

4.7.1. Результаты определения гемоциркуляции в тканях пародонта с использованием метода ультразвуковой доплерографии в сочетании с холодной пробой

Через год, после проведенного комплексного лечения, по данным ультразвуковой доплерографии, у пациентов обеих групп выявлено достоверное увеличение показателей линейной и объемной скорости кровотока (табл. 14). Средняя линейная скорость кровотока у пациентов основной группы составила $0,308 \pm 0,014$ см/с и увеличилась на 29,19% и 81,17% по отношению к группе контроля и результатов до лечения соответственно. Средняя линейная скорость

кровотока у пациентов группы сравнения составила $0,309 \pm 0,003$ см/с, что на 28,96% выше по сравнению с показателями контроля и на 79,65% выше данных, полученных до проведения комплексного лечения. Средняя линейная скорость кровотока у пациентов обеих групп имела одинаковые значения и составила $0,013 \pm 0,001$ мл/мин. Полученные данные свидетельствуют об увеличении скорости кровотока на 44% по сравнению с данными, полученными до лечения. Индекс пульсации (PI) как у пациентов основной, так в группе сравнения достоверно снизился и составил $2,311 \pm 0,002$ и $2,310 \pm 0,003$, соответственно. При анализе данных расчетного индекса Пурселло также наблюдалось достоверное снижение суммарных значений для пациентов обеих групп и было равно $0,887 \pm 0,003$ и $0,886 \pm 0,007$ соответственно. Представленные данные отражены в табл. 14.

Таблица 14

Показатели гемодинамики пародонта в отдаленные сроки

Группы пациентов					
	Основная группа		Группа сравнения		группа контроля
	до лечения	через 1 год	до лечения	через 1 год	
Vam, см/сек	$0,170 \pm 0,014^{**}$	$0,308 \pm 0,014^{* **}$	$0,172 \pm 0,012^{**}$	$0,309 \pm 0,003^{* **}$	$0,435 \pm 0,006$
Qam, мл/мин	$0,007 \pm 0,001^{**}$	$0,013 \pm 0,001^{* **}$	$0,009 \pm 0,003^{**}$	$0,013 \pm 0,002^{* **}$	$0,735 \pm 0,003$
Индекс Гослинга	$2,321 \pm 0,007^{**}$	$2,311 \pm 0,002^{* **}$	$2,320 \pm 0,004^{**}$	$2,310 \pm 0,003^{* **}$	$1,743 \pm 0,003$
Индекс Пурселло	$0,897 \pm 0,006^{**}$	$0,887 \pm 0,003^{* **}$	$0,896 \pm 0,008^{**}$	$0,886 \pm 0,007^{* **}$	$0,735 \pm 0,003$
Примечание: достоверность по критерию Стьюдента $p < 0,05$ *-достоверность в группах до и после лечения **-достоверность отличий по сравнению с группой контроля					

У 21 (80,8%) пациентов основной группы через год преобладал нормальный тип сосудов, ослабленный тип выявлен у 3 (11,5%) пациентов и у 2

(7,7%) пациентов атипичный тип. В группе сравнения у 19 (82,6%) пациентов выявлен нормальный тип реакции сосудов, у 2 (8,7%) пациентов – ослабленный и у 2 (8,7%) пациента атипичный.

4.7.2. Результаты определения выносливости пародонта зубов к восприятию жевательного давления в отдаленные сроки наблюдения

Силу жевательного давления после проведенного комплексного лечения пациентов измеряли через 12 месяцев. В результате исследования выявлено, что после лечения выносливость тканей пародонта к окклюзионной нагрузке у пациентов основной группы повысилась на 34,8% в области резцов и клыков и на 39% - в области моляров и премоляров в сравнении с данными, полученными до лечения. В группе сравнения показатели гнатодинамометрии, полученными на начальном этапе обследования, также повысились: на 38,9% в области резцов и клыков, на 38,6% в области премоляров и моляров. Динамика изменения показателей жевательной нагрузки зубов включенных в шину, в отдаленные сроки статистически достоверна (табл. 15,16; рис. 52, 53).

Таблица 15

Показатели гнатодинамометрии основной группы в динамике

Группы зубов	Показатель (Н)	
	До лечения	Через 12 месяцев
Резцы, клыки	112±0,3*	155±0,6*
Премоляры, моляры	200±0,9*	278±0,9*

Примечание: достоверность по критерию Стьюдента, $p < 0,05^*$

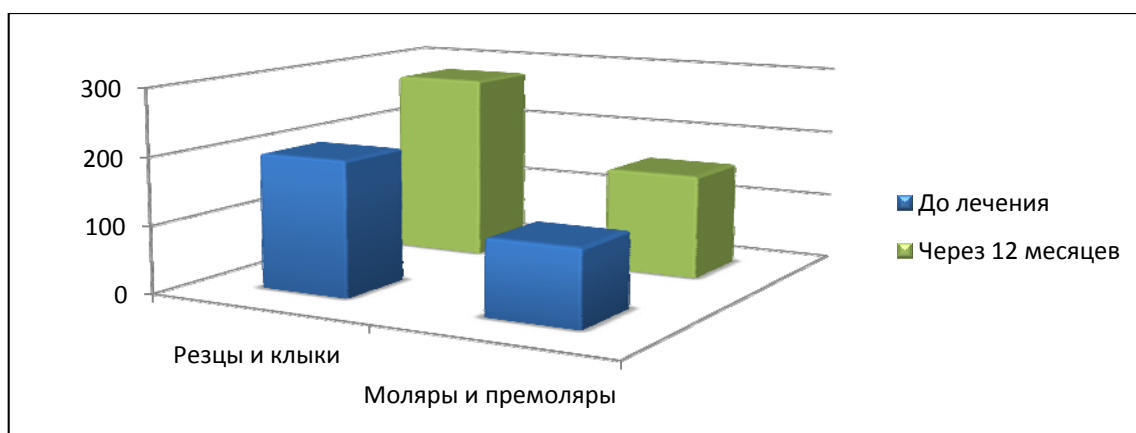


Рис 52. Показатели гнатодинамометрии основной группы в динамике лечения.

Таблица 16

Показатели гнатодинамометрии группы сравнения в динамике

Группы зубов	Показатель (Н)	
	До лечения	Через 12 месяцев
Резцы, клыки	113±0,3*	157±0,6*
Премоляры, моляры	202±0,2*	280±0,7*

Примечание: достоверность по критерию Стьюдента $p < 0,05^*$

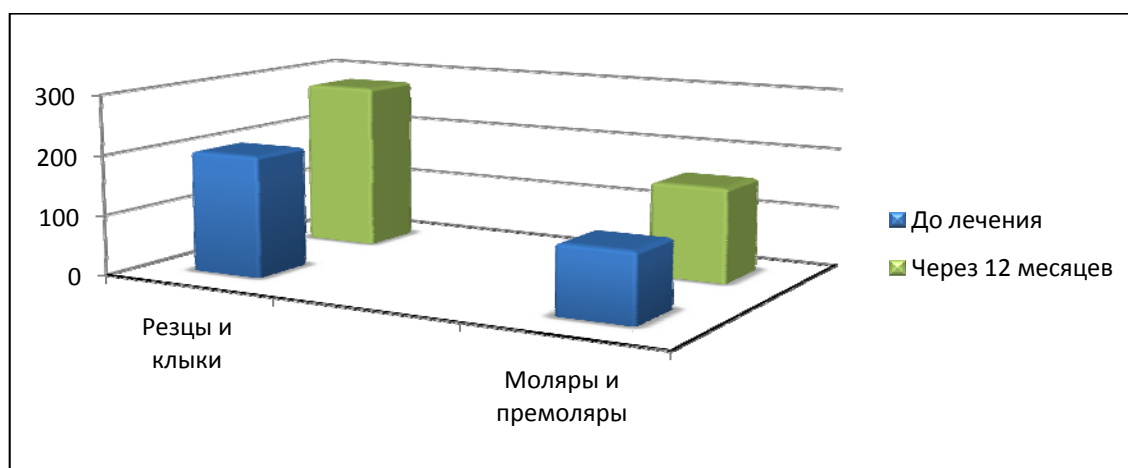


Рис. 53. Показатели гнатодинамометрии группы сравнения в динамике лечения.

Таким образом, результаты исследования показали, что после проведенного комплексного лечения пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом легкой и средней степени тяжести, включающим шинирование зубов отечественным углеродным волокном УКН-5000, повышается сопротивляемость тканей пародонта шинируемых зубов к окклюзионной нагрузке, нормализуется функция жевания, что характеризует разработанные лечебные мероприятия как достаточно эффективные.

Для иллюстрации полученных результатов приводим краткую выписку из истории болезни пациента с диагностированным хроническим генерализованным пародонтитом.

Выписка из амбулаторной карты пациента К.

Пациент К., 1968 года рождения.

Жалобы на момент обращения: болезненность во время приема жесткой пищи; кровоточивость десен во время чистки зубов; подвижность центральных и боковых резцов нижней челюсти; неприятный запах изо рта.

Анамнез: считает себя больным около 1 года. Ранее у врача стоматолога – пародонтолога не наблюдался. Вредные привычки – курение. Общесоматические заболевания и аллергические реакции отрицает. Чистит зубы 1 раз в день, утром.

Результаты визуального и инструментального обследования: лицо симметрично, без видимых изменений. Рот открывает в полном объеме. Высота нижней трети лица сохранена. Красная кайма губ без видимой патологии. Подбородочные и поднижнечелюстные лимфатические узлы не пальпируются. Преддверие полости рта мелкое. Прикрепление уздечки языка в норме. Прикрепление уздечки нижней губы на вершине десневого сосочка (тип уздечки - сильный). Слизистая оболочка полости рта бледно – розового цвета, умеренно увлажненная. Маргинальный край десны нижней челюсти гиперемирован, отечен, при зондировании кровоточит.



Рис. 54. Пациент К., 47 лет, внешний вид.

На зубах верхней и нижней челюсти имеются над- и поддесневые минерализованные отложения. Глубина пародонтальных карманов в области 3.3, 3.2, 3.1, 4.1, 4.2, 4.3 3 – 4 мм, из карманов определяется серозное отделяемое. Подвижность зубов I-II степени по Энтину. Рецессия десны до 25% по Stath Morris.

При индексной оценке установлено: КПУ - 19, СРITN – 3, ОHI-S – 2,66 (гигиена неудовлетворительная), РВI – 3,1, РМА – 34,7%, РI – 2,4.

Данные гнатодинамометрии: резцы и клыки – 109Н, моляры и премоляры – 188 Н.

Данные ультразвуковой доплерографии: средняя линейная скорость кровотока (V_{am}) – 0,193 см/с, средняя объемная скорость кровотока (Q_{am}) – 0,008 мл/мин, индекс пульсации (PI) – 2,327, индекс периферического сопротивления (RI) – 0,904. Реакция сосудов на непрямое действие холода – ослабленная (II тип).

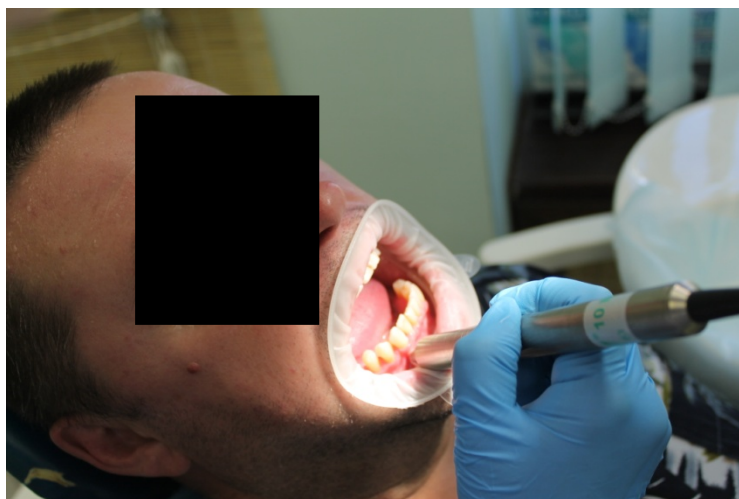


Рис. 55. Проведение ультразвуковой доплерографии

На ортопантомограмме определяется снижение высоты межальвеолярных перегородок в области 3.3, 3.2, 3.1, 4.1, 4.2, 4.3 до $\frac{1}{2}$ длины корней. Структура костной ткани крупно- и среднелетчатая.

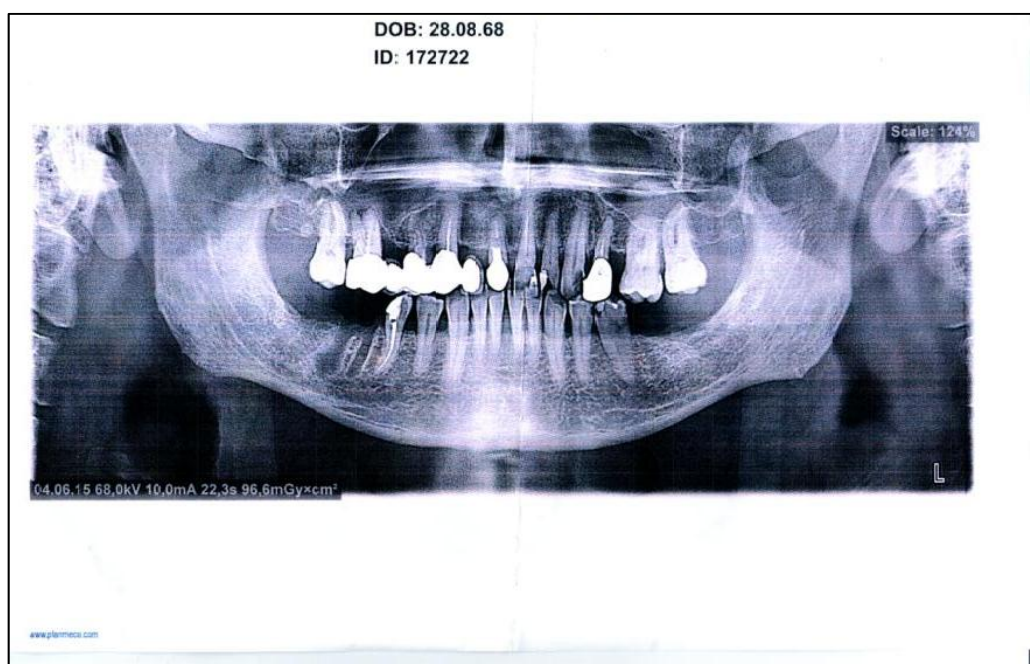


Рис. 56. Ортопантомограмма пациента К.

По одонтопародонтограмме определяется превалирование силовых соотношений верхней челюсти над нижней (12,2:10,6).

Диагноз: Частичное вторичное отсутствие зубов, вследствие осложненного кариеса и пародонтита, на нижней челюсти I класс по классификации Кеннеди,

потеря жевательной эффективности по Агапову – 44 %, хронический генерализованный пародонтит средней степени тяжести в стадии обострения

Лечение:

1) пациенту проведен комплекс мероприятий, обеспечивающих повышение уровня гигиены полости рта, направленных на снятие явлений воспаления в тканях пародонта: обучение индивидуальной гигиене полости рта; ультразвуковое удаление над- и поддесневых минерализованных зубных отложений; антисептическая обработка пародонтальных карманов 0,2% раствором хлоргексидина; наложение биполимерной пленки «Диплен-дента» на маргинальную часть десневого края, в области 3.3, 3.2, 3.1, 4.1, 4.2, 4.3 зубов;

2) пациенту проведена терапевтическая подготовка к ортопедическому лечению, направленная на лечение кариеса зубов и замену неполноценных прямых реставраций, а также хирургическая подготовка, заключающаяся в проведении пластики уздечки нижней губы;

3) осуществлено избирательное пришлифовывание твердых тканей зубов;

4) проведено адгезивно – волокноное шинирование подвижных зубов с применением углеродного композиционного волокна марки УКН – 5000 (рис. 57)

5) Для замещения концевых дефектов зубного ряда нижней челюсти изготовлен бюгельный протез с кламмерной системой фиксации



Рис. 57. Вид адгезивно-волоконной конструкции армированной углеродным композиционным волокном

Через 3 месяца после проведенного комплексного лечения, включающего адгезивно – волоконное шинирование, пациент жалоб не предъявляет. Шинирующая конструкция в удовлетворительном состоянии. Слизистая оболочка десны в области 3.3, 3.2, 3.1, 4.1, 4.2, 4.3 бледно – розовая, плотно охватывает шейки зубов, не кровоточит при зондировании.

При индексной оценке установлено: ОНI-S – 0,83 (хороший уровень), РВI – 2,2, РМА – 27,2%, РI – 1,5.

Данные гнатодинамометрии: резцы и клыки – 111Н, моляры и премоляры – 232 Н.

Данные ультразвуковой доплерографии: Vam – 0,186 см/с, Qam – 0,013 мл/мин, РI – 2,317, RI – 0,887.

Через 6 месяцев после комплексного лечения пациент жалоб не предъявляет. Шинирующая конструкция в удовлетворительном состоянии. Слизистая оболочка десны в области 3.3, 3.2, 3.1, 4.1, 4.2, 4.3 зубов бледно – розовая, плотно охватывает шейки зубов, не кровоточит при зондировании.

При индексной оценке установлено: ОНI-S – 0,49 (хорошая), РВI – 1,2, РМА – 21,2%, РI – 1,1.

Данные ультразвуковой доплерографии: Vam – 0,314 см/с, Qam – 0,018 мл/мин, РI – 2,307, RI – 0,883. Реакция сосудов на непрямое действие холода – нормальная (I тип).

Проведены мероприятия по профессиональной гигиене полости рта.

Через 1 год после комплексного лечения пациент жалоб не предъявляет. Шинирующая конструкция в удовлетворительном состоянии. Слизистая оболочка десны в области 3.3, 3.2, 3.1, 4.1, 4.2, 4.3 слегка гиперемирована и отечна, плотно охватывает шейки зубов, не кровоточит при зондировании.

При индексной оценке установлено: ОНI-S – 1,33 (средний уровень гигиены), РВI – 2,0, РМА – 28,6%, РI – 1,6.

Данные гнатодинамометрии: резцы и клыки – 152 Н, моляры и премоляры – 263 Н.

Данные ультразвуковой доплерографии: V_{am} – 0,314 см/с, Q_{am} – 0,016 мл/мин, PI – 2,309, RI – 0,889. Реакция сосудов на непрямое действие холода – нормальная (I тип).



Рис. 58. Пациент К., вид адгезивно-волоконной конструкции в отдаленные сроки наблюдения (через 1 год)

Пациенту даны следующие рекомендации:

1. Коррекция и контроль гигиены полости рта.
3. Использование зубных щеток - средней степени жесткости щетины.
4. Зубных паст "Paradontax", "Lacalut aktiv", "President" в течение 3 месяцев.
5. Контрольное посещение пародонтолога через 3 месяца.
6. Отказ от курения.

План реабилитационных мероприятий:

1. Контрольные осмотры не реже 4 раз в год.
2. Профессиональная гигиена не реже 3 раз в год.
3. Контроль гигиены полости рта

Таким образом, сравнительная оценка эффективности комплексного лечения пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом средней

степени тяжести, включающего адгезивно – волоконное шинирование углеродным композиционным волокном, в основной группе и полиэтиленовым волокном «Ribbond» - в группе сравнения на основании клинических и функциональных методов исследования показала, что результаты наблюдений в ближайшие сроки (3-6 месяцев) в обеих группах были хорошими. Динамика значений гигиенических и пародонтологических индексов не зависела от типа армирующего материала адгезивно – волоконной конструкции.

Через год после проведенного комплексного лечения, по данным клинических методов обследования, состояние тканей пародонта у пациентов оставалась на том же уровне, что и в ближайшие сроки. Это свидетельствует о стабильности лечебного эффекта с применением метода полупостоянного долговременного шинирования при использовании адгезивно-волоконных конструкций на основе отечественного углеродного композиционного волокна УКН 5000, которое может рассматриваться как перспективный импортозамещающий материал для иммобилизации подвижных зубов у пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом легкой и средней степени тяжести.

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Распространенность заболеваний пародонта в экономически развитых странах мира составляет от 65 % до 100 %, в Российской Федерации данные показатели, зафиксированные среди трудоспособного населения, находятся на уровне 86,2 % [78, 93, 174, 181, 232].

В отечественной и зарубежной литературе имеется большое количество работ, посвященных комплексному лечению воспалительных заболеваний пародонта.

Большинство исследователей едины во мнении, что основными этиологическими факторами заболеваний пародонта являются микроорганизмы зубной бляшки и продукты их жизнедеятельности, формирующие неблагоприятные условия в полости рта, а также нарушение общих механизмов защиты, определяющих сопротивляемость тканей пародонта к патогенным воздействиям [10, 58, 63, 86, 99, 160, 218].

Во многих работах отечественных и зарубежных ученых подчеркивается важность ортопедического этапа при оказании специализированной помощи пациентам с воспалительными заболеваниями пародонта, при этом, нередко, в практической работе врачей стоматологов ему уделяется меньшее внимание, чем другим составляющим комплексного лечения [2, 7, 13, 23, 31, 41, 51, 56, 58, 66, 68, 74, 119, 159, 193].

В последнее время широкое распространение в клинической практике врачей-стоматологов получили различные конструкции адгезивно-волоконных шин, применяемые в целях иммобилизации подвижных зубов для лечения пациентов с воспалительно-деструктивными заболеваниями пародонта [7, 11, 24, 30, 53, 64, 66, 70, 91, 104, 107, 124, 125, 129, 138, 202, 220, 224].

Технологические этапы изготовления этих шинирующих конструкций основаны на щадящем препарировании зубов, включенных в шину. Адгезивно-волоконные шины отличаются достаточной прочностью и технологичностью, кроме того эстетический вид конструкций соответствует высоким требованиям пациентов.

В качестве основного конструкционного материала адгезивно-волоконной конструкции с целью иммобилизации подвижных зубов нами предложено использование углеродного композиционного материала марки УКН-5000 (Саратовская обл., г. Балаково, ОАО «Аргон»).

Поскольку нуждаемость пациентов в комплексном лечении патологии пародонта достаточно высока, а на стоматологическом рынке представлен ограниченный выбор шинирующих материалов отечественного производства, планируется широкое внедрение предложенного нами материала в повседневную клиническую практику.

Перспективы применения имортозамещающего углеродного композиционного материала достаточно высоки. По нашему мнению, преимуществами использования указанных композиций являются: высокая прочность, долговечность, экономическая эффективность, доступность.

Для обоснования возможности применения углеродного волокна в клинической стоматологической практике нами проведены экспериментальные доклинические исследования, направленные на оценку их прочностных, химико-токсических и медико-биологических свойств, а также использован метод биомеханического моделирования для определения рациональных параметров адгезивно-волоконной конструкции армированной углеродным волокном.

В результате проведенного нами анализа экспериментальных исследований, направленных на изучение прочностных характеристик углеродного композиционного волокна и полиэтиленового волокна «Ribbond», отмечено, что средняя прочность углеродного волокна при одинаковом способе закрепления выше прочности полиэтиленового материала «Ribbond» на 20 %. В частности, средняя прочность на разрыв материала «Ribbond» находилась в пределах $749,3 \pm 4,4$ МПа, а углеродного композиционного материала составила $936,7 \pm 8,1$ МПа. Таким образом, было установлено, что композиционное углеродное волокно обладает достоверно более высокими механическими свойствами, а его разрыв происходит при более высоких коэффициентах силы.

По результатам экспериментальных исследований нами выявлено, что прочность адгезионного сцепления полиэтиленового волокна с композиционным пломбирочным материалом варьировала в пределах $8,95 \pm 0,06$ МПа, а прочность сцепления углеродного композиционного волокна составила $8,89 \pm 0,06$ Мпа (различия между сравниваемыми волокнами статистически не значимы, $p \geq 0,05$). При этом установлено, что механическая адгезия осуществлена за счет затекания адгезива в поры или пространства между филаментами на поверхности углеродного композиционного волокна с последующим затвердеванием.

Таким образом, прочность адгезионного соединения определяется неоднородностью филаментов углеродного волокна и прочностью пленки адгезива. Механическое сцепление играет существенную роль в обеспечении прочности адгезивно – волоконной конструкции, армированной углеродным композиционным волокном.

С помощью токсикологического метода исследования изучены свойства термопластического аппрета, который в заводских условиях наносится на волокно в процессе его производства. Как источник токсического воздействия на организм рассматривались низкомолекулярные вещества, входящие в состав аппрета, выделение которых возможно при достаточно длительном нахождении углеродных нитей с полимерным покрытием в полости рта. К остаточным мономерам относятся винилацетат, бисфенол А (дифенилолпропан) и эпихлоргидрин (ЭХГ), которые в высоких концентрациях обладают токсическими свойствами, приводящими к необратимым процессам в организме, в частности для винилацетата и бисфенола А токсичная дозировка, по данным литературы составляет – 1г/кг, а для эпихлоргидрина – 0,2 г/кг.

По результатам математического расчета масса остаточного мономера составила 0,02 мг - это примерно в 7000 раз ниже средних значений летальной дозы для винилацетата, бисфенола А и эпихлоргидрина. Для подтверждения полученных данных нами проведено аналитическое определение порога остаточного мономера, в качестве которого был выбран ЭХГ, как вероятно

наиболее токсичный. Анализ хроматограмм растворов ЭХГ показал, что максимально возможное содержание ЭХГ в углеродном волокне УКН-5000 будет равно 0,017 мкг/см. Следовательно, для углеродных волокон УКН-5000 длиной 12 см максимально возможное содержание ЭХГ составляет примерно 0,2 мкг, а это еще в 100 раз меньше, чем значение из математического расчета.

Таким образом, в результате токсикологических испытаний установлено, что количество остаточного мономера, аппретированного углеродного композиционного волокна, обладающего токсичными свойствами на организм в 7000 раз меньше допустимых значений. Следовательно, миграция остаточного мономера в контактирующую с ним среду не оказывает токсического воздействия на организм.

В результате токсикологических испытаний не выявлена токсичность аппрета УКН-5000, что предопределило дальнейшее изучение медико-биологических свойств исследуемого углеродного композиционного волокна.

При изучении абсорбционной способности микроорганизмов к поверхности усиливающих полиэтиленовых и углеродных композиционных волокон при микроскопии не обнаружено преимуществ какого-либо образца. На микрофотографиях визуализируются «незаселенные» бактериями поверхности исследованных нитей, что указывает на их практически идентичную способность противостоять биопленкообразованию.

С помощью метода конечных элементов определены рациональные параметры адгезивно-волоконной шины, армированной углеродным композиционным волокном, с учетом воздействия горизонтальной нагрузки величиной 100 Н и вертикальной нагрузки, величиной 200 Н, моделирующей действие жевательного давления на зубной ряд. В результате анализа полученных данных установлено, что подвижность зубов снижается на 1,5-9,3% в зависимости от направления нагрузки и от локализации шинирующей конструкции. Исследования показали, что области максимальных напряжений располагаются у края эмали в области контакта с шиной.

Несмотря на то, что горизонтальная нагрузка, включенная в модель, меньше вертикальной в два раза, максимальные перемещения, которые она вызывает, больше, чем аналогичный показатель вертикальной нагрузки на 130 % в области резцов и клыков и на 72 % - в области премоляров и моляров.

Область наибольших напряжений локализуется в зубах в непосредственной близости к шинирующей конструкции. Так, в области шины на резцах и клыках максимальные значения интенсивности напряжений составляют $20,01 \cdot 10^7$ Па, тогда как в тканях зубов они составляют $6,613 \cdot 10^7$ Па, что меньше в 3,03 раза. Это означает, что при использовании адгезивно-волоконной конструкции, армированной углеродным волокном, необходимо использовать материалы с повышенными прочностными характеристиками, включая устойчивость к усталостной потере прочности.

Таким образом, методом биомеханического моделирования обосновано применение адгезивно – волоконной конструкции, основным конструкционным материалом которой является углеродное композиционное волокно, поскольку подвижность зубов во фронтальном отделе при действии горизонтальной и вертикальной нагрузки снижается на 1,5 %; подвижность премоляров и моляра при действии горизонтальной нагрузки снижается на 7,9%, а при действии вертикальной нагрузки – на 9,3%.

Для оценки медико-биологических свойств углеродного композиционного волокна с аппретом и без него, в частности для определения влияния имплантированного волокна на функциональную активность лейкоцитов периферической крови была выделена 1 контрольная (n=10) и 3 экспериментальных группы:

1. Группа животных, которым имитировали операцию имплантации (n=10).
2. Группа животных с имплантированным аппретированным углеродным волокном (n=20).
3. Группа животных с имплантированным «чистым» углеродным волокном (n=20).

Для получения имплантата из «чистого» углеродного волокна производили смыв аппрета путем погружения образцов в «Ацетон ЧДА» с последующей сушкой в сушильной печи при температуре 100°C в течение 60 минут. Стерилизация всех образцов проводилась в соответствии с ГОСТ 42-21-1-85.

Имплантацию углеродных волокон животным 2-й и 3-й групп проводили при анестезиологическом пособии. Заднюю внешнюю поверхность бедра животных очищали от шерсти, обрабатывали 70% этиловым спиртом, проводили линейный разрез тканей размером 1,5 см до мышечного слоя. Имплантаты вводили стерильным инструментом в мышцу и послойно ушивали рану, шов обрабатывали 2% спиртовым раствором бриллиантового зеленого. Крыс 1-й группы подвергли аналогичной процедуре, имитируя введение имплантата.

При оценке медико-биологических свойств углеродного композиционного волокна, в частности при определении гематологических характеристик, выявлено, что на 7-е сутки общее количество лейкоцитов у животных 1-й группы составило $9300,0 \pm 161,9$, а у животных 2-й группы – $9360,0 \pm 254,4$ в 1 мкл и у животных 3 группы $9400,0 \pm 384,1$ соответственно ($p \geq 0,05$ к контролю и между группами). Через 15 суток от момента имплантации количество лейкоцитов у животных 1-й группы статистически значимо повысилось до $10400,0 \pm 334,7$ в 1 мкл ($p \leq 0,05$ к контролю), у животных 2-й группы – $9266,7 \pm 240,4$ в 1 мкл ($p \geq 0,05$ к контролю), у животных 3 группы – $10160,0 \pm 160,0$ ($p \geq 0,05$ к контролю). К 30-м суткам не выявлено статистически значимых различий по общему количеству лейкоцитов во всех группах наблюдения.

На 7 сутки у экспериментальных животных 2-й и 3-й групп наблюдается снижение числа сегментоядерных нейтрофилов. К 30-м суткам эксперимента у животных с имплантацией различных видов углеродного композиционного волокна не выявлено статистически значимой разницы количества сегментоядерных нейтрофилов ($p \geq 0,05$ к контролю).

Повышение числа моноцитов у животных 2-й и 3-й групп сохранялось в течение всего периода наблюдения. В целом, увеличение числа моноцитов в

периферической крови совпадает с потребностью этих клеток на периферии, в очаге введения имплантата, поскольку основная функция тканевых макрофагов заключается в утилизации разнообразных объектов.

Количество палочкоядерных нейтрофилов, эозинофилов и лимфоцитов 1-й, 2-й и 3-й групп животных статистически значимо не отличалось во все сроки наблюдения по сравнению с контрольной группой.

При оценке фагоцитарной активности лейкоцитов показано, что через 7 суток после имплантации число фагоцитирующих клеток у животных 2 и 3 группы было статистически значимо меньше, чем до имплантации ($p < 0,05$). Через 15 и 30 суток после имплантации число фагоцитарных клеток статистически значимо не отличалось от такового до имплантации. Аналогичная тенденция обнаружена при оценке фагоцитарного числа. Подобное снижение фагоцитарной активности, в том числе среди моноцитов, указывает на преобладание стимулов альтернативной активации макрофагов.

Таким образом, в ходе проведенных исследований установлено, что в первые 7 суток после имплантации наблюдается активация клеток иммунной системы, преимущественно моноцитарно-макрофагальной и лимфоцитов. Подобные изменения отражают первый этап развития иммунного ответа, когда моноцитарно-макрофагальные клетки осуществляют распознавание внедренного объекта и представляют полученную информацию лимфоцитам. К 30-м суткам активность лимфоцитарного звена снижается, а у моноцитарно-макрофагальных клеток наблюдается альтернативная активация, способствующая регенеративным процессам.

Результаты комплексного обследования животных показали, что углеродное композиционное волокно марки УКН-5000 обладает тканевой совместимостью и не оказывает провоспалительного действия на биологические ткани.

Морфологическое исследование органов опытных животных проводили с целью определения реакции биологических тканей на внутримышечное введение образцов углеродного волокна. Первую группу составили животные с

имплантированным аппретированным углеродным волокном (n=20); во вторую группу были включены животные с имплантированным «чистым» углеродным волокном (n=20).

Исследования проведены с разрешения этического комитета ГБОУ ВПО ПГМУ им. ак. Е.А. Вагнера Минздрава России в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных», с требованиями международного стандарта ISO 10993 «Оценка биологического действия медицинских изделий» и «Сборника руководящих методических материалов по токсико-гигиеническим исследованиям полимерных материалов и изделий медицинского назначения». Выведение животных из эксперимента проводили на 30-е (ранний срок) и 60-е (отдаленный срок) сутки после операции, что соответствует международному стандарту ИСО/ДИС.

Для гистологического исследования забирались: головной мозг, сердце, печень, селезенка, почка, брыжеечные лимфатические узлы, околушная и подъязычная слюнные железы, скелетная мышечная ткань из зоны имплантации материала. Органы фиксировали в 10% нейтральном формалине (pH=7,2), в дальнейшем материал проводили по стандартной методике с заливкой в парафин, срезы окрашивали гематоксилином и эозином.

При изучении строения скелетной мышечной ткани в месте контакта с углеродным волокном на 30 сутки верифицировали умеренный отек и рыхлость расположения мышечных волокон. Несмотря на это, исчерченность волокон хорошо просматривается. На всем протяжении волокна сохраняют ровный ход.

У животных в этот же срок при введении углеродного волокна с аппретом реакция мышечной ткани в месте контакта похожа. Пучки мышечных волокон лежат рыхло, выдерживая ровный, четкий ход, исчерченность просматривается. В эндомизии наблюдали незначительное расширение и кровенаполнение мелких кровеносных сосудов без признаков воспаления окружающей ткани.

В отдаленные сроки наблюдения морфологической реакции на имплантацию углеродного волокна, как с аппретом, так и без него, со стороны

скелетной мышечной ткани не было. В мышечных волокнах хорошо верифицировалась исчерченность. Сосуды в окружающей их соединительной ткани спокойные. Периваскулярных лейкоцитарных инфильтратов и признаков воспаления в эндомизии нет.

В ранние сроки наблюдения в печени, в обеих группах, наблюдалась слабая реакция со стороны сосудов, проявляющаяся признаками замедления венозного и капиллярного кровообращения, что сопровождалось умеренным отеком тканей. В обеих группах отмечалась умеренная гипертрофия гепатоцитов, при этом ядерно-цитоплазматическое соотношение не нарушено. Не зависимо от типа имплантата, в отдаленные сроки наблюдения, морфология долек сохраняла признаки нормального строения. В обеих группах гепатоциты имели правильную полигональную форму, цитоплазма окрашена гомогенно оксифильно. Балки из гепатоцитов выдерживали радиальную направленность. Ядерно-цитоплазматическое соотношение в клетках правильное. В целом, через 60 дней после введения имплантатов в органе не наблюдали каких либо патоморфологических изменений. Строение органа в обеих группах соответствовало морфологической норме.

В почках на 30 сутки в группах животных с введением углеродного волокна с аппретом и без него наблюдали однотипные изменения. В органе отмечали сосудистые проявления разной степени выраженности, не ведущие к патоморфологическим перестройкам.

При изучении реакции слюнных желез на имплантацию углеродного волокна с аппретом и без него как в ближайшие, так и в отдаленные сроки наблюдения в околоушной и подъязычной железах патологических изменений не выявлено.

Органы иммунного комплекса (селезенка, лимфатические узлы) на имплантаты реагируют умеренным иммунным напряжением, которое проявляется некоторым увеличением функциональных зон. Так, в селезенке белая пульпа хорошо сформирована, лимфоидные узелки крупные, умеренно активные,

маргинальная зона широкая. В лимфатических узлах кора представлена крупными лимфоидными узелками, находящимися в состоянии активности. В мозговом веществе сформированы достаточно широкие мозговые тяжи из лимфоидной ткани. Синусы несколько расширены, частично заполнены клетками. Сосудистая реакция в селезенке и лимфатическом узле проявляется расширением венозных сосудов и заполнением их клетками крови. Наблюдается умеренный гемостаз.

В целом, не зависимо от типа введенного имплантата со стороны вторичных органов иммунитета выраженных специфических реакций в отдаленные сроки исследований не наблюдали.

Ткань головного мозга как в ближайшие, так и в отдаленные сроки наблюдения на введение имплантатов из углеродного волокна не дала каких-либо морфологических реакций. Цитоархитектоника и миелоархитектоника имеют правильное расположение. Сосуды спокойные, гемодинамика не нарушена.

Морфологическое состояние тканей сердца на введение имплантатов, соответствовало физиологической норме. Все слои органа имеют правильное гистофизиологическое соотношение, межклеточное пространство в миокарде не расширено, сосуды микроциркуляторного русла полупустые.

В течение всего срока исследования специфической реакции со стороны изучаемых органов на введение имплантатов из углеродного волокна не выявлено. В ранние сроки наблюдалась умеренная реакция со стороны сосудов, которая проявлялась замедлением капиллярного и венозного кровообращения, что сопровождалось слабым отеком тканей изучаемых органов без серьезных структурных изменений. К концу исследования состояние органов соответствовало нормальному гистологическому строению. Таким образом, данные проведенного эксперимента подтверждают биологическую совместимость углеродных имплантатов по отношению к тканям организма.

Таким образом, результаты проведенных доклинических экспериментальных исследований, направленных на оценку основных свойств углеродного композиционного волокна марки УКН-5000 и определение

возможности его применения в качестве армирующего компонента адгезивно-волоконной шинирующей конструкции, указали на целесообразность изучения эффективности его использования на этапах комплексного лечения пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом.

С целью повышения эффективности комплексного лечения воспалительных заболеваний пародонта нами предложена авторская конструкция адгезивно-волоконной шины, армированной углеродным композиционным волокном. Клинические этапы ее изготовления состоят в следующем: после профессиональной гигиены полости рта на лингвальной поверхности зубов, включенных в шину, препарируется паз глубиной 1-2 мм. После чего при помощи фольги, путем ее погружения в сформированные пазы отмеряется необходимая длина углеродного композиционного волокна. Волокно, необходимое для изготовления шинирующей конструкции, пропитывается адгезивной системой и вносится в заранее подготовленный паз, после чего закрывается композиционным пломбирочным материалом, который фотополимеризуется. Окончательную обработку конструкции проводят при помощи полировочных паст и щеток.

Клиническая часть работы представлена результатами обследования 57 пациентов в возрасте от 30 до 50 лет, нуждающихся в комплексном лечении хронического генерализованного пародонтита.

Для оценки эффективности предлагаемого способа лечения с использованием адгезивно-волоконной шинирующей конструкции было проведено нерандомизированное контролируемое клиническое исследование с применением открытого метода, в ходе которого все пациенты были разделены на 2 группы в зависимости от вида адгезивной шинирующей конструкции. Основной группе пациентов было проведено комплексное лечение, включающее адгезивно-волоконное шинирование с применением углеродного композиционного волокна. Пациентам группы сравнения адгезивно-волоконные конструкции изготавливали из традиционно применяемого полиэтиленового волокна «Ribbond» (США). В группу контроля были включены 10 практически

здоровых человек с интактными зубными рядами без наличия воспалительных заболеваний пародонта.

Ортопедическое лечение пациентов осуществлялось на базе ООО Медицинский холдинг «Технологии здоровья» (г. Пермь) и ООО «Стоматология «АСТ-Студия» (г. Пермь).

Комплексное стоматологическое обследование включало определение значений гигиенических и пародонтальных индексов: ОНI-S (J.C.Green, J.R.Vermillion, 1969); РВI (papilla bleeding index); РМА (С. Parma, 1960); РI (А. Russel, 1956). Уровень рецессии десневого края определяли с помощью индекса Stahl Morris. Степень подвижности зубов устанавливали в соответствии с классификацией по Энтину. Для статического определения жевательной эффективности использовали метод, предложенный Курляндским В.Ю.

Рентгенологическое обследование проводили всем пациентам для постановки диагноза и определения тяжести патологического процесса. По мере необходимости, в частности, при усугублении течения воспалительного процесса пациентам назначали повторное рентгенологическое обследование.

При сборе анамнеза установлено, что жалобы всех пациентов сводились к наличию кровоточивости и болезненности десен при чистке зубов, подвижности и их смещению, появлению неприятного запаха изо рта, а также эстетического недостатка. Некоторые пациенты предъявляли жалобы на частичное отсутствие зубов.

В ходе опроса выявлено, что лишь 11 (19,3%) пациентов ранее обращались к врачу стоматологу-пародонтологу за оказанием квалифицированной помощи. Данное лечение заключалось в проведении профессиональной гигиены полости рта с последующей аппликацией лекарственных препаратов. Эффективностью проводимого лечения, со слов пациентов, являлось временное улучшение состояния тканей пародонта, длительность которого варьировала от 3 до 6 месяцев.

При оценке преддверия полости рта выявлено, что короткая уздечка верхней губы выявлена у 5 (8,8%) пациентов, короткая уздечка нижней губы – у

18 (31,6%), скученность зубов во фронтальном отделе нижней челюсти у 7 (12,3%) пациентов.

При инструментальном осмотре зубных рядов выявлено, что у 37 (65%) пациентов имеются кариозные поражения зубов, в хирургической санации полости рта нуждались 5 (8,8%) пациентов, в замещении дефектов зубных рядов - 18 (31,6%) пациентов. Среднее значение индекса КПУз для всех обследованных составило $15,9 \pm 1,83$.

При первичном инструментальном обследовании пациентов для определения уровня гигиены всем пациентам проведено определение упрощенного индекса гигиены ОНІ-S; у всех были обнаружены над- и поддесневые минерализованные зубные отложения. У 38 % обследованных основной группы определен плохой уровень гигиены, у 31% - средний, у 28% - очень плохой и лишь у 3 % - уровень гигиены хороший. У пациентов группы сравнения плохой уровень гигиены выявлен у 32% обследованных, очень плохой - у 36 %, средний, уровень - у 28% пациентов, и лишь у 4 % обследованных диагностирован хороший уровень гигиены.

Среднее значение уровня гигиены ОНІ-S в основной группе находилось в пределах $2,26 \pm 1,09$, а в группе сравнения - $2,28 \pm 1,18$ (различия в группах недостоверны, $p \leq 0,05$). Данные числовые значения соответствуют неудовлетворительному уровню гигиены.

Через месяц после проведенного комплексного лечения, как у пациентов основной группы, так и в группе сравнения наблюдали достоверное снижение показателей индекса гигиены. Так, в основной группе среднее значение индекса ОНІ-S составило $1,28 \pm 0,53$, а в группе сравнения - $1,44 \pm 0,57$. Полученные данные свидетельствовали об улучшении уровня гигиены, интерпретация которых соответствовала хорошему уровню гигиены.

Через 6 месяцев наблюдалась улучшение уровня гигиены у пациентов обеих групп. Так, среднее значение индекса в основной группы находилось в пределах

0,89±0,54, а группы сравнения – 0,65±0,33. Различия в группах были не достоверны ($p \leq 0,05$).

Через год наблюдалось некоторое снижение уровня гигиены по сравнению с данными, полученными через полгода от начала наблюдения, однако в целом уровень гигиены обеих групп пациентов оставался на хорошем уровне и от исходного повысился на 54,86% и 53,94% для пациентов основной группы и группы сравнения.

При оценке индекса РВІ среднее значение индекса кровоточивости для пациентов основной группы и пациентов группы сравнения было равно 2,50±0,63 и 2,66±0,51 соответственно.

Через месяц среднее значение индекса РВІ в основной группе составило 2,36±0,12 и в группе сравнения - 2,17±0,77 (различия между группами не достоверны, $p \geq 0,05$).

Через 6 месяцев после комплексного лечения в основной группе индекс РВІ характеризовался единичным точечным кровотечением в области межзубных сосочков и был равен 1,26±0,45; у пациентов группы сравнения среднее значение индекса кровоточивости составило 1,31±0,47. Различия от исходного уровня в пределах обеих групп достоверны ($p \leq 0,05$).

Через один год динамика оставалась положительной. Так, среднее значение индекса кровоточивости РВІ у пациентов основной группы было снижено на 70% по сравнению с исходным уровнем и составило - 1,75±0,44; в группе сравнения также отмечено снижение этого показателя на 60,53% до 1,61±0,50.

Для оценки тяжести воспалительного процесса по показателям индекса РМА выявлено среднее значение для основной группы 44,89±6,64%, а для группы сравнения 46,85±7,58%.

Через месяц у пациентов обеих групп наблюдалось достоверное снижение средних значений индекса РМА. Так, для пациентов основной группы данный

индекс составил $36,68 \pm 4,72$ %, а для пациентов группы сравнения - $38,92 \pm 6,48$ % соответственно.

Через 6 месяцев индекс РМА по группам снизился на 47,53 % и 51,09 % соответственно. Результаты полученных данных соответствуют показателям, регистрируемыми при наличии пародонтита легкой степени тяжести.

В отдаленные сроки наблюдения (через год), как в основной группе, так и в группе сравнения наблюдалось достоверное снижение средних значений индекса РМА в сравнении со средними данными, зарегистрированными до лечения. Так, для пациентов основной группы значение индекса РМА составило $25,93 \pm 5,19$ %, а для пациентов группы сравнения $25,46 \pm 4,35$ %, что на 54,34 % ниже, чем до лечения.

При зондировании пародонтальные карманы были выявлены у 38 (66,6%) пациентов, из них у 15 (26,3%) глубиной 1-2 мм, у 23 (40,3%) - 3-4 мм. Наличие серозного экссудата в пародонтальных карманах определено у 17 (29,8%) человек, гнойного отделяемого из пародонтальных карманов у обследованных обеих групп не выявлено. Среднее значение индекса РІ у пациентов основной группы составило $2,69 \pm 0,72$, а в группе сравнения - $2,80 \pm 0,75$, что соответствует наличию деструктивных изменений, характеризующихся средней степенью тяжести.

Через 1 месяц наблюдали тенденцию к снижению средних значений данного индекса как для пациентов основной группы, так и для пациентов группы сравнения. Таким образом, средние значения были равны $2,15 \pm 0,68$ и $1,86 \pm 0,59$ для пациентов основной группы и пациентов группы сравнения.

Через 6 месяцев нами также отмечена положительная динамика. Индекс Рассела составил $1,21 \pm 0,29$ у пациентов основной группы и $1,11 \pm 0,23$ у пациентов группы сравнения. У пациентов обеих групп достоверно снизились средние показатели пародонтального индекса ($p \leq 0,05$). Пародонтальный индекс через 12 месяцев у пациентов основной группы был равен $1,57 \pm 0,25$, а у пациентов группы сравнения - $1,56 \pm 0,16$ (различия в пределах каждой группы достоверны по сравнению с полученными данными до лечения, $p \leq 0,05$).

При определении рецессии десневого края с учетом индекса Stahl Morris отмечено ее наличие у 22 пациентов. Легкая степень выявлена у 8 (27,6%) пациентов основной группы и 4 (14,3%) пациентов группы сравнения; средняя степень рецессии диагностирована у 3 (10,3%) пациентов основной группы и 7 (25%) пациентов из группы сравнения.

По результатам анализа полученных данных гигиенического и пародонтальных индексов отмечена прямая взаимосвязь между ними. Так, при приобретении навыков хорошей индивидуальной гигиены происходит стойкое повышение уровня гигиены. На фоне повышения уровня гигиены нами отмечено достоверное снижение значений всех оцененных нами пародонтальных индексов и уменьшения воспалительно-дистрофических явлений в пародонте после проведенного комплекса лечебно-профилактических мероприятий.

При анализе данных статистического метода определения жевательной эффективности по методу Курляндского В.Ю. определено, что среднее значение выносливости тканей пародонта на верхней челюсти для пациентов основной группы составило $27,31 \pm 3,29$ % и $27,61 \pm 2,62$ % для пациентов группы сравнения. Показатели жевательной эффективности для нижней челюсти варьировались в пределах $24,46 \pm 4,32$ % у пациентов основной группы и $25,07 \pm 2,42$ % пациентов группы сравнения соответственно. Полученные данные свидетельствуют о силовом превалировании зубного ряда верхней челюсти над зубным рядом нижней челюсти. Силовое соотношение между резцами и клыками верхней и нижней челюсти у пациентов основной группы составляет $6,94 \pm 0,98:4,80 \pm 0,86$, а у пациентов группы сравнения - $6,17 \pm 0,83:4,75 \pm 0,74$, соответственно.

С целью исследования состояния гемодинамики тканей пародонта у пациентов основной группы и группы сравнения проводили ультразвуковую доплерографию с использованием аппарата (УЗДГ) «MiniMax-Doppler-Phono» (фирма ООО «СП-Минимакс», Санкт-Петербург). Для динамической оценки состояния микроциркуляторного русла во время ультразвукового исследования проводили функциональную пробу по непрямому действию холода на ткани

пародонта по методу Л.Ю. Ореховой с соавторами. Так, до лечения, у пациентов основной группы при анализе ультразвуковых спектрограмм выявлено значительное снижение показателей линейной скорости кровотока - $V_{am} 0,170 \pm 0,014$ см/сек ($p \leq 0,05$) на 60,9 % по сравнению с данными, полученными в группе контроля. Снижение показателей линейной скорости кровотока наблюдали также и у пациентов группы сравнения - $V_{am} 0,172 \pm 0,012$ см/сек.

Через месяц после лечения наблюдалась тенденция к повышению показателей средней линейной скорости кровотока в обеих группах обследованных. Так, у пациентов основной группы этот показатель увеличился в динамике на 11,2 % и составил - $0,189 \pm 0,005$ см/сек. У пациентов группы сравнения также зафиксировано повышение скорости кровотока до $0,190 \pm 0,004$ см/сек, что на 10,46% выше, чем до комплексного лечения.

В ближайшие сроки наблюдения средняя линейная скорость кровотока у пациентов основной группы составила - $0,312 \pm 0,002$ см/сек, а в группе сравнения - $0,310 \pm 0,007$ см/сек.

Через год средняя линейная скорость кровотока у пациентов основной группы составила $0,308 \pm 0,014$ см/с и увеличилась на 29,19% и 81,17% по отношению к группе контроля и результатам до лечения соответственно. У пациентов группы сравнения V_{am} составила $0,309 \pm 0,003$ см/с, что на 28,96% выше по сравнению с показателями группы контроля и на 79,65% выше данных полученных до проведения комплексного лечения.

Повышение динамики объемной скорости кровотока наблюдали во все сроки наблюдения у пациентов обеих групп. Так, у пациентов основной группы, до лечения зафиксирована скорость кровотока на уровне $0,007 \pm 0,001$ мл/мин, что на 66,7 % ниже уровня, зарегистрированного у обследованных группы контроля. Показатели объемной средней скорости (Q_{am}) в группе сравнения составили $0,009 \pm 0,003$ мл/мин, при этом, достоверных различий между основной и группой сравнения при анализе ультразвуковых спектрограмм показателей скоростей кровотока не выявлено.

Через месяц было выявлено достоверное увеличение показателей объемной скорости кровотока как у пациентов основной группы, так и у пациентов группы сравнения. Показатель объемной скорости кровотока у обследованных основной группы составил - $0,012 \pm 0,002$ мл/мин и $0,011 \pm 0,003$ мл/мин у пациентов группы сравнения.

Через 6 месяцев от начала лечения средняя линейная скорость кровотока у пациентов обеих групп составила $0,016 \pm 0,002$ мл/мин и $0,015 \pm 0,002$ мл/мин соответственно.

Через 1 год средняя линейная скорость кровотока для пациентов основной группы и пациентов группы сравнения находилась на одном уровне и составила $0,013 \pm 0,001$ мл/мин.

Индекс Гослинга (PI) у пациентов основной группы зарегистрирован на уровне $2,321 \pm 0,007$; через месяц – $2,315 \pm 0,002$; через 6 месяцев - $2,307 \pm 0,002$, а через год значение индекса находилось в пределах $2,311 \pm 0,002$. Для пациентов группы сравнения при оценке индекса пульсации наблюдали следующую динамику: до лечения данный индекс фиксировали на уровне $2,320 \pm 0,004$; через 1 месяц – $2,313 \pm 0,004$; через 6 месяцев – $2,308 \pm 0,002$; через 1 год – $2,310 \pm 0,003$.

Индекс периферического сопротивления (RI) для обеих групп до начала лечения также был ниже средних значений группы контроля на 22 %. Через месяц индекс Пурселло у пациентов основной группы и пациентов группы сравнения составил $0,891 \pm 0,006$ и $0,889 \pm 0,007$. Через 6 месяцев в основной группе пациентов данный индекс варьировал в пределах $0,881 \pm 0,004$, а у обследованных группы сравнения на уровне - $0,880 \pm 0,006$ (достоверных отличий между показателями не отмечено). Через 1 год этот индекс для пациентов основной группы был равен $0,887 \pm 0,003$, а для пациентов группы сравнения – $0,886 \pm 0,007$.

При оценке реакции на непрямое действие холода у всех обследованных пациентов выявлено только 2 типа реакции, а именно – ослабленная и атипичная. У 17 (58,6 %) пациентов основной группы реакция сосудов определена как

ослабленная и у 12 (41,4 %) как атипичная. В группе сравнения 19 (67,9 %) пациентам определена ослабленная реакция сосудов, атипичная – у 9 (32,1 %) пациентов.

В ближайшие сроки наблюдения у пациентов основной и группы сравнения выявлены 3 типа реакции сосудов. В основной группе у 5 (18,5%) пациентов наблюдали ослабленный тип реакции сосудов пародонта, у 4 (14,8%) пациентов – атипичный вид, у 18 (66,7%) – нормальный тип. В группе сравнения у 3 (12%) пациентов наблюдали атипичный тип, у 2 (8%) пациентов – ослабленный и у 20 (80%) пациентов нормальный тип реакции сосудов.

Через 1 год у 21 (80,8%) пациентов основной группы преобладал нормальный тип сосудов, ослабленный тип выявлен у 3 (11,5%) пациентов и у 2 (7,7%) пациентов атипичный тип. В группе сравнения у 19 (82,6%) пациентов выявлен нормальный тип реакции сосудов, у 2 (8,7%) пациентов – ослабленный и у 2 (8,7%) пациента атипичный.

Для оценки выносливости тканей пародонта у пациентов основной группы и группы сравнения использовали метод гнатодинамометрии. Проанализировав полученные данные, было установлено, что показатель силы жевательного давления до комплексного лечения в основной группе составлял для резцов и клыков - $112 \pm 0,3$ (Н), в группе сравнения - $113 \pm 0,3$ (Н); в группе контроля - $167 \pm 1,2$ (Н); в области премоляров и моляров - $200 \pm 0,9$ (Н) в основной группе; $202 \pm 0,2$ (Н) - в группе сравнения и $367 \pm 1,7$ (Н) - в группе контроля. Полученные данные свидетельствуют о снижении функциональной выносливости пародонта зубов, имеющих I-II степень подвижности в сравнении с данными, полученными в группе контроля.

После лечения выносливость тканей пародонта к окклюзионной нагрузке у пациентов основной группы повысилась: через месяц на 14,3% в области резцов и клыков и на 16% в области премоляров и моляров в сравнении с исходным уровнем; а через 6 месяцев - на 35,7% и 36% соответственно. В группе сравнения показатели гнатодинамометрии в сравнении со значениями, полученными на

начальном этапе обследования больных, также повысились: через месяц после лечения - на 12,4% в области резцов и клыков и на 15,8% в области премоляров и моляров; через 6 месяцев – на 33,6% в области резцов и клыков и на 33,6% - в области премоляров и моляров.

Через 12 месяцев выявлено, что после лечения выносливость тканей пародонта к окклюзионной нагрузке у пациентов основной группы повысилась - на 38,4% в области резцов и клыков и на 39% - в области премоляров и моляров в сравнении с данными, полученными до лечения. В группе сравнения показатели гнатодинамометрии по отношению к значениям, полученным на начальном этапе обследования, также повысились: через 12 месяцев – на 38,9% в области резцов и клыков и 38,6% - в области премоляров и моляров.

Через месяц после шинирования зубов с применением адгезивно – волоконной конструкции, все пациенты были удовлетворены состоянием шины. При визуальном осмотре не было выявлено дефектов конструкции. У пациентов отсутствовали жалобы на подвижность зубов, в связи с чем все пациенты имели возможность регулярно употреблять жесткую пищу.

В отдаленные сроки наблюдения 5 пациентов, из которых 2 представителя основной группы и 3 - из группы сравнения, предъявили жалобы на ухудшение качества адгезивной шины, связанной с появлением ее шероховатости. Сколы композитного материала обнаружены у 2 пациентов (по одному из каждой группы), при этом обнажения армирующей нити не выявлено.

В отдаленные сроки наблюдения всем пациентам была проведена оценка качества конструкции USPHS (согласно рекомендациям международной ассоциации дантистов FDI), включающая такие параметры как соответствие анатомической форме, адаптация, краевое прилегание, сохранность цветовых показателей и наличие шероховатости.

При осмотре адгезивно – волоконной конструкции у 24 (92,3%) пациентов основной группы анатомическая форма зубов, включенных в шину, соответствовала критерию «А» (Alfa) и у 2 (7,6%) – критерию «В» (Bravo).

Краевое прилегание было нарушено в 1 (3,8%) клинической ситуации, у остальных пациентов основной группы прилегание композиционного материала было оценено по показателю «А» у 22 (84,6%) пациентов и показателю «В» - у 3 (11,5%) пациентов. Показатели сохранности цвета у большинства пациентов (92,3%) оставалось на хорошем уровне, и лишь у 2 (7,6%) пациентов был отмечен дисколорит адгезивной конструкции.

У всех пациентов группы сравнения анатомическая форма зубов была сохранена, и при ее оценке в 91,3 % - форма соответствовала критерию «А» и в 8,69 % показателю «В». Оценка краевого прилегания у 19 (82,6%) пациентов соответствовала критерию «А» и у 4 (17,4%) пациентов - критерию «В». Цветадаптация в целом определена как хорошая, и только у 1 (15,38%) пациента был отмечен дисколорит шины.

Исходя из анализа критериев качества конструкции по USPHS FDI у большинства пациентов адгезивно – волоконные конструкции отвечали предъявляемым требованиям и не нуждались в замене. Пациентам обеих экспериментальных групп, имеющих оценку конструкции с показателем «С» проводили коррекцию адгезивно – волоконной шины, заключающуюся в восстановлении целостности композитной облицовки, с последующей ее полировкой.

У всех пациентов основной группы и группы сравнения после проведенного комплексного лечения отмечена положительная динамика. Обследованные пациенты отмечали отсутствие галитоза и патологической подвижности зубов, а также отсутствие дискомфортных ощущений. Все пациенты отметили возможность употребления жесткой пищи.

Использование углеродного композиционного волокна марки УКН-5000 в качестве армирующего компонента адгезивно-волоконной шинирующей конструкции может являться полноценной альтернативой традиционно применяемым материалам, используемым для полупостоянного шинирования, поскольку в результате проведенных исследований определена достаточно

высокая эффективность применения разработанного метода при комплексном лечении пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом.

ВЫВОДЫ

1. В ходе экспериментальных исследований, направленных на оценку физико-механических и физико-химических свойств углеродного композиционного волокна марки УКН-5000 установлено, что прочность его на разрыв составила $936,7 \pm 8,1$ МПа, что на 20 % выше таковой традиционно применяемого полиэтиленового волокна «Ribbond»; прочность адгезионного сцепления углеродного композиционного волокна с композиционным пломбирочным материалом находится на уровне $8,89 \pm 0,06$ МПа, что соответствует требованиям ГОСТа 31574-2012.

2. При изучении основных медико-биологических свойств углеродного композиционного волокна УКН-5000 на его внутримышечное введение животным изменений гематологических и иммунологических показателей крови не выявлено; морфологическое состояние их органов соответствует нормальному физиологическому строению.

3. С помощью метода биомеханического моделирования изучен характер распределения функциональных нагрузок при использовании адгезивно-волоконной конструкции, армированной углеродным композиционным волокном, применение которой способствует повышению эффективности лечения пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом, за счет снижения подвижности иммобилизованных зубов, включенных в шину, на 1,5% – 9,3 % в зависимости от направления нагрузки и локализации шинирующей конструкции.

4. В ближайшие и отдаленные сроки наблюдения клиническая эффективность применения адгезивно-волоконной шинирующей конструкции, армированной углеродным композиционным волокном, у пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом легкой и средней степени тяжести подтверждена улучшением гигиенических (на 54,9 % в основной и на 53,9 % в

группе сравнения) и пародонтальных индексов (на 58,4 % в основной и 55,7 % в группе сравнения), а также показателей гемодинамики тканей пародонта ($V_{am} = 0,308 \pm 0,014$ см/с в основной группе, $V_{am} = 0,309 \pm 0,003$ см/с в группе сравнения) и повышением выносливости пародонта иммобилизованных зубов к жевательным нагрузкам.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. В комплексном лечении хронического генерализованного пародонтита легкой и средней степени тяжести с подвижностью зубов I - II степени по классификации Д.А. Энтина рекомендовано использовать адгезивно-волоконную шинирующую конструкцию, армированную углеродным композиционным волокном.

2. Пациентам, имеющим адгезивно-волоконные конструкции, выполненные на основе углеродного композиционного волокна, рекомендовано диспансерное наблюдение с регулярностью осмотров не реже 4 раз в год с обязательным проведением процедуры профессиональной гигиены полости рта, а при наличии сколов облицовочного композиционного пломбирочного материала – для своевременной его замены.

3. Для уменьшения бактериальной адгезии микроорганизмов к поверхности шинирующей конструкции, а также снижения способности к биопленкообразованию рекомендовано тщательно проводить первичное полирование шины с последующим повторным не реже двух раз в год.

4. Для увеличения сроков использования адгезивно-волоконной шины необходимо проведение избирательного пришлифовывания зубов, включенных в шину, с целью устранения зон повышенного напряжения в конструкции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абакаров С.И. Результаты исследования функционального состояния сосудов пульпы при препарировании твердых тканей зубов под металлокерамические коронки / С.И. Абакаров, А.В. Панин, А.О. Гасангусейнов // Стоматология. — 2007. — № 2. — С. 57-62.
2. Аболмасов Н.Н. Избирательная пришлифовка зубов с позиций системного подхода: Методологическое обоснование, диагностика, показания, алгоритм проведения - Смоленск: Смоленская гос. академия, 2004. - 100 с.
3. Аболмасов Н.Г. Современные представления и размышления о комплексном лечении заболеваний пародонта / Н.Г. Аболмасов, Н.Н. Аболмасов, А.А. Галетин // Российский стоматологический журнал. — 2009. - № 5. — С. 26-32.
4. Адамчик А.А. Способ шинирования подвижных зубов шиной из диоксида циркония // Современная ортопедическая стоматология. — 2010. - № 13. — С. 52-54.
5. Адамчик А.А. Оценка эффективности шинирования шиной из диоксида циркония и материала «Glasspan» при заболеваниях пародонта // Кубанский научный медицинский вестник. — 2013. - № 1 (136). — С. 16-18.
6. Акулович А.В. Применение системы «Splint-It» для шинирования подвижных зубов в комплексном лечении заболеваний пародонта / А.В. Акулович, В.П. Рогатнев // Новое в стоматологии. — 2000. - № 4. — С. 3-12.
7. Акулович А.В. Клинико-лабораторное исследование применения современных иммобилизационных систем для шинирования в комплексном лечении заболеваний пародонта: дисс. ... канд. мед. наук: 14.01.14 / Акулович Андрей Викторович. — Санкт-Петербург, 2010. — 136 с.
8. Андриянов П.Н. Шинирование подвижных зубов композитными материалами с проволочным армированием / П.Н. Андриянов, Т.М. Колпакова, Т.И. Агафонова // Болезни пародонта и слизистой оболочки полости рта: Тр. ЦНИИС. — 1985. — Т. 15. — С. 89-92.

9. Анциферов В.Н. Применение современных конструкционных материалов при комплексном лечении больных с дефектами челюстно-лицевой области / В.Н. Анциферов, Г.И. Рогожников, Н.Б. Асташина и др. // Перспективные материалы. – 2009. - № 3. – С. 46-51.
10. Артюшкевич А.С. Клиническая периодонтология / А.С. Артюшкевич, Е.К. Трофимова, С.В. Латышева. – Минск: Интерпресссервис: Ураджа, 2002. – 304 с.
11. Арутюнов С.Д. Лечение болезней пародонта с применением современных материалов на основе полиэтиленовых волокон «Риббонд» / С.Д. Арутюнов, Н.А. Борисов, Т.Ф. Косырева // Проблемы нейростоматологии и стоматологии. – 1997. - № 1. – С. 69-71.
12. Арутюнов С.Д. Заболевания пародонта и «системные болезни»: известное прошлое, многообещающее будущее / С.Д. Арутюнов, Н.В. Плескановская, А.В. Наумов // Пародонтология. — 2009. — № 1. — С. 3□6.
13. Арутюнов С.Д. Фрезерованные шины для иммобилизации подвижных зубов / под общей редакцией проф. С.Д. Арутюнова. – М.: ООО «Новик», 2015. – 32 с.
14. Арутюнов С.Д. Исследование адгезионных свойств цементов, применяемых для фиксации иммобилизирующих шин / С.Д. Арутюнов, С.А. Мусалов, А.Н. Никурадзе, А.С. Усеинов, И.И. Масленников // Институт стоматологии. – 2014. - № 1 (62). – С. 106-109.
15. Арутюнов С.Д. Обоснование выбора фиксирующего материала иммобилизирующих шин, фрезерованных CAD/CAM методом / С.Д. Арутюнов, С.А. Мусалов, А.Н. Никурадзе // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4. – С. 8.
16. Асташина Н.Б. Комплексное лечение и реабилитация пациентов с приобретенными дефектами челюстей. Экспериментально-клиническое исследование: дис. д-ра мед. наук: 14.00.21 / Асташина Наталия Борисовна. – Пермь, 2009. – 272 с.

17. Асташина Н.Б. Опыт и перспективы применения биологически инертных материалов и высоких технологий на этапах комплексного лечения пациентов с дефектами нижней челюсти / Н.Б. Асташина, С.И. Рапекта, М.Н. Каченюк, Г.И. Рогожников, С.В. Казаков // Проблемы стоматологии. – 2013. - № 6. – С. 28-31.
18. Ахтемьянов Х.Ш. Ортопедические методы в комплексном лечении заболеваний пародонта: автореф. дисс. ... канд. мед. наук. - Казань. – 1989. – 21 с.
19. Барышников И.В. Клинико-экспериментальное обоснование применения углеродной синтактической пены в челюстно-лицевой хирургии: автореф. дис. ... канд.мед.наук / Барышников Игорь Владимирович. - Москва, 2003.
20. Безрукова И.В. Агрессивные формы пародонтита / И.В. Безрукова, А.И. Грудянов. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство». – 2002. – С. 127.
21. Беликова Н.И. Индексная оценка результатов шинирования подвижных зубов на основе арматурно-адгезивной техники / Н.И. Беликова, Т.А. Петрушанко // Молодой ученый. – 2013. - № 7. – С. 114-118.
22. Белоусов Н.Н. Определение сроков наложения постоянных шин в комплексном лечении заболеваний пародонта // Тр. VI съезда стомат. асс. России. – М., 2000. – С. 179-180.
23. Белоусов Н.Н. Определение эффективности шинирования при тяжелых формах воспалительных заболеваний пародонта // Пародонтология. – 2009. - № 3. – С. 41-44.
24. Белоусов Н.Н. Адгезивные шины - современный метод выбора при шинировании зубов / Н.Н. Белоусов, О.А. Петрикас // Новое в стоматологии. – 2000. - № 4. – С. 75-77.
25. Березина Н.А. Показания к применению съемных шин при заболеваниях пародонта / Н.А. Березина, М.Ф. Крылов // Изобретательство и рационализация в стоматологии. – Челябинск. – 1999. – С. 65-70.

26. Битюков В.В. Место временного шинирования в комплексном лечении генерализованных пародонтитов // Сб. работ областной научно-практической конференции «Современные тенденции развития стоматологии». – Тверь, 1999. – С. 18-19.
27. Богданова Ю.Г. Адгезия и ее роль в обеспечении прочности полимерных материалов: учебное пособие / Ю.Г. Богданова. – Москва. – 2010. – 68 с.
28. Болезни пародонта. Патогенез, диагностика, лечение: руководство для врачей / А.С. Григорьян, А.И. Грудянов, Н.А. Рабухина, О.А. Фролова. – М.: Медицинское информационное агентство, 2004. – 320 с.
29. Босяков С.М. Биомеханическое моделирование в стоматологии / С.М. Босяков, М.А. Журавков // Науки и инновации. – 2010. - № 6. – С. 56-58.
30. Бронников О.Н. Клинико-функциональная сравнительная оценка методов шинирования у больных хроническим генерализованным пародонтитом: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.21 / Бронников Олег Николаевич. – М., 2005. – 23 с.
31. Булкина Н.В. Комплексное лечение и профилактика заболеваний пародонта: учебно-методическое пособие / Н.В. Булкина, Н.Л. Ерокина, А.Н. Поспелов, Д.Е. Суетникова. – Саратов, 2003. – 92 с.
32. Вагнер Е.А., Денисов А.С., Скрыбин – Вагнер Е.А Углеродный материал нового поколения в эндопротезировании костей и суставов / Е.А. Вагнер, А.С Денисов, В.Л Скрыбин // Пермь: Изд-во Перм. Ун-та. – 1993. – 64 с.
33. Вишняк Г.Н. Генерализованные заболевания пародонта (пародонтоз, пародонтит) // Киев. – 1999. – 216 с.
34. Возная И.В. Влияние ортопедического этапа на результаты лечения воспалительных заболеваний пародонта / И.В. Возная, Г.И. Ронь // Проблемы стоматологии. – 2005. - № 1. – С. 5-7.
35. Воложин А.И. Состояние некоторых показателей лазерной доплеровской флоуметрии в норме и при хроническом воспалении тканей пародонта / А.И. Воложин, Б.Ю. Суражев // Применение лазерной доплеровской

- флоуметрии в медицинской практике: материалы II Всероссийского симпозиума. — М., 1998. — С. 37-38.
36. Вольф Г.Ф. Пародонтология: руководство / Г.Ф. Вольф, Э.М. Ратейцхак, К. Ратейцхак // под ред. Г.М. Барер М.: МЕДпресс-информ, 2008. — 548 с.
37. Гаврилов Е.И. Теория и клиника протезирования частичными съёмными протезами / Е.И. Гаврилов. — Изд. 2-е, перераб. и доп. — М.: Медицина. — 1973. — С. 328-333.
38. Гажва С.И. Клиническая эффективность консервативного лечения хронического генерализованного пародонтита различными препаратами / С.И. Гажва, Ю.В. Меньшикова // Клиническая стоматология. — 2011. - № 3. — С. 34-36.
39. Гажва С.И. Анализ механических свойств материалов для шинирования зубов при заболеваниях пародонта / С.И. Гажва, Р.С. Гулуев, Ю.В. Гажва // Современные проблемы науки и образования. — 2013. - № 1.
40. Гажва С.И. Оценка биомеханических параметров адгезивно-волоконных материалов для временного шинирования методом математического моделирования / С.И. Гажва, Р.С. Гулуев // Современные проблемы науки и образования. — 2013. - № 6.
41. Гожая И.Н. Риск развития заболеваний пародонта при наличии хронических социальных стрессоров у клинически здоровых лиц // Пародонтология. — 2012. — № 1 (62). — С. 21-25.
42. Головин Р.В. Клинико-экспериментальное изучение эффективности применения рентгеноконтрастного углеродного материала при реконструктивно-восстановительных операциях челюстно-лицевой области: автореф. дис. ... канд.мед.наук / Головин Роман Викторович. — Москва, 2005.
43. Горкунова А.Р. Биохимическое обоснование оптимизации ортопедического лечения частичного отсутствия зубов на фоне хронического генерализованного пародонтита: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.14, 03.01.04 / Горкунова Анастасия Робертовна. — Краснодар, 2014. — 155 с.

44. Григорян А.С. Морфофункциональные основы клинической симптоматики воспалительных заболеваний пародонта / А.С. Григорян, О.А. Фролова // Стоматология. – 2006. - № 3. – С. 11-17.
45. Гросс М.Д. Нормализация окклюзии / М.Д. Гросс, Дж. Мэтьюс. — М.: Медицина, 1986. — 287 с.
46. Грудянов А.И. Пародонтология. Современное состояние вопроса и направления научных разработок / А.И. Грудянов, Л.А. Дмитриева, Ю.М. Максимовский // Стоматология. – 1999. – Т. 78, № 1. – С. 31-33.
47. Грудянов А.И. Заболевания пародонта и вопросы травматической окклюзии в клинике ортопедической стоматологии / А.И. Грудянов, Н.А. Стариков // Новое в стоматологии. – 1999. - № 4. – С. 3-18.
48. Грудянов А.И. Диагностика в пародонтологии / А.И. Грудянов. – М.: МИА, 2004. – 104 с.
49. Грудянов А.И. Антимикробная и противовоспалительная терапия в пародонтологии / А.И. Грудянов, В.В. Овчинникова, Н.А. Дмитриева. - М.: Медицинское информационное агентство, 2004. – 80 с.
50. Грудянов А.И. Профилактика воспалительных заболеваний пародонта / А.И. Грудянов, В.В. Овчинникова. – М.: МИА, 2007. – 80 с.
51. Грудянов А.И. Заболевания пародонта: учебное пособие для системы послевузовского проф. образования врачей стоматологов / А.И. Грудянов. - М.: Медицинское информационное агентство, 2009. – 336 с.
52. Грудянов, А.И. Этиология и патогенез воспалительных заболеваний пародонта / А.И. Грудянов, Е.В. Фоменко. - М.: Медицинское информационное агентство, 2010. – 96 с.
53. Гулуев Р.С. Оценка эффективности применения адгезивно-волоконных материалов для временного шинирования в комплексном лечении хронических пародонтитов: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.14 / Гулуев Руслан Салманович. – Нижний Новгород, 2013. – 24 с.

54. Гумецкий Р.А. Опыт шинирования передней группы зубов при заболеваниях пародонта / Р.А. Гумецкий, А.Е. Завадка, А.О. Лобач // Стоматология. – 1986. - № 3. – С. 66-67.
55. Дворникова Т.С. Композитная реставрация и ее волоконное армирование / Т.С. Дворникова, Н.В. Крисанова: методическое руководство. – С.-Петербург, 2011. - 83 с.
56. Делец А.В. Клинико-лабораторное обоснование шинирования подвижных зубов передней группы при малых дефектах зубного ряда с помощью авторской конструкции: дис. ...канд. мед. наук: 14.01.14 / Делец Александр Владимирович. – Екатеринбург, 2010. – 145 с.
57. Диева С.В. Адаптационные реакции зубочелюстной системы больных пародонтитом при вантовом шинировании с подвижностью 1-2 степени: дис. ...канд. мед. наук: 14.00.21/ Диева Светлана Владимировна. – Москва, 2003. – 131 с.
58. Дмитриева Л.А. Современные аспекты клинической пародонтологии / Л.А. Дмитриева [и др.]. — М.: Медпресс, 2001. — 127 с.
59. Ермак Е.Ю. Изменение микроциркуляции в тканях пародонта на этапах ортопедического лечения больных с патологией пародонта / Е.Ю. Ермак, В.Н. Олесова, В.В. Париллов // Российский стоматологический журнал. — 2009. — № 3. — С. 33-35.
60. Ермак Е.Ю. Клинико-функциональное исследование эффективности нового способа избирательного пришлифовывания зубов при пародонтите // Институт стоматологии. — 2011. — № 2. — С. 68-69.
61. Ермак Е.Ю. Совершенствование принципов одонтопрепарирования и оптимизация окклюзионных взаимоотношений для профилактики повреждений пульпы зуба тканей пародонта (экспериментально-клиническое исследование: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.01.14 / Ермак Евгений Юрьевич. — М., 2012. — 46 с.

62. Еловигов А.М. Пластика костных дефектов и полостей конструкциями, изготовленными из углерод-углеродного материала «Углекон-М» при хирургических вмешательствах на околоносовых пазухах: автореф. дис. канд. мед. наук. – Пермь, 2003. – 22 с.
63. Еловигова Т.М. Арифметика пародонтологии: Ручные инструменты в пародонтологии / Т.М. Еловигова. – М.: МЕДпресс-информ, 2006. – 80 с.
64. Жолудев С.Е. Шинирование зубов при заболеваниях пародонта / С.Е. Жолудев, Е.Л. Шустов, Ю.Д. Ворожцов // Уральский стоматологический журнал. – 2002. - № 1. – С. 42-44.
65. Жолудев С.Е. Избирательное шлифовывание и шинирование зубов как звено в комплексном лечении пародонтита / С.Е. Жолудев, Е.В. Гольдштейн, Е.Л. Шустов // Институт стоматологии. — 2004. — № 1. — С. 80-81.
66. Жолудев С.Е. Обоснование применения различных шинирующих конструкций при атрофических процессах в тканях пародонта (обзор литературы) / С.Е. Жолудев, А.В. Делец // Проблемы стоматологии. – 2013. - № 4. – С. 16-22.
67. Жулев Е.Н. Клиника, диагностика и ортопедическое лечение заболеваний пародонта: учебное пособие для студентов мед. вузов / Е. Н. Жулев. - Н.Новгород: НГМА, 2003. – 277 с.
68. Жулев Е.Н. Ортопедическое лечение хронического генерализованного пародонтита как этап комплексного этиопатогенетического лечения / Е.Н. Жулев, Е.Е. Щепетнова // Стоматология «Обозрение. Медтехника». – 2012. - № 11 (75). – С. 34-36.
69. Журавлев В.А. Методы фиксации подвижных зубов при лечении хронического генерализованного пародонтита (обзор литературы) / В.А. Журавлев, А.В. Казакова // Проблемы стоматологии. – 2014.– № 2. – С. 4-8.
70. Зайцев Л.А. Новый подход применения адгезивной технологии при шинировании подвижных зубов // Клиническая имплантология и стоматология. – 2001. - № 3. – С. 79-81.

71. Золотарева Ю.Б. Влияние окклюзионных нарушений на течение воспалительного процесса в тканях пародонта / Ю.Б. Золотарева, И.Ю. Гусева // Стоматология. — 2001. — № 4. — С. 21-23.
72. Зорина О.А. Качество жизни пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом тяжелой степени и агрессивными формами пародонтита / О.А. Зорина, И.С. Беркутова, Д.И. Домашев и др. // Стоматология для всех. — 2012. - № 3. — С. 12-15.
73. Ибрагимов Т.И. Клиническая оценка использования несъемных композитных шин с армирующими лентами отечественного производства / Т.И. Ибрагимов, А.А. Абрамян, Г.В. Саносян // Стоматология для всех. — 2009. - № 3. — С. 4-8.
74. Иванов В.С. Заболевания пародонта / В.С. Иванов. - 4-е изд., переаб. и доп. - М.: Медицинское информационное агентство, 2001. — 300 с.
75. Иванова Д.В. Клинические возможности замещения единично отсутствующего зуба при заболеваниях пародонта / Д.В. Иванова, П.А. Коледа, С.Е. Жолудев // Проблемы стоматологии. — 2012. - № 2. — С. 57-61.
76. Ивенский В.Н. Влияние функциональной нагрузки на пародонт опорных зубов по морфо-функциональным показателям: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.21 / Ивенский Владимир Николаевич. — Ставрополь, 2003. — 155 с.
77. Иорданишвили А.К. Клиническая ортопедическая стоматология / А.К. Иорданишвили. — М.: МЕДпресс-информ, 2007. — 248 с.
78. Иорданишвили А.К. «Возрастная» эпидемиология заболеваний пародонта / А.К. Иорданишвили, А.В. Тихонов, С.В. Солдатов // Пародонтология. — 2010. - № 1. — С. 25-28.
79. Казелко Л.А. Волоконные системы в терапевтической стоматологии: учеб.-метод. пособие / Л.А. Казелко, О.А. Борисеева, М.С. Барановская. — Минск: БГМУ, 2010. — 24 с.
80. Каламкарров Х.А. Патогенез и принципы лечения функциональной перегрузки пародонта / Х.А. Каламкарров // Стоматология. — 1995. — № 3. — С. 44-52.

81. Каламкарров Х.А. Ортопедическое лечение с применением металлокерамических протезов / Х.А. Каламкарров. – М.: Медиасфера, 1996. – 175 с.
82. Каплин В.Н. Методические аспекты изучения фагоцитоза / В.Н. Каплин, В.Ф. Кузнецов, Т.П. Обернебесова // I съезд иммунологов России: Тез. Докл. – Новосибирск, 1992. – С. 200-201.
83. Каплин В.Н. Нетрадиционная иммунология инфекций. – Пермь: Изд-во Пермск. гос. мед. академии, 1996. – 163 с.
84. Кислых Ф.И. Клинико-экспериментальное обоснование пластики дефектов нижней челюсти: автореф. дисс. ... д-ра мед. наук: – М., 1996. – 48 с.
85. Кислых Ф.И. Использование современных конструкционных материалов при хирургическом лечении больных с дефектами челюстей / Ф.И. Кислых, Г.И. Рогожников, Л.М. Оленев, Н.Б. Асташина, С.И. Рапекта // Вестник Российской академии наук. – 2007. - № 3. – С. 37-41.
86. Клиника, диагностика, лечение пародонтита: учебное пособие / Ю.В. Петров, Т.М. Ткач, Т.В. Меленберг, М.И. Садыков. - Самара: Содружество, 2005. – 216 с.
87. Ковалевский А.М. Комплексное лечение пародонтита. – Спб, 1999. – 133 с.
88. Ковтун А.А. Эффективность комплексного лечения больных хроническим пародонтитом с использованием остеотропных препаратов (клиническое и экспериментальное исследование): дис. ... канд. мед. наук: 14.01.14 / Ковтун Анна Александровна. – Пермь, 2013. – 138 с.
89. Копейкин В.Н. Ортопедическое лечение заболеваний пародонта. – М.: Триада-Х, 2004. – 174 с.
90. Королев А.А. Пути оптимизации шинирования зубов при комплексном лечении заболеваний пародонта (лабораторно-экспериментальное исследование): дис. ... канд. мед. наук / Королев Артем Александрович. – Москва, 2006. – 142 с.
91. Котенко С.А. Клинико-функциональная оценка ранних реакций тканей пародонта при проведении вантового шинирования: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.21 / Котенко Сергей Александрович. – Москва, 2008. – 25 с.

92. Кузьмина Э.М. Профилактика стоматологических заболеваний: учебное пособие / Э.М. Кузьмина. – М.: Издательство Поли Медиа Пресс, 2001. – 216 с.
93. Кузьмина Э.М. Стоматологическая заболеваемость населения России. Состояние тканей пародонта и слизистой оболочки полости рта / Э.М. Кузьмина, И.Н. Кузьмина, Е.С. Петрина и др. // под ред. Янушевича О.О. – М., 2009. – 236 с.
94. Кузьмина Э.М. Применение антибактериальных ополаскивателей полости рта для профилактики заболеваний пародонта: учебное пособие. – М., 2012. – 80 с.
95. Кураманов Э.Б. Использование нерезорбируемого углеродсодержащего шовного материала ПВДФ-К на кожных покровах при операциях в челюстно-лицевой области: автореф. дис. ... канд.мед.наук / Курманов Эльдар Бегларович. – Москва, 2006.
96. Курлянский В.Ю. Современные аспекты ортопедического лечения болезней пародонта: учеб. пособие для студентов. – М.: Медицина, 1975. – 44 с.
97. Курякина Н.В. Заболевания пародонта / Н.В. Курякина, Т.Ф. Кутепова. - М.: Медицинская книга Н. Новгород: Издательство НГМА. – 2000. – 162 с.
98. Кусевицкий Л.Я. Особенности ортопедического лечения пациентов с хроническим разлитым пародонтитом средней и тяжелой степени тяжести / Л.Я. Кусевицкий // Институт стоматологии. — 2012. — № 3 (56). — С. 58-60.
99. Ласкарис Д. Атлас по пародонтологии. Проявления местных и системных поражений / Д. Ласкарис, К. Скалли. - М.: Медицинское информационное агентство, 2005. – 350 с.
100. Леонова Л.Е. Опыт применения системы "Targis" при ортопедическом лечении генерализованного пародонтита / Л.Е. Леонова, О.В. Беляева // Труды 6 съезда стомат. асс. России. – М. – 2000. – С. 226-227.
101. Летягина Р.А. Обоснование применения новых материалов сплава титана ВТ 5Л и «Углекон-М» для стоматологической имплантации: автореф. дис... канд. мед.наук / Летягина Раиса Андреевна – Пермь, 1995. – С. 36.

102. Лукиных Л.М. Болезни пародонта (клиника, диагностика, лечение и профилактика): руководство / Л.М. Лукиных, Е.Н. Жулев, И.Н. Чупрунова. – Н. Новгород: НГМА, 2005. – 322 с.
103. Луцкая И.К. Комплексная оценка качества адгезивных волоконных конструкций / И.К. Луцкая, В.П. Кавецкий // Вестник БГМУ. – 2012. – Т. 11, № 2. – С. 158-164.
104. Луцкая И.К. Адгезивное шинирование подвижных зубов / И.К. Луцкая, Н.В. Новак // Новое в стоматологии. – 2010. - № 4. – С. 1-6.
105. Маннанова Ф.Ф., Галиев Р.Г., Акатьев А.Г., Ахтемьянов Х.Ш. Эстетическое шинирование зубов при заболеваниях пародонта / Ф.Ф. Маннанова, Р.Г. Галиев, А.Г. Акатьев, Х.Ш. Ахтемьянов // Организация стоматологической службы и подготовка стоматологических кадров в Республике Башкортостан. – Уфа. – 1996. – Часть I. – С. 138-140.
106. Маркевич М. А., Б. А. Розенберг. Эпоксидные смолы. Химическая энциклопедия. – 1983. – Том 5. – С. 485.
107. Мартюшева М.В. Оптимизация стоматологической помощи пациентам с заболеваниями пародонта при сахарном диабете 2 типа в санаторно-амбулаторных условиях: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.21 / Мартюшева Марина Вячеславовна. – Пермь, 2007. – 151 с.
108. Мокренко Е. В. Особенности формирования волоконных опорно-армирующих конструкций при адгезивном протезировании зубных рядов / Е.В. Мокренко, О.В. Семикозов // Клиническая стоматология. – 2006. – № 2. – С. 26–29.
109. Меленберг Т.В. Биомеханические аспекты шинирования зубов. Часть II. Сравнительный анализ результатов расчета напряженно-деформированного состояния (НДС) нижней челюсти при пародонтите до и после шинирования подвижных зубов / Т.В. Меленберг, А.В. Ревякин // Маэстро стоматологии. – 2005. - № 21. – С. 14-16.
110. Меленберг Т.В. Разработка шины и способа шинирования при пародонтите / Т.В. Меленберг // Уральский медицинский журнал. – 2011. - № 5 (83). – С. 40-43.

111. Меленберг Т.В. Системный подход к обоснованию новых методов лечения больных пародонтитом (клинико-экспериментальное исследование): автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.01.14, 14.03.09 / Меленберг Татьяна Вильгельмовна. – Самара, 2012. – 47 с.
112. Митронин В.А. Прогнозирование функциональной состоятельности опорных зубов при ортопедическом лечении: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.14 / Митронин Владислав Александрович. – Москва, 2011. – 24 с.
113. Мурашкин Н.И. Результаты шинирования зубов металлокерамическими протезами при пародонтите / Н.И. Мурашкин, М.Н. Мурашкин, А.В. Пономарев // Сб. научных работ, посвященный 60-летию Победы в Великой Отечественной Войне. – Рязань, 2005. – С. 279-282.
114. Нарыкова С.А. Оптимизация методики оценки показателей лазерной доплеровской флоуметрии в пародонтологии: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.21 / Нарыкова Светлана Анатольевна. – Красноярск, 2005. – 24 с.
115. Нацвлишвили Т.Т. Клинико-рентгенологические параллели генерализованных форм агрессивного и хронического пародонтита / Т.Т. Нацвлишвили, А.В. Цимбалистов, Г.Б. Штроина, Т.И. Кадурина // Вестник Северо-западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова. – 2011. – Т.3, № 4. – С. 97-100.
116. Никурадзе А.Н. Экспериментально – лабораторное применение новых конструкций фрезерованных шин для иммобилизации подвижных зубов: автореф. дис. ...канд. мед. наук: 14.01.14 /Никурадзе Александр Нодарович. — М., 2015. — 25 с.
117. Орехова Л.Ю. Оценка микроциркуляции пародонта методом ультразвуковой доплерографии / Л.Ю. Орехова, Е.Д. Кучумова, О.В. Прохорова, Т.Б. Ткаченко // Пародонтология. – 2001. – Т. 21, № 3. – С. 21-24.
118. Орехова Л.Ю. Способ оценки функционального состояния сосудов тканей пародонта и слизистой оболочки полости рта / Л.Ю. Орехова, Е.Д. Кучумова,

- Т.В. Кудрявцева, Т.Б. Ткаченко, В.А. Докучаева // Патент РФ № 2161913 от 20.01.2001.
119. Орехова Л.Ю. Заболевания пародонта / под общей ред. проф. Л.Ю. Ореховой. – М.: Полимедиапресс, 2004. – 432 с.
120. Ортопедическая стоматология: учебник / под ред. И. Ю. Лебедеико, Э.С. Каливрадживияна. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. — 640 с.
121. Пародонтит: пособие / А.В. Алимский, С.М. Будылина, Е.А. Волков, Ю.И. Воробьев, В.В. Гемонков // под ред. Л.А. Дмитриева. - М.: МЕДпресс-информ, 2007. – 504 с.
122. Пародонтологическая азбука: 4-е издание / под ред. Феде П., Вернино А., Грей Д. – М.: Издательский дом «Азбука», 2003. – 287 с.
123. Пархамович С.Н. Применение адгезивных шин для стабилизации подвижных зубов при комплексном лечении заболеваний пародонта // Современная стоматология. – 2007. - № 1. – С. 90-95.
124. Петрикас О.А. Современные методы исправления дефектов зубов и зубных рядов. Адгезивные технологии (мостовидные протезы, шины, виниры) // Новое в стоматологии. Спец. Выпуск. – 1998. - № 5. – С. 107.
125. Петрикас О.А. Шинирование зубов при заболеваниях пародонта. Модифицированная методика наложения адгезивной шины на стекловолоконной арматуре / О.А. Петрикас, И.В. Петрикас // Пародонтология. – 1998. - № 3. – С. 35-36.
126. Петрова Н.Ю. Возможные ошибки и осложнения при временном шинировании подвижных зубов при пародонтите волоконными адгезивными шинами / Н.Ю. Петрова, А.Н. Бондаренко // Кубанский научный медицинский вестник. – 2002. - № 4. – С. 27-29.
127. Петрушанко Т.А. Индексная оценка результатов шинирования подвижных зубов на основе арматурно-адгезивной техники / Т.А. Петрушанко, Н.И. Беликова // Молодой ученый. – 2013. - № 7. – С. 114-118.

128. Поликушин О.В. Новый взгляд на исследование проблемы шинирования зубов. Усиливающие волокна для шинирования зубов. Преимущества техники и материалов «Ribbon» // Новое в стоматологии. – 2005. - № 7. – С. 79-82.
129. Половенко Л.П. Применение системы "Фибер - Сплинт" при лечении заболеваний пародонта / Л.П. Половенко, А.М. Апасова, Е.Б. Волков // Вестник Смоленской медицинской академии. – 2000, № 2. – С. 94.
130. Путинцев С.Б. Обоснование выбора конструкционного материала и технологии несъемных зубных протезов у больных с хроническим генерализованным пародонтитом (клинико-лабораторное исследование): автореф. дис. ...канд.мед.наук: 14.00.21 /Путинцев Сергей Борисович. – Омск, 2009. – 23 с.
131. Рабухина Н.А. Рентгенодиагностика в стоматологии / Н.А. Рабухина, А.П. Аржанцев. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 1999. – 452 с.
132. Рапекта С.И. Пластика дефектов нижней челюсти углеродными имплантатами «Углекон-М»: Автореф. дис. канд. мед.наук. – Пермь, 2008. – 21 с.
133. Расулов И.М. Предварительное ортопедическое лечение в комплексной терапии больных генерализованным пародонтитом / И.М. Расулов, К.М. Расулов // Современная ортопедическая стоматология. – 2009. - №. 12. – С. 60-62.
134. Родионова Т.Г. Сравнительная оценка методов шинирования подвижных зубов при заболеваниях пародонта: дис. ...канд. мед. наук. /Родионова Татьяна Гавриловна. — М.,1989. - 148 с.
135. Розенберг М.Э. Поливинилацетат. Химическая энциклопедия. – 1983. – Том 3. С. - 616.
136. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / под редакцией Р.У. Хабиева. – 2 изд., перераб. и доп. – М.: ОАО Издательство «Медицина», 2005. – 832 с.

137. Руководство по лабораторным животным и альтернативным моделям в биомедицинских технологиях / под редакцией Н.Н. Каркищенко, С.В. Грачева. – М., 2010. – 344 с.
138. Ряховский А.Н. Вантовые зубные протезы. М.: Изд. дом «Сельская новь». – 2003. – 96 с.
139. Ряховский А.Н. Вантовые мостовидные протезы // Панорама ортопедической стоматологии. – 2002. - № 3. – С. 2.
140. Ряховский А.Н. Новые высокопрочные нити для вантового шинирования / А.Н. Ряховский, Б.М. Хачикян, А.А. Карапетян // Институт стоматологии. – 2007. - № 34. – С. 120-123.
141. Салимов Т.М. Инновационный метод интерпроксимальной адаптации армирующих волоконных систем при шинировании зубов с помощью универсального устройства // Казанский медицинский журнал. – 2009. – том 90, № 3. – С. 435-437.
142. Салимов Т.М. Оптимизация адаптации армирующей ленты при шинировании зубов с помощью универсального устройства: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.14 / Салимов Тагир Махмудович. – Казань, 2010. – 16 с.
143. Сафронов И.Д. Изменения иммунометаболических параметров ротовой жидкости при шинировании зубов у пациентов с хроническим пародонтитом / И.Д. Сафронов, Ю.В. Ким, А.Г. Логинов и др. // Российский стоматологический журнал. – 2012. - № 5. – С. 16-18.
144. Свирин В.В. Сравнительный анализ эффективности комплексного лечения генерализованного пародонтита средней степени тяжести с применением различных шинирующих конструкций / В.В. Свирин, С.А. Заславский, И.А. Баранникова // Стоматология. – 1990. – Т. 69, № 3. – С. 65-68.
145. Сергеев К.С. Использование углеродных наноструктурных имплантатов для замещения посттравматических дефектов при внутрисуставных переломах большеберцовой кости: клинические рекомендации. – Тюмень, 2014. – 22 с.

146. Синани И.Л. Углерод-углеродные материалы для ортопедии и травматологии / И.Л. Синани, А.Г. Щурик, Ю.К. Осоргин, В.М. Бушуев // Российский журнал биомеханики. – 2012. – Т. 16, № 2. – С. 74-82.
147. Скорова А.В. Клинико-лабораторная диагностика и лечение окклюзионных нарушений при воспалительных заболеваниях пародонта: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.21 / Скорова Анна Вячеславовна. — М., 2009. — 22 с.
148. Скрыбин В.Л. Новые углеродные материалы в реконструктивной хирургии костей и суставов: автореф. дис. ...докт.мед.наук: 14.01.15 / Скрыбин Владимир Леонидович. – Пермь, 2010. – 37 с.
149. Смирнова А.В. Шинирование зубов при локализованном пародонтите травматической этиологии / А.В. Смирнова, Б.Т. Мороз // Институт стоматологии. – 2011. - № 1 (50). – С. 84-85.
150. Соловьев М.М. Биомеханические свойства тканей пародонта (обзор) / М.М. Соловьев, В.В. Лисенков, И.И. Демидова // Стоматология. –1999. – № 3. – С. 61-67.
151. Стариков Н.А. Использование Мичиганской шины для временного шинирования при проведении лоскутных операций / Н.А. Стариков, А.И. Ерохин // Материалы юбилейной сессии ЦНИИС. – М.: 2002. – С. 78-79.
152. Трезубов В.Н. Стоматология: учеб. для вузов / В.Н.Трезубов, С.Д.Арутюнов. – М.:, 2003. – 580 с.
153. Трифонов Б.В. Клиническая и молекулярно-генетическая оценка эффективности применения бактериофагов в комплексном лечении заболеваний пародонта / Б.В. Трифанов, А.В. Цимбалистов, Е.Г. Денисова, Е.А. Олейник // Стоматология для всех. – 2015. - № 3. – С.12-15.
154. Ультразвуковая доплерография в оценке состояния гемодинамики в тканях шеи, лица и полости рта в норме и при некоторых патологических состояниях / В.А. Козлов, Н.К. Артюшенко, О.В. Шалак, М.Б. Гирина, И.И. Гирин, Е.А. Морозова, А.А. Монастыренко // Медицинская академия

- последипломного образования, ООО “СП Минимакс”, г. Санкт-Петербург, 2000, – 31 с.
155. Хватова В.А. Клиническая гнатология. – М.: Медицина. – 2008. – 296с.
156. Хлопова А. Л. Биомеханика вантовых шин и клинико-рентгенологическая оценка результатов их использования: автореф. дис. ...канд. мед. наук: 14.00.21/ Хлопова Анна Леонидовна. – Москва, 2005. – 28 с.
157. Хоссаин М. Применение эндопротезов из углеродной керамики и углепластика при хирургическом лечении вторичного деформирующего остеопороза и анкилоза ВНЧС у детей и подростков: автореф. дис. ... канд.мед.наук: 14.00.21 / Хоссаин Махбуб. – Москва, 2005. – 24 с.
158. Цепов Л.М. Диагностика, лечение и профилактика заболеваний пародонта / Л.М. Цепов, А.И. Николаев, Е.А. Михеева. - М.: МЕДпресс-информ, 2008. – 272 с.
159. Цепов Л.М. Заболевания пародонта: взгляд на проблему / Л.М. Цепов. - М.: МЕДпресс-информ, 2006. – 192 с.
160. Цепов Л.М. Роль микрофлоры в возникновении воспалительных заболеваний пародонта / Л.М. Цепов, Н.А. Голева // Пародонтология. – 2009. - № 1. – С. 7-11.
161. Цимбалистов А.В. Осложнения при протезировании несъемными зубными протезами / А.В. Цимбалистов, Ю.Т. Голинский, И.В. Жданюк // Материалы XXIII и XXIV Всерос. науч.-практич. конф. — М., 2010. — С. 327-329.
162. Цимбалистов А.В. Оценка эффективности лечения патологии пародонта у пациентов перед протезированием зубов / А.В. Цимбалистов, И.В. Жданюк, А.К. Иорданишвили, С.В. Солдатов // Пародонтология. – 2011. – Т.16, № 3. – С. 50-53.
163. Цимбалистов А.В. Гидродинамический отклик пародонта при различной устойчивости зубов / А.В. Цимбалистов, А.А. Копытов // Институт стоматологии. – 2015. - № 1 (66). – С. 44-45.

164. Чернышкова Ф. А. Винилацетат. Химическая энциклопедия. – 1983. – Том 1. – С. 369.
165. Чумаченко Е.Н. Выбор рациональных конструкций временных зубных протезов на основе применения информационных технологий / Е.Н. Чумаченко, О.О. Янушевич, С.Д. Арутюнов // Стоматология. – 2010. - № 1. – С. 50-54.
166. Шварц А. Д. Биомеханика и окклюзия зубов. - М.: Медицина, 1994. - 208с.
167. Шевцов В.И. Опорная пластика дефектов костей с использованием углеродных наноструктурных имплантатов: клинические рекомендации / В.И. Шевцов, В.Д. Шатохин, С.Ю. Пушкин. – Самара, 2014. – 27 с.
168. Шилов Ю.И. Адренергическая регуляция функций циркулирующего пула фагоцитирующих клеток при остром стрессе / Ю.И. Шилов, Е.Г. Орлова // Докл. Академии наук. – 2000. – Т. 373, № 2. – С. 26-29.
169. Штраубе Г.И. Применение углеродных имплантатов в челюстно-лицевой хирургии (клинико-экспериментальное исследование): дис. ... д-ра мед. наук / Штраубе Галина Ивановна. – Пермь, 2001. – 227с.
170. Щербаков А.С. Шинирование зубов при заболеваниях пародонта. Модифицированная методика наложения адгезивной шины на стекловолоконной арматуре // Пародонтология. – 1998. - № 3. – С. 35.
171. Щербаков А.С. Роль ортопедического лечения в комплексной терапии заболеваний пародонта / А.С.Щербаков, Н.Н.Белоусов // Маэстро стоматологии. – 2008. - № 3. – С. 8-10.
172. Щурик А.Г. Искусственные углеродные материалы. – Пермь, 2009. – 340 с.
173. Юмашев Г.С применение углеродных материалов в медицине: обзор литературы // ортопед. Травматология. – 1983. - №5. – С. 62-64.
174. Янушевич О.О., Кузьмина И.Н. Состояние тканей пародонта у населения в возрасте 35-44 лет в регионах России / О.О. Янушевич, И.Н. Кузьмина // Российский стоматологический журнал. – 2009. - № 1. – С. 43-45.
175. Янушевич О.О. Повышенная чувствительность дентина при заболеваниях пародонта / О.О. Янушевич, Ю.Н. Воронова // Российская стоматология. – 2010. - № 1. – С. 10-15.

176. Янушевич О.О. Заболевания пародонта. Современный взгляд на клинико-диагностические и лечебные аспекты / О.О. Янушевич, В.М. Гринин, В.А. Почтаренко, Г.С. Рунова. – М., 2010. – 168 с.
177. Янушевич О.О. Современные методы физиотерапии пародонта // *Стоматолог.* – 2007. - № 5. – С. 21-25.
178. A multidisciplinary approach for the management of pathologic tooth migration in a patient with moderately advanced periodontal disease / Y.I. Kim [et al.] // *Int J. Periodontics Restorative Dent.* — 2012.— Vol. 32, № 2. — P. 225-230.
179. Adams D. The response of bone to carbon-carbon composites / D. Adams, D.F. Williams // *J Biomaterials.* – 1984. – Vol. 5, № 2. – P. 59-64.
180. Agrawal A. The use of silane-coated industrial glass fibers in splinting periodontally mobile teeth / A. Agrawal, S. Chitko S // *Indian J Dent Res/* - 2011. – Vol. 22, № 4. – P. – 594-600.
181. Albandar J.M. Global risk factors and risk indicators for periodontal diseases / J.M. Albandar // *Periodontology.* – 2000. – Vol. 29, № 1. – P. 177-206.
182. Alkan A. Does temporary splinting before non-surgical therapy eliminate scaling and root planning- induced trauma to the mobile teeth? / A. Alkan, Y. Aykac, H. Bostanci // *Journal of oral science.* – 2001. – Vol. 43, № 4. – P. 249-254.
183. Baruch H. Splinting- a review of the literature / H. Baruch, J. Ehrlich, A. Yaffe // *Refuat Hapeh Vehashinayim.* – 2001. - № 18(1). – P. 29-40.
184. Bauermeister C.D. Микробиологическая диагностика заболеваний тканей периодонта / С.Д. Bauermeister // *Новое в стоматологии.* – 2003. - № 7(115). – С. 27-30.
185. Behr M. Comparison of three types of fiber-reinforced composite molar crowns on their fracture resistance and marginal adaptation / M. Behr , M.Rosentritt, D.Latzel, T.Kreisler // *J Dent.* – 2001. – Vol.29. - № 3. – P.187-196.
186. Bernal G. A review of the clinical management of mobile teeth / G. Bernal, J.C. Carvajal, C.A. Muñoz-Viveros // *J Contemp Dent Pract.* – 2002. - № 3(4). – P. 10-22.

187. Borer G. Semipermanent splinting. The blocking of severely loosened and dislocated teeth with fiberglass-reinforced plastic / G.Borer // Schweiz Monatsschr Zahnmed. – 1991. – Vol.101, № 1. – P.74-82.
188. Burgett F.G. A randomized trail of occlusal adjustment in the treatment of periodontitis patients / f.G. Burgett, S.P. Ramfjord, R.R. Nissle, A.N. Morrison, T.D. Charbeneau, R.G. Caffesse // J Clin Periodontitis. – 1992. - № 19. – P. 381-387.
189. Burcak C.S. Biomechanical effects of splint types on traumatized tooth: a photoelastic stress analysis / C.S. Burcak, A.A. Stephan, Z.C. Cehreli // Dent Traumatol. – 2006. – Vol. 22. - № 3. – P. 133-138.
190. Chong K.H. Strenght and mode of failure of unidirectional and bidirectional glass fiber-reinforced composite materials / K.H. Chong, J. Chai // Int J Prosthodont. – 2003. - № 16. – P. 161-166.
191. Clinical Research Associates Newsletter. – 2001. – Vol. 25, № 4. – Provo.
192. Ferreira Z.A. Bondable reinforcement ribbon: clinical applications / Z.A. Ferreira, E.K. Carvalho , R.S. Mitsudo, B. Silveira // Quintessence Int. – 2000. - № 31. – P. 547-552.
193. Forabosco A. The importance of splinting of the teeth in the therapy of periodontitis / A. Forabosco, T. Grandi, B. Cotti // Minerva Stomatol. – 2006. – Vol. 55, № 3. – P. 87-97.
194. Giannobile W.V. Patient stratification for preventive care in dentistry / W.V. Giannobile, T.M. Braun, A.K. Caplis, G.W. Doucette-Stamm, G.V. Duff, K.S. Komman // J Dent Res. – 2013. – Vol. 92, № 8. – P. 694-701.
195. Glargia M. Tooth mobility and periodontal disease / M. Glargia, J. Lindhe // Journal of Clinical Periodontology. – 1997. – Vol. 24, №11. – P. 785–795.
196. Gordon S. Alternative Activation of Macrophages: Mechanism and Functions / S. Gordon, F. O. Martinez // J. Immunity. – 2010. – Vol. 32. - № 5. – P. 593-604.
197. Goldberg A.J. The use of continuous fiber reinforcement in dentistry. / A.J. Goldberg, C.J. Burstone // Dent Mater. – 1992. - № 8. – P. 197-202.

198. Grandi T. The importance of splinting of teeth in the therapy of periodontitis / T. Grandi, A. Forabosco, B. Cotti // *Minerva Stomatol.* – 2006. – Vol. 55, № 3. – P. 87-97.
199. Harrel S.K. Occlusal forces as a risk factor for periodontal disease // *Periodontology.* — 2003. — № 32. — P. 111-117.
200. Hill J. Carbon fiber-reinforced carbon as potential implant material / J. Hill, D. Adams, D.F. Williams // *J Biomed Mater Res.* – 1978. – Vol. 12, № 1. – P. 35-42.
201. Hinckfuss S. Splinting duration and periodontal outcomes for replanted avulsed teeth: a systematic review / S. Hinckfuss, L. Messer // *Dent Traumatol.* – 2009. Vol. – 25. - № 2. – P. 150-157.
202. Karaman A.I. Four applications of reinforced polyethylene fiber material in orthodontic practice / A.I. 9. Karaman, N. Kir, S. Belli // *J Orthod Dentofacial Orthop.* – 2002. - № 121. – P. 650-654.
203. Kettunen J. Mechanical properties and strength retention of carbon fiber-reinforced liquid crystalline polymer (LCP/CF) composite: an experimental study on rabbits / J. Kettunen, E.A. Makela, H. Miettinen, T. Nevalainen, M. Heikkila, T. Pohjonen, P. Tormala, P. Rokkanen // *J Biomaterials.* – 1998. – Vol. 19, № 14. – P. 1219-1228.
204. Kolbeck C. Fracture strength and bond capacities of electron irradiated fiber reinforced composites / C. Kolbeck, M. Rosentritt, M. Behr, S. Schneider, G. Handel // *Dent Mater.* – 2007. – Vol. 23, № 12. – P. 1529-1534.
205. Komari J. Semipermanent splinting of loose frontal teeth / J. Komari, S. Galamb, J. Kivovics, M. Kovcs // *Fogorvosi szemle.* – 1986. – Vol. 79, № 6. – P. 176-181.
206. Koshi E. Risk assessment for periodontal disease / E. Koshi, S. Rajesh, P. Koshi, P. R. Arunima // *J Indian Soc. Periodontol.* – 2012. – Vol. 16, № 3. – P. 324-328.
207. Kurgan S. Stress distribution in reduced periodontal supporting tissues surrounding splinted teeth / S. Kurgan, H. Terzioglu, B. Yilmaz // *The International journal of periodontics & restorative dentistry.* – 2014. – Vol. 34. - № 5. – P. 93-101.

208. Liu H. Macrophage functional phenotype can be consecutively and reversibly shifted to adapt to microenvironmental changes / H. Liu, X. Wu, N. Gang, S. Wang, W. Deng, L. Zan, S. Yu. // International journal of clinical and experimental medicine. – 2015. – Vol. 8, № 2. – P. 344-353.
209. Martinez-Canut P. Predictors of tooth loss due to periodontal disease in patients following long-term periodontal maintenance // J Clin Periodontol. – 2015. – Vol. 42, № 12. – P. 115-125.
210. Martinez F.O. Transcriptional profiling of the human monocyte-to-macrophage differentiation and polarization: new molecules and patterns of gene expression / F.O. Martinez, S.Gordon, M. Locati, A. Mantovani // The Journal of immunology : official journal of the American Association of Immunologists. – 2006. – Vol. 177, № 10. – P. 303–311.
211. Material Safety Data Sheet. Epichlorohydrin. http://www.jpdyechem.com/pdf/epichlorohydrin_msds.pdf.
212. Mosedale R.F. Current indications and methods of periodontal splinting // Dent Update. – 2007. – Vol. – 34. - № 3. – P. 168-170.
213. Nevins M. Classical versus contemporary treatment planning for aggressive periodontal disease / M. Nevins, D. Kim // Journal of periodontology. – 2010. Vol. 81, № 5. – P. 767-775.
214. Novelli C. Esthetic Treatment of a Periodontal Patient with Prefabricated Composite Veneers and Fiber-Reinforced Composite: Clinical Considerations and Technique. - American Journal of Dentistry. – 2014. – Vol. 9, № 4. – P. 4-12.
215. Panwar M. Orthodontic management of dentition in patients with periodontally compromised dentition / M. Panwar, B. Jayan, V. Arora, S. Singh // Journal of Indian Society of Periodontology. - 2014. – Vol. 18, № 4. – P. 200-204.
216. Pesáková V. Biomechanical and biological properties of the implant material carbon-carbon composite covered with pyrolytic carbon / V. Pesáková, Z. Klézl, K. Balík, M. Adam // J Mater Sci Mater Med. – 2000. – Vol. 11, № 12. – P. 793-798.

217. Pollack R.P. Non-crown and bridge stabilization of severely mobile, periodontally involved teeth // *Dental clinics of North America*. – 1999. – Vol. 43, № 1. – P. 77-103.
218. Polson A.M. The relative importance of plaque and occlusion in periodontal disease / *Journal of clinical periodontology*. – 1986. – Vol. – 13, № 10. – P. 923-927.
219. Rada R.E. Mechanical stabilization in the mandibular anterior segment // *Quintessence international*. – 1999. – Vol. 30, № 4. – P. 243-248.
220. Rappelli G. Tooth splinting with fiber-reinforced composite materials: achieving predictable aesthetics / G. Rappelli, A. Putignano // *Practical procedures & aesthetic dentistry*. – 2002. – Vol. 14, № 6. – P. 495-500.
221. Recreating an esthetically and functionally acceptable dentition: a multidisciplinary approach / M.K Goyal [et al.] // *The International journal of periodontics & restorative dentistry*. — 2013, Jul-Aug. – Vol. 33. – № 4. – P. 527-532.
222. Reddy S. *Essentials of clinical periodontology and periodontics*. - Publisher: Jaypee Brothers Medical Pub. – 2012. – 492 p.
223. Rose E. Clinical comparison of a multistranded wire and a direct-bonded polyethylene ribbon-reinforced resin composite used for lingual retention / E. Rose, S. Frucht, I.E. Jonas // *Quintessence international* . – 2002. - № 33. – P. 579-583.
224. Rudo D.N. Physical behaviors of fiber reinforcement as applied to tooth stabilization / D.N. Rudo, V.M. Karbhari // *Dental clinics of North America*. – 1999. – Vol. 43, № 1. – P. 7-35.
225. Samaranayake L. *Essential microbiology for dentistry*. – Edinburg: Ch. Livingstone. – 2002. – 293 p.
226. Schulz A. The effect of splinting of teeth in combination with reconstructive periodontal surgery in humans / A. Schulz, R.D. Hilgers, W. Niedermeier // *Clinical oral investigations*. – 2000. – Vol. 4, № 2. – P. 98-105.

227. Sekhar L. A comparative study of temporary splints: bonded polyethylene fiber reinforcement ribbon and stainless steel wire + composite resin splint in the treatment of chronic periodontitis / L. Sekhar, V. Koganti, B. Shankar, A. Gopinath // The journal of contemporary dental practice [electronic resource]. – 2011. – Vol. 12, № 5. – P. 343-349.
228. Serio F.G. Clinical rationale for tooth stabilization and splinting // Dental clinics of North America. – 1999. – Vol. 43, № 1. – P. 1-6.
229. Sfondrini M.F. Flexural strengths of conventional and nanofilled fiber-reinforced composites: a three-point bending test / M.F. Sfondrini, S. Massironi, G. Pieraccini, A. Scribante, P.K. Vallittu, L.V. Lassila // Dental Traumatology. – 2014. - № 30. – P. – 32-35.
230. Sfondrini M.F. Clinical evaluation of bond failures and survival between mandibular canine-to-canine retainers made of flexible spiral wire and fiber-reinforced composite / M.F. Sfondrini, D. Fraticelli, L. Castellazzi, A. Scribante, P. Gandini // Journal of clinical and experimental dentistry [electronic resource]. – 2014. - №6 (2). – P. 145-149.
231. Shaddox L.M. Treating chronic periodontitis: current status, challenges, and future directions / L.M. Shaddox, B.W. Clay // Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry. – 2010. – № 2. – P. 79-91.
232. Sheiham A. Periodontal diseases in Europe / A. Sheiham, S. N. Gopalakrishnan // Periodontology. – 2000. – Vol. 29, № 1. – P. 104-121.
233. Sica A. Macrophage plasticity and polarization: in vivo veritas / A. Sica, A. Mantovani // The Journal of clinical investigation. – 2012. – Vol. 122, № 3. – P. 787-795.
234. Sigma-aldrich. Material safety data sheet. Bisphenol A. <http://terpconnect.umd.edu/~choi/MSDS/Sigma-Aldrich/BISPHENOL%20A.pdf>.
235. Strassler H.E. Periodontal splinting with a thin highmodulus polyethylene ribbon / H.E. Strassler, C. Brown // Compendium of continuing education in dentistry. – 2001. – Vol. 22, № 8. – P. 696-700.

236. Strassler H.E. Esthetic considerations when splinting with fiber-reinforced composites / H. Strassler , C. Serio // Dental clinics of North America. – 2007. – Vol. 51, № 2. – P. 507-524.
237. Syme S.E. Maintaining the oral health of splinted teeth / S.E. Syme, J.L. Fried // Dental clinics of North America. – 1999. – Vol. 43, № 1. – P. 179-196.
- a. Szabó G. Long-term clinical and experimental/surface analytical studies of carbon/carbon maxillofacial implants / G. Szabó, J. Barabás, S. Bogdán, Z. Németh, B. Sebők, G. Kiss // J Maxillofac Plast Reconstr Surg. – 2015. – Vol. 37, №1. – P. 34.
238. Szabo G. Oral and maxillofacial surgery. – Semmelweis Publishing House, Budapest. – 2001. – 312 p.
239. Takeda T. Flexural stiffness variations of woven carbon fiber composite/shape memory polymer hybrid layered beams / T. Takeda, Y. Shindo, F.Narita // Journal of Composite Materials. – 2015. - № 49. – P. 209-216.
240. Tanner J. Adherence of Streptococcus mutans to an E-glass fiber-reinforced composite and conventional restorative materials used in prosthetic dentistry / J.Tanner, P. Vallittu, E. Söderling // Journal of biomedical materials research. – 2000. – Vol. 49, № 2. – P. 250-256.
241. Tanner J. Early plaque formation on fiber-reinforced composites in vivo / J. Tanner, P.K. Vallittu, E. Söderling, P. Vallittu // Clinical oral investigations. – 2005. - № 9. – P. 154-160.
242. Tokajuk G. The clinical assessment of mobile teeth stabilization with Fibre-Kor / G. Tokajuk, M. Pawińska, W. Stokowska, M. Wilczko, B.Kedra // Advances in medical sciences. – 2006. – Vol. 51, № 1. – P. 225-226.
243. Valyi P. Direct application of fiber reinforced composites in splinting in a case of periodontitis / P. Valyi, I.Gorzo, A. Kocsis, E. Kiss, A. Toth // Fogorvosi szemle. – 2003. – Vol. 96, № 1. – P. 29-32.
244. Vitsentzos S. Facial approach to stabilization of mobile maxillary anterior teeth with steep vertical overlap and occlusal trauma /S. Vitsentzos, P. Koidis // The Journal of prosthetic dentistry. – 1997. – Vol. 77, № 5. – P. 550-552.

245. Wang N. Molecular mechanisms that influence the macrophage m1-m2 polarization balance / N. Wang, H. Liang, K. Zen // *Frontiers in immunology* [electronic resource]. – 2014. – Vol. 5. – P. 614.
246. Wolf H.F., Rateitschak E.M., Rateitschak K.H., Hassell T.M. *Color atlas of periodontology*. - Stuttgart; New York: Thieme Medical Publishers, 2005. – 544 p.
247. World Health Organization [Electronic resource] *Depression*. – 2005. - Accessmode:http://www.who.int/mental_health/management/depression/definition/en
248. Xu J. Evaluation of the fiber-reinforced composite periodontal splint on fixing loose teeth with severe periodontitis / J. Xu, B. Xu, L. Song // *Shanghai journal of stomatology*. – 2013. – Vol. 22, № 1. – P. 81-84.
249. Xu S. Mechanical properties, tribological behavior, and biocompatibility of high-density polyethylene/carbon nanofibers nanocomposites / S. Xu, A. Akchurin, T. Liu, W. Wood, X. Tangpong, I.S. Akhatov, W.H. Zhong, // *Journal of Composite Materials*. – 2015. – Vol. 49, № 12. – P. 1503-1512.
250. Zachrisson B.U. Increased Mobility and Tooth Survival // *World Journal of Orthodontics*. – 2003. – Vol. 4, № 4. – P. 359.