

Седегова Ольга Николаевна

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-КЛИНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ
ПРИМЕНЕНИЯ УГЛЕРОДНОГО КОМПОЗИЦИОННОГО ВОЛОКНА
ДЛЯ ШИНИРОВАНИЯ ПОДВИЖНЫХ ЗУБОВ
ПРИ ГЕНЕРАЛИЗОВАННОМ ПАРОДОНТИТЕ**

14.01.14 – стоматология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

ПЕРМЬ 2016

Работа выполнена в государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ректор – заслуженный деятель науки РФ, д-р мед. наук, профессор И.П. Корюкина)

Научные руководители:

доктор медицинских наук,
доцент кафедры ортопедической стоматологии
ГБОУ ВПО «Пермский государственный
медицинский университет имени
академика Е.А. Вагнера»
Минздрава России

Асташина Наталья Борисовна

доктор технических наук,
профессор, академик РАН, научный руководитель
Научного центра порошкового материаловедения
ФГБОУ ВПО «Пермский национальный
исследовательский университет»

Анциферов Владимир Никитович

Официальные оппоненты:

доктор медицинских наук, профессор, заведующий
кафедрой пропедевтической стоматологии ГБОУ ВПО
«Московский государственный медико-стоматологический
университет имени А.И. Евдокимова»
Минздрава России

Арутюнов Сергей Дарчоевич

доктор медицинских наук, профессор, заведующая
кафедрой терапевтической стоматологии ГБОУ ВПО
«Саратовский государственный медицинский
университет имени В.И. Разумовского»
Минздрава России

Булкина Наталья Вячеславовна

Ведущая организация:

ГБОУ ВПО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России.
Защита диссертации состоится «__» _____ 2016 г. в __ часов на заседании диссертационного совета Д 208.067.01 при ГБОУ ВПО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации (614000, г. Пермь, ул. Петропавловская 26), с диссертацией и авторефератом можно ознакомиться на сайтах: www.psmu.ru; www.vak.ed.gov.ru

Автореферат разослан «__» _____ 2016 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
доктор медицинских наук,
профессор

Мудрова Ольга Александровна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

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. Арутю-

нов, 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 пломбировочным 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 нагрузок 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.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы исследования

Для решения поставленных задач проведено нерандомизированное контролируемое открытое клиническое исследование. Дизайн исследования представлен на рис. 1.

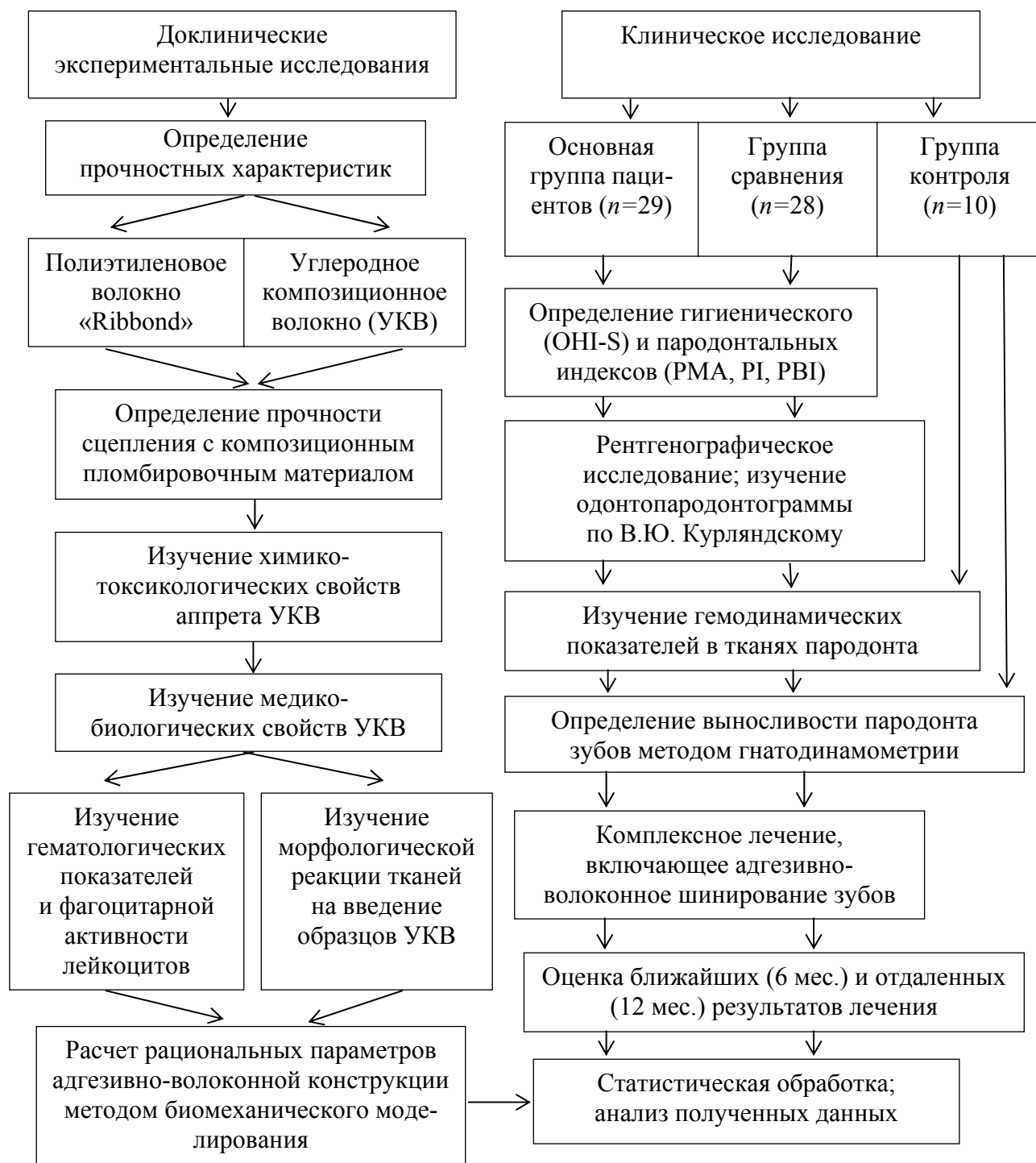


Рис. 1. Дизайн исследования

В работе использованы клинические, экспериментальные и численно-аналитические методы исследования.

С целью изучения общетоксического воздействия углеродного композиционного волокна с аппретом и без такового на функциональную активность лейкоцитов была выделена группа интактных животных ($n=10$), у которых производили забор крови для контроля чистоты эксперимента, и 3 экспериментальных группы: 1-ю группу составили животные, у которых имитирована операция имплантации ($n=10$); 2-ю – с имплантированным аппретированным углеродным волокном ($n=20$) и 3-ю – с имплантированным «чистым» углеродным волокном ($n=20$).

Для изучения морфоструктуры головного мозга, внутренних органов, лимфатических узлов, слюнных желез, скелетной мышечной ткани из зоны имплантации материала сформированы 2 группы животных: 1-я – с имплантированным аппретированным углеродным волокном ($n=20$); 2-я – с имплантированным «чистым» углеродным волокном ($n=20$).

Стоматологическое обследование и комплексное лечение проведено 57 пациентам в возрасте от 30 до 50 лет с диагнозом – хронический генерализованный пародонтит. В комплекс терапевтических мероприятий у пациентов основной группы ($n=29$) включали адгезивно-волоконное шинирование зубов с применением углеродного композиционного волокна, а в группе сравнения ($n=28$) – полиэтиленового волокна «Ribbond» (США). В группу контроля вошли 10 практически здоровых людей с интактными зубными рядами без воспалительных заболеваний пародонта. Группы исследования были сопоставимы по полу и возрасту.

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

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При оценке прочностных характеристик исследуемых армирующих компонентов адгезивно-волоконных конструкций определена их прочность на разрыв, которая у волокна «Ribbond» составила в среднем $749,3 \pm 4,4$ МПа, а у углеродного композиционного материала УКН-5000 – $936,7 \pm 8,1$ МПа. Установлено, что композиционное углеродное волокно обладает достоверно более высокими механическими свойствами, а его разрыв происходит при более высоких коэффициентах силы. Выявлено, что прочность адгезионного сцепления полиэтиленового волокна с композиционным пломбировочным материалом варьировала в пределах $8,95 \pm 0,06$ МПа, а углеродного композиционного волокна составила $8,89 \pm 0,06$ МПа (различия 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 уг-

леродного композиционного волокна с последующим затвердеванием. Таким образом, прочность адгезионного соединения определяется неоднородностью филаментов углеродного волокна и прочностью адгезивной пленки.

Результаты токсикологического исследования аппрета углеродного композиционного материала УКН-5000, полученные путем математического расчета, свидетельствуют о том, что масса остаточного мономера составляет 0,02 мг, что в 7000 раз ниже средних значений летальной дозы (LD_{50}) для винилацетата, бисфенола А и эпихлоргидрина (ЭХГ). В ходе исследования 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 его в углеродном волокне УКН-5000 равно 0,017 мкг/см (рис. 2).

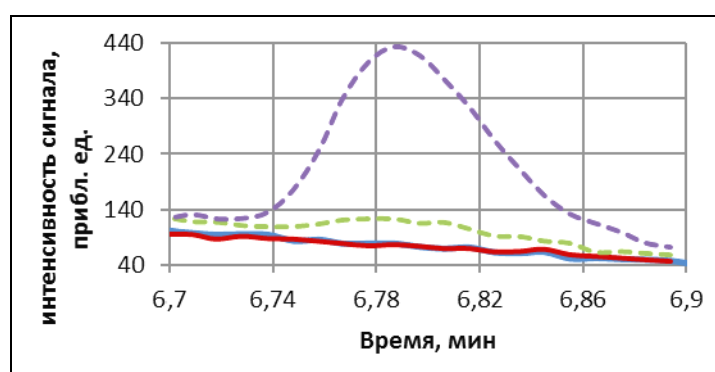


Рис. 2. Фрагменты хроматограмм ЭХГ: сверху – раствор с концентрацией 0,0012 мг/мл (сиреневый пунктир), ниже – раствор с концентрацией 0,00012 мг/мл (зеленый пунктир), внизу – экстракты волокна УКН-5000 (синяя и красная линии)

Таким образом, в результате токсикологических испытаний не выявлена токсичность аппрета УКН-5000, что определило 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, а выявлена идентичная устойчивость исследуемых волокон к биопленкообразованию.

С помощью метода биомеханического моделирования определены рациональные параметры адгезивно-волоконной шины, армированной углеродным композиционным волокном, с учетом воздействия горизонтальной нагрузки величиной 100 Н, и вертикальной величиной 200 Н, моделирующей действие жевательного давления на зубной ряд. 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 (рис. 3).

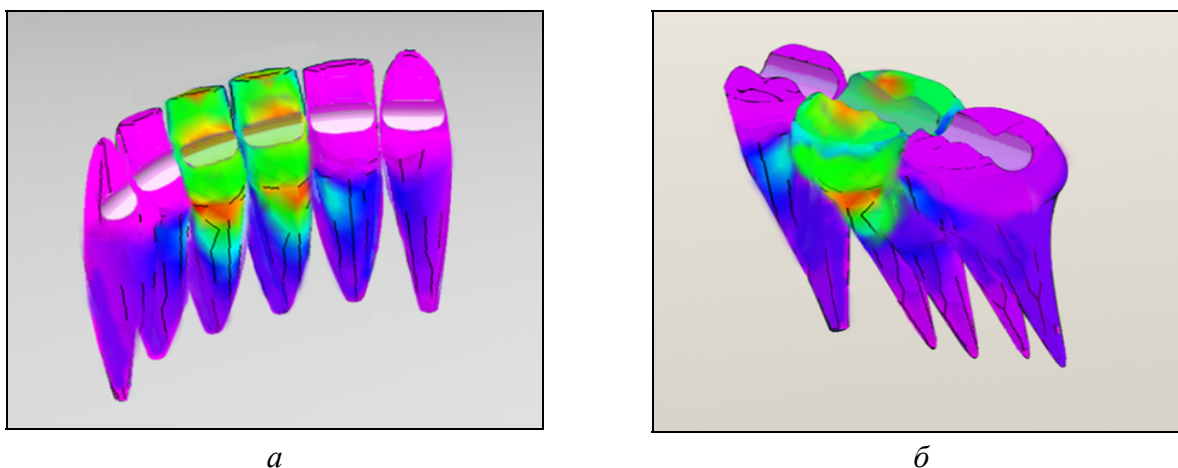


Рис. 3. Интенсивность напряжений в зубах без шины при действии горизонтальной нагрузки в области: *а* – резцов и клыков; *б* – премоляров и моляров (красный и желтый цвета – область максимальных напряжений)

При этом 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 таковые меньше в 3,03 раза и находятся на уровне $6,613 \cdot 10^7$ Па. Следовательно, при использовании адгезивно-волоконной конструкции, армированной углеродным волокном, рекомендуется применять материалы с повышенными прочностными характеристиками, включая устойчивость к усталостной потере прочности. Выявлено также, что подвижность иммобилизованных зубов, включенных в шину, основным конструкционным материалом которой является углеродное композиционное волокно, снижается от 1,5 % до 9,3 % в зависимости от направления нагрузки и локализации шинирующей конструкции.

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 экспериментальных групп статистически значимо не отличалось ($p \geq 0,05$ к контролю и между группами). Через 15 суток от момента имплантации количество лейкоцитов у животных 1-й и 3-й групп – статистически значимо повысилось ($p \leq 0,05$ к контролю); к 30-м суткам не выявлено статистически значимых различий по общему количеству лейкоцитов во всех группах наблюдения.

На 7-е сутки у животных 2-й и 3-й групп наблюдалось снижение числа сегментоядерных нейтрофилов; к 30-м суткам 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 (рис. 4).

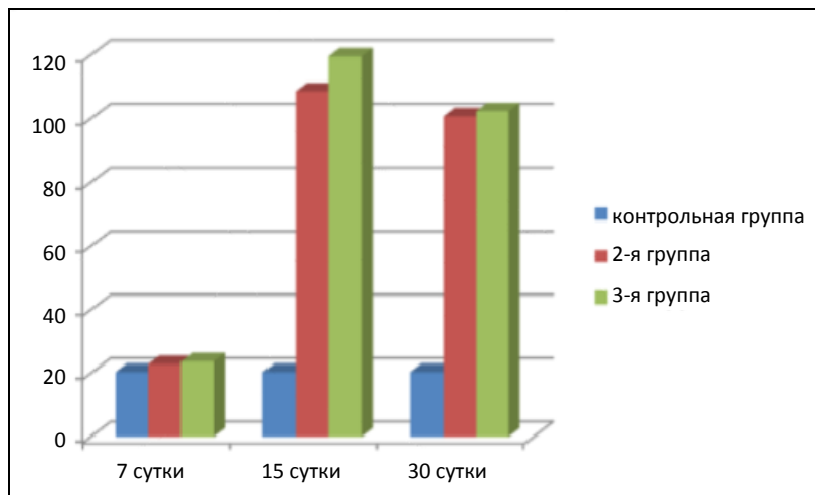


Рис. 4. Динамика количества моноцитов у животных контрольной и опытных групп животных

Количество палочкоядерных нейтрофилов, эозинофилов и лимфоцитов 1-й, 2-й и 3-й групп животных статистически значимо не отличалось во все сроки от такового в контрольной группе.

При оценке фагоцитарной активности лейкоцитов оказалось, что через 7 суток после имплантации число фагоцитирующих клеток у животных 2-й и 3-й групп 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-макрофагальных и лимфоцитов. Подобные изменения отражают первый этап развития иммунного ответа, когда моноцитарно-макрофагальные клетки осуществляют распознавание внедренного объекта и предоставляют 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. Так, при изучении строения скелетной мышечной ткани при применении «чистого» углеродного композиционного материала на 30-е сутки после имплантации верифицировали умеренный отек и рыхлость расположения мышечных волокон при хорошо визуализирующейся их исчерченности. При оценке

реакции мышечной ткани на введение углеродного композиционного волокна с аппретом выявлена схожая реакция. 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 в скелетной мышечной ткани не выявлено (рис. 5).

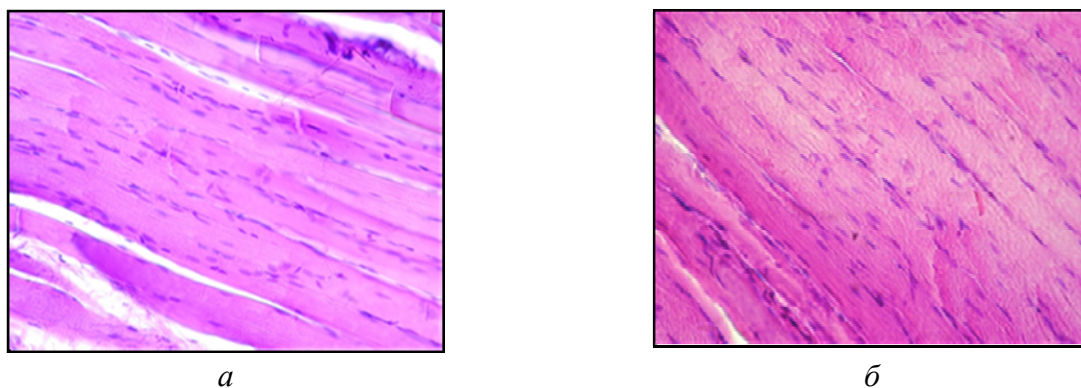


Рис. 5. Скелетная мышечная ткань в отдаленные сроки наблюдения в месте контакта: *а* – с углеродным волокном покрытым аппретом; *б* – с углеродным волокном без аппрета. Окраска гематоксилином и эозином, ув. 600

В течение всего срока исследования специфической реакции в изучаемых органах 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 (рис. 6).

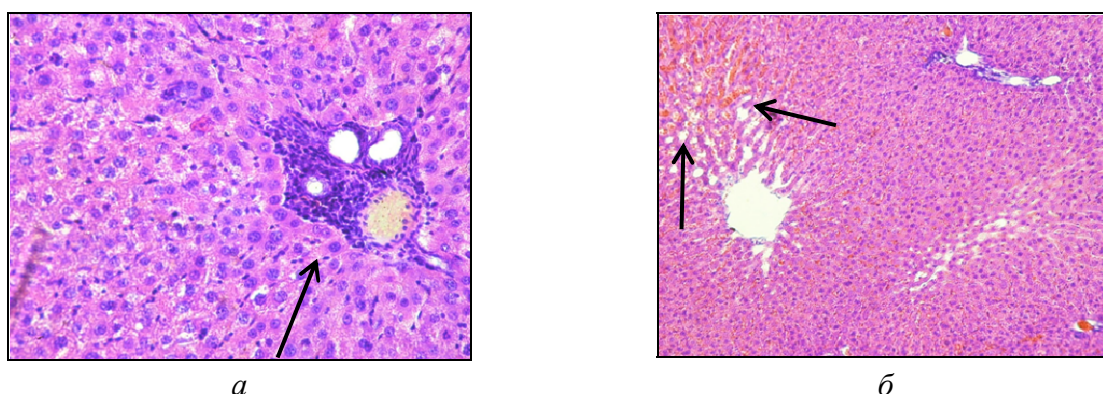


Рис. 6. Печень в ранние сроки наблюдения при введении: *а* – углеродного волокна с аппретом (стрелками показан сосуд, заполненный клетками крови), окраска гематоксилином и эозином, ув. 600; *б* – углеродного волокна без аппрета (стрелками показаны внутридольковые гемокапилляры, заполненные клетками крови), окраска гематоксилином и эозином, ув. 400

К концу исследования состояние органов соответствовало нормальному гистологическому строению (рис. 7). Полученные данные подтверждают

биологическую совместимость углеродных имплантатов по отношению к тканям организма.

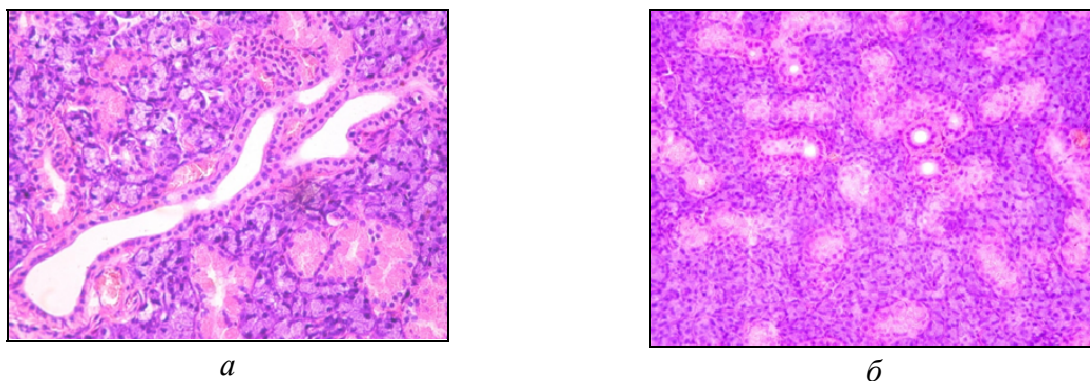


Рис. 7. Подъязычная слюнная железа: *а* – углеродное волокно с аппретом; *б* – углеродное волокно без аппрета. Окраска гематоксилином и эозином, ув. 600

Таким образом, результаты проведенных доклинических экспериментальных исследований, направленных на оценку основных свойств углеродного композиционного волокна марки УКН-5000, определили целесообразность изучения эффективности его использования на этапах комплексного лечения пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом.

Клинические исследования

С целью повышения эффективности комплексного лечения пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом легкой и средней степени тяжести предложена авторская конструкция адгезивно-волоконной шины, армированной биологически совместимым углеродным композиционным волокном (патент на полезную модель №146423 от 18.04.2014 г.). Клинические этапы ее изготовления являются традиционными для погружаемых адгезивно-волоконных конструкций, армированных различными видами усиливающих волокон.

Лечение хронического генерализованного пародонтита проводили комплексно с применением противовоспалительной, десенсибилизирующей и общеукрепляющей терапии. Так, общее лечение было направлено на стимуляцию реактивности организма и заключалось в назначении иммуностимулирующего препарата «Имудон» по 1 таблетке 3 раза в день, в течение 20 дней. Местное лечение пародонтита, а также профессиональную и индивидуальную гигиену полости рта проводили с учетом рекомендаций, разработанных Э.М. Кузьминой (2012).

В ходе опроса пациентов основной и группы сравнения выявлено, что лишь 11 (19,3%) человек ранее обращались к врачу стоматологу-пародонтологу за оказанием квалифицированной помощи.

При определении уровня гигиены ОНI-S (J.C. Green, J.R. Vermillion, 1969) у всех пациентов были обнаружены над- и поддесневые минерализованные зубные отложения. Среднее значение ОНI-S в основной группе находилось на уровне $2,26 \pm 1,09$, а в группе сравнения – $2,28 \pm 1,18$ (различия недостоверны; $p \leq 0,05$),

что соответствует «неудовлетворительному» уровню гигиены (табл. 1). Средние показатели индекса КПУз для всех обследованных составило $15,9 \pm 1,83$. Через месяц и 6 месяцев после проведенного комплексного лечения как у пациентов основной, так и группы сравнения наблюдали достоверное снижение средних показателей индекса гигиены. Так, в ближайшие сроки наблюдения (1 мес.) в основной группе среднее значение индекса ОНI-S составило $1,28 \pm 0,53$, а в группе сравнения – $1,44 \pm 0,57$, что свидетельствует об улучшении уровня гигиены рта. Через год наблюдалось некоторое снижение уровня гигиены по сравнению с данными полученными через полгода от момента начала наблюдения. Однако в целом этот показатель в обеих группах пациентов оставался на «хорошем» уровне и достоверно повысился от исходного на 54,86 % и 53,94 % соответственно (табл. 1).

Таблица 1

Динамика показателей гигиенического и пародонтальных индексов ($M \pm m$)

Группа	Сроки наблюдения			
	до шинирования	через месяц	через 6 месяцев	через год
ОНИ-S (J.C. Green, J.R. Vermillion, 1969)				
Основная группа	$2,26 \pm 1,09$	$1,28 \pm 0,53^*$	$0,89 \pm 0,54^*$	$1,24 \pm 0,44^*$
Группа сравнения	$2,28 \pm 1,18$	$1,44 \pm 0,57^*$	$0,65 \pm 0,33^*$	$1,23 \pm 0,36^*$
РМА (С. Parma, 1960)				
Основная группа	$44,89 \pm 6,64$	$36,68 \pm 4,72^*$	$21,34 \pm 6,22^*$	$25,93 \pm 5,19^*$
Группа сравнения	$46,85 \pm 7,58$	$38,92 \pm 6,48^*$	$23,94 \pm 4,69^*$	$25,46 \pm 4,35^*$
PI (A. Russel, 1956)				
Основная группа	$2,69 \pm 0,72$	$2,15 \pm 0,68^*$	$1,21 \pm 0,29^*$	$1,57 \pm 0,25^*$
Группа сравнения	$2,80 \pm 0,75$	$1,86 \pm 0,59^*$	$1,11 \pm 0,23^*$	$1,56 \pm 0,16^*$
РВI (papilla bleeding index)				
Основная группа	$2,50 \pm 0,63$	$2,36 \pm 0,12^*$	$1,26 \pm 0,45^*$	$1,75 \pm 0,44^*$
Группа сравнения	$2,66 \pm 0,51^*$	$2,17 \pm 0,77^*$	$1,31 \pm 0,47^*$	$1,61 \pm 0,50$

Примечание: * достоверность различий между показателями после проведенного лечения по критерию Манна–Уитни; $p < 0,05$.

Среднее значение индекса РМА в основной группе составило $44,89 \pm 6,64$ %, а в группы сравнения – $46,85 \pm 7,58$ %; через месяц наблюдалось достоверное снижение показателей; через 6 месяцев индекс РМА в основной и группе сравнения снизился на 47,53 % и 51,09 % соответственно; в отдаленные сроки наблюдения (через год) в обеих группах показатели были ниже, чем до лечения на 57,7 % и 54,3 % соответственно (табл. 1).

При первичной оценке пародонтального индекса у всех пациентов выявлены деструктивные изменения средней степени тяжести; в ближайшие и отдаленные сроки наблюдения отмечена положительная динамика (табл. 1). Так, при оценке индекса РВI у пациентов обеих групп выявлена 3-я степень кровоточивости межзубных сосочков; через 6 и 12 месяцев после комплексного ле-

чения в основной группе этот показатель характеризовался единичным точечным кровотечением в области межзубных сосочков (табл. 1).

Таким образом, по результатам анализа полученных данных гигиенического и пародонтальных индексов отмечена прямая взаимосвязь между ними; при приобретении навыков хорошей индивидуальной гигиены отмечено стойкое повышение этих показателей.

При использовании статистического метода определения жевательной эффективности по методу В.Ю. Курляндского выявлено силовое превалирование зубного ряда верхней челюсти над таковым нижней челюсти (рис. 8).

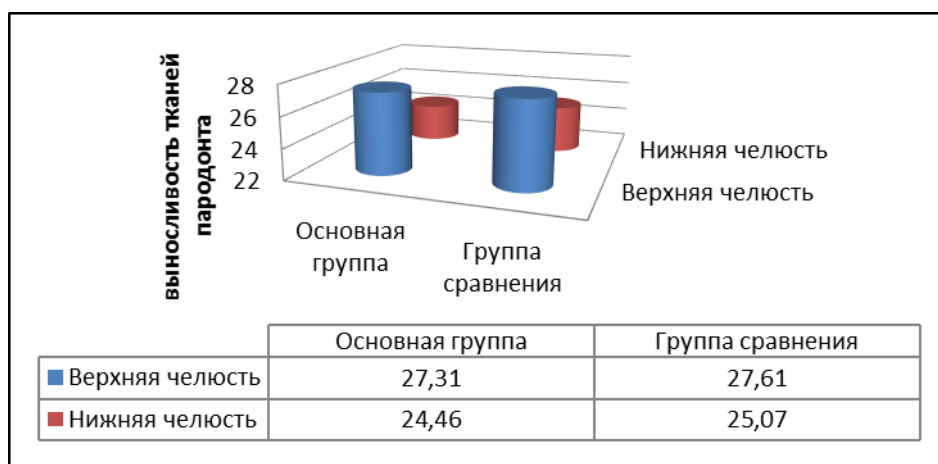


Рис. 8. Жевательная эффективность по методу В.Ю. Курляндского

При анализе ультразвуковых спектрограмм у пациентов основной группы до лечения выявлено значительное снижение на 60,9 % показателей линейной скорости кровотока – $V_{ам} 0,170 \pm 0,014$ см/с ($p \leq 0,05$) по сравнению с данными, полученными в группе контроля. Снижение показателей линейной скорости кровотока наблюдали также и у пациентов группы сравнения – $V_{ам} 0,172 \pm 0,012$ см/с.

После проведенного комплексного лечения наблюдалось достоверное повышение линейной и объемной скорости кровотока во все сроки наблюдения у пациентов экспериментальных групп и снижение показателей индексов Гослинга и Пурселло (табл. 2).

При оценке реакции на непрямое действие холода (по методу Л.Ю. Ореховой, 2001) у всех обследованных до проведения комплексного лечения выявлено только 2 типа реакции, а именно – ослабленная и атипичная. В ближайшие и отдаленные сроки наблюдения у пациентов основной и группы сравнения зафиксированы 3 типа реакции сосудов, при этом преобладал нормальный тип (рис. 9, 10).

Для оценки выносливости тканей пародонта у пациентов обеих групп наблюдения использовали метод гнатодинамометрии. Установлено, что показатель силы жевательного давления до лечения в основной группе составил для резцов и клыков – $112,0 \pm 0,3$ (Н), в группе сравнения – $133,0 \pm 0,3$ (Н), а в группе контро-

ля – $167,0 \pm 1,2$ (Н); в области премоляров и моляров – $200,0 \pm 0,9$ (Н); $202,0 \pm 0,2$ (Н) и $367,0 \pm 1,7$ (Н) соответственно. Полученные данные свидетельствуют о снижении функциональной выносливости пародонта зубов, имеющих I – II степень подвижности, в сравнении с показателями группы контроля. 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

Таблица 2

Динамика гемодинамических показателей тканей пародонта ($M \pm m$)

	Основная группа	Группа сравнения	Группа контроля
Vam, см/сек			$0,435 \pm 0,006$
до лечения	$0,170 \pm 0,014$	$0,172 \pm 0,012$	
через месяц	$0,189 \pm 0,005^*$	$0,190 \pm 0,004^*$	
через 6 месяцев	$0,312 \pm 0,021^*$	$0,310 \pm 0,007^*$	
через год	$0,308 \pm 0,014^*$	$0,309 \pm 0,003^*$	
Qam, мл/мин			$0,021 \pm 0,002$
до лечения	$0,007 \pm 0,001$	$0,009 \pm 0,003$	
через месяц	$0,012 \pm 0,002^*$	$0,011 \pm 0,003$	
через 6 месяцев	$0,016 \pm 0,002^*$	$0,015 \pm 0,002^*$	
через год	$0,013 \pm 0,001^*$	$0,013 \pm 0,002^*$	
PI			$1,743 \pm 0,003$
до лечения	$2,321 \pm 0,007$	$2,320 \pm 0,004$	
через месяц	$2,315 \pm 0,002$	$2,313 \pm 0,004$	
через 6 месяцев	$2,307 \pm 0,002^*$	$2,308 \pm 0,002^*$	
через год	$2,311 \pm 0,002^*$	$2,310 \pm 0,003^*$	
RI			$0,735 \pm 0,003$
до лечения	$0,897 \pm 0,006$	$0,896 \pm 0,008$	
через месяц	$0,891 \pm 0,006$	$0,889 \pm 0,007$	
через 6 месяцев	$0,881 \pm 0,004^*$	$0,880 \pm 0,006^*$	
через год	$0,887 \pm 0,003^*$	$0,886 \pm 0,007^*$	

Примечание: * достоверность различий между показателями после проведенного лечения по критерию Манна–Уитни; $p < 0,05$.

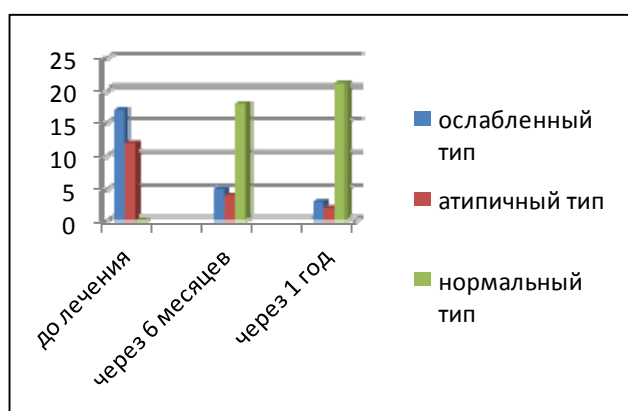


Рис. 9. Реакция сосудов в динамике лечения у пациентов основной группы

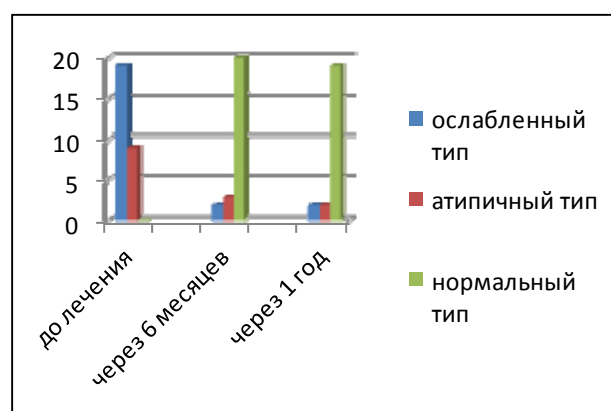


Рис. 10. Реакция сосудов в динамике лечения у пациентов группы сравнения

и моляров (в сравнении с данными до лечения). В группе сравнения показатели гнатодинамометрии по отношению к значениям, полученным на начальном этапе обследования, также повысились: через 12 месяцев в среднем на 38 % как в области резцов и клыков, так и в области премоляров и моляров (рис. 11).

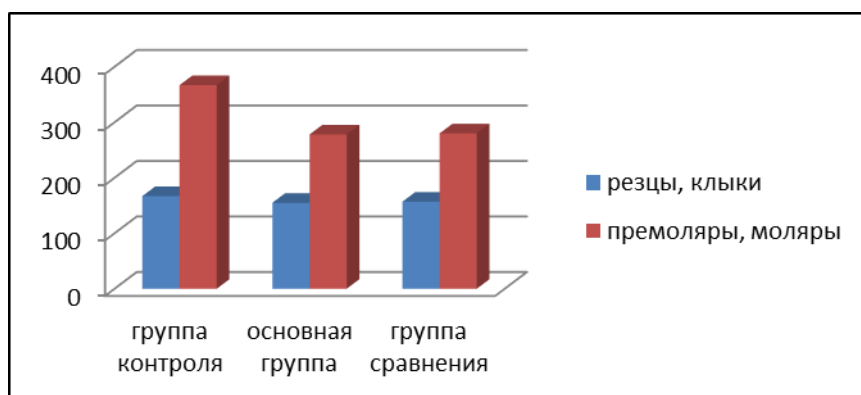


Рис. 11. Показатели данных гнатодинамометрии пациентов основной и группы сравнения

В отдаленные сроки наблюдения проведена оценка качества адгезивно-волоконных конструкций USPHS (согласно рекомендациям Международной ассоциации дантистов FDI), включающая следующие параметры: соответствие анатомической форме; адаптация; краевое прилегание; сохранность цветовых показателей; наличие шероховатости (рис.12). По результатам этого исследования установлено, что у большинства пациентов обеих групп реставрации соответствовали критериям «А» и «В», поэтому не нуждались в замене.

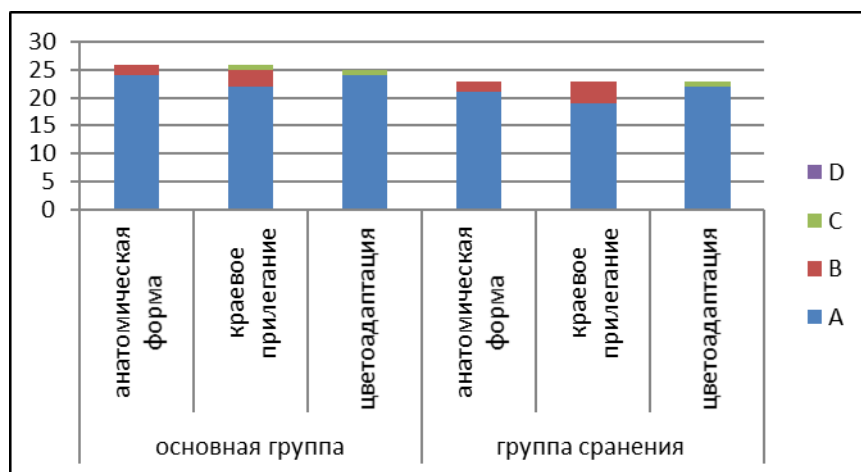


Рис. 12. Оценка качества адгезивно-волоконных конструкций в отдаленные сроки наблюдения

Пациентам обеих экспериментальных групп, у которых качество конструкций соответствовало показателю «С», проводили коррекцию адгезивно-волоконной шины, заключающуюся в восстановлении целостности композитной облицовки с последующей тщательной ее полировкой.

У всех пациентов основной и группы сравнения после проведенного комплексного лечения отмечена положительная динамика. Так, все они отмечали отсутствие галитоза и патологической подвижности зубов, а также дискомфортных ощущений. Полученные результаты свидетельствуют об эффективности применения 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. Использование углеродного композиционного волокна марки УКН-5000 в качестве армирующего компонента адгезивно-волоконной шины является полноценной альтернативой традиционно применяемым материалам для полупостоянного шинирования, поскольку в результате проведенных исследований определена достаточно высокая эффективность разработанного метода на всех этапах комплексного лечения 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 шлифования зубов, включенных в шину, с целью устранения зон повышенного напряжения в конструкции.

Список научных работ, опубликованных по теме диссертации

1. Седегова, О.Н. Оценка основных характеристик углеродного волокна и перспективы его применения на этапах лечения пациентов с генерализованным пародонтитом / Н.Б., Асташина, В.Н. Анциферов, **О.Н. Седегова**, Н.П. Логинова, М.Н. Каченюк // Российский стоматологический журнал. – 2015. – № 1. – С. 20–24 (из перечня ВАК).

2. Седегова, О.Н. Экспериментальное обоснование биологической совместимости углеродных композиционных волокон для шинирования зубов / Н.Б. Асташина, **О.Н. Седегова**, Т.И. Карпунина, Н.П. Логинова // Современные

проблемы науки и образования. – 2015. – № 2 (часть 1) – URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=19039> (из перечня ВАК).

3. Седегова, О.Н. Изучение влияния углеродного имплантата на показатели периферической крови экспериментальных животных / **О.Н. Седегова**, А.П. Годовалов, Н.Б. Асташина // Российский иммунологический журнал. – 2015. – Том 9 (18), № 3 (1). – С. 46–48 (из перечня ВАК).

4. Седегова, О.Н. Оценка гематологических и морфологических показателей у экспериментальных животных при имплантации углеродного композиционного волокна / **О.Н. Седегова**, А.П. Годовалов, Н.Б. Асташина, Н.П. Логинова // Пермский медицинский журнал. – 2015. – Том 32, № 5. – С. 89–95 (из перечня ВАК).

5. Седегова, О.Н. Разработка и внедрение биологически совместимых композиционных углеродных и композиционных полимерных материалов для лечения больных с патологией зубочелюстной системы / О.Н. Седегова // Сб. материалов III студенческого регионального конкурса инновационных проектов по программе У.М.Н.И.К. – Пермь, 2011. – С. 64–66.

6. Седегова, О.Н. Экспериментальное обоснование возможности применения углеродных материалов для шинирования зубов / Н.Б. Асташина, С.В. Казаков, Н.П. Логинова, **О.Н. Седегова** // Проблемы стоматологии. – 2013. – № 4. – С. 48–52.

7. Седегова, О.Н. Разработка и внедрение биологически совместимых композиционных углеродных материалов для лечения пациентов с заболеваниями пародонта / О.Н. Седегова // Сб. научных работ молодых ученых Научной сессии Пермской государственной медицинской академии имени академика Е.А. Вагнера, посвященная 90-летию со дня рождения профессора Я.С. Циммермана. – Пермь, 2013. – С. 92–93.

8. **Седегова, О.Н.** Сравнительная оценка устойчивости к микробной колонизации компонентов шинирующих конструкций / О.Н. Седегова // «Актуальные проблемы современной медицины и фармации»: сб. научных работ 69-й научно-практической конференции студентов и молодых ученых с международным участием. – Минск, 2015. – С. 14.

9. Sedegova, O.N. A study into major properties of carbon-based materials and their possible applications in practical dentistry / V.N. Antsiferov, N.B. Astashina, **O.N. Sedegova**, A.A. Smetkin, M.N. Kachenyuk // The optimization of the composition, structure and properties of metals, oxides, composites, nano and amorphous materials. – Jerusalem, 2015. – P. 303–311.

10. Седегова, О.Н. Возможность применения углеродного волокна в шинировании подвижных зубов / **О.Н. Седегова**, Н.Б. Асташина, М.Н. Каченюк // Здоровье, демография, экология финно-угорских народов. – 2015. – № 3. – С. 47.

11. Седегова, О.Н. Медико-биологическая оценка возможности применения углеродного волокна при шинировании зубов / О.Н. Седегова // «Навстречу 100-летию высшего медицинского образования на Урале»: сб. статей Научной сессии Пермской государственной медицинской академии имени академика Е.А. Вагнера. – Пермь, 2015. – С. 82–84.

Патент на полезную модель

Устройство для шинирования подвижных зубов: патент на полезную модель № 146423 от 18.04.2014 г. / Н.Б. Асташина, В.Н. Анциферов, Г.И. Рогожников, **О.Н. Седегова**, М.Н. Каченюк.

Подписано в печать 26.04.2016. Формат 60×90/16.
Усл. печ. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ № 212/2015.

Отпечатано в типографии «Книжный формат»
Адрес: 614990, г. Пермь, ул. Пушкина, 80.