На правах рукописи



Золотова Мария Игоревна

Совершенствование методики временного шинирования и ранняя реабилитация при переломах нижней челюсти в пределах зубного ряда (экспериментально-клиническое исследование)

3.1.7. Стоматология

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Москва – 2026

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель:
кандидат медициских наук, доцент **Гуськов Александр Викторович**

Официальные оппоненты:

Панин Андрей Михайлович – доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Научно-образовательный институт стоматологии им. А.И. Евдокимова, стоматологический факультет, кафедра основ хирургической стоматологии, заведующий кафедрой

Сипкин Александр Михайлович – доктор медицинских наук, профессор, Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского», факультет усовершенствования врачей, отделение челюстно-лицевой хирургии и госпитальной хирургической стоматологии, руководитель отделения

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита состоится «24» декабря 2026 г. в 09:00 часов на заседании диссертационного совета ДСУ 208.001.36 при ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) по адресу:119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2

С диссертацией можно ознакомиться в Фундаментальной учебной библиотеке ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский университет) по адресу: 119034, г. Москва, Зубовский бульвар, д. 37/1 и на сайте организации https://www.sechenov.ru

Автореферат разослан «___» _____2026 года

Ученый секретарь диссертационного совета
кандидат медицинских наук, доцент **Дикопова Наталья Жоржевна**

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Проблема травматизма челюстно-лицевой области в связи с неблагоприятными экологическими и социальными факторами, участившимися чрезвычайными ситуациями является актуальной и в настоящее время [Абдрашитова А.Б., Салеев Р.А., 2019; Лепилин А.В. и соавт., 2018]. Согласно статистике, среди лиц, проходящих лечение в отделениях больниц, треть составляют больные с травмами челюстно-лицевой области, при этом, переломы нижней челюсти составляют около 70-85% от всех переломов костей лица [Кабаков Б.Д. и соавт., 1980; Казначеев В.М. и соавт., 2016; Малышев В.А., Кабаков Б.Д., 2005]. В 67-82% случаев переломы нижней челюсти являются открытыми, так как локализуются не только на уровне тела, но и альвеолярного отростка нижней челюсти с большой вероятностью инфицирования раны со стороны ротовой полости. Осложнения, возникающие после переломов, увеличивают продолжительность реабилитации после хирургической помощи, отягощают условия для полноценного восстановления зубочелюстной системы. Данные факторы нередко возникают из-за несвоевременного обращения пациентов за медицинской специализированной помощью, вследствие ошибок во время диагностики, а также по причине недостаточно эффективной фиксации отломков челюстей с помощью шин для иммобилизации [Кулигин Д.А., 2018; Хацкевич Г.А. и соавт., 2019]. Временная иммобилизация при переломах нижней челюсти может быть оказана в порядке взаимопомощи, она же является и первой помощью. Доврачебная помощь расширяет возможности первой помощи за счет использования табельных медицинских средств и участия медицинского персонала со средним образованием [Митин Н.Е. и соавт., 2020; Бигунец В.Д. и соавт., 2019; Панкратов А.С. и соавт., 2009]. Существующие методы временной иммобилизации челюстей позволяют обеспечить безопасную транспортировку пострадавшего к месту оказания специализированной помощи [Токбергенова А.Т. и соавт., 2014]. Однако, доступные средства не всегда обеспечивают должный фиксирующий эффект, что может сказываться на качестве оказания специализированной помощи и последующей реабилитации [Приходкин А.С., 2019; Сирак С.В., Андреев А.А., 2018; Потапов В.П. и соавт., 2016]. Необходимо отметить, что качественно проведенная

временная иммобилизация при переломе нижней челюсти позволяет исключить в дальнейшем ряд осложнений, связанных с оказанием не только хирургической, но и ортопедической помощью. Кроме этого, важность временной иммобилизации подчеркивается тем, что в дальнейшем на этапе реабилитации потенциально снижается риск развития осложнений, связанный с гипертонусом жевательных мышц, нарушением окклюзии, спонтанными контрактурами нижней челюсти. Однако, на сегодняшний день сохраняется необходимость усовершенствования и индивидуализации подходов к временному шинированию челюстей после перелома, что будет способствовать профилактике осложнений, в том числе со стороны височно-нижнечелюстного сустава, что важно для качественного восстановления зубочелюстной системы.

Степень разработанности темы исследования

Как известно, иммобилизация отломков при переломах нижней челюсти осуществляется теменно-подбородочной повязкой, стандартной подбородочной пращей Померанцевой-Урбанской, межчелюстным лигатурным скреплением [Тимофеев А.А., 2002; Харитонов Д.Ю. и соавт., 2017; Чжан Ф., 2012]. Последняя методика шинирования, хотя и применяется не часто, обладает рядом преимуществ, но также имеет и ряд недостатков, среди которых наиболее значимыми являются: негативное воздействие на пародонт, значительное ухудшение гигиены полости рта и возможность возникновения вторичной инфекции [Ерокина Н.Л. и соавт., 2013; Одинаев И.И. и соавт., 2020; Солтанов С.С. и соавт., 2024]. По данным литературы, в условиях чрезвычайных ситуаций временное шинирование теменно-подбородочной повязкой и стандартной подбородочной пращей Померанцевой-Урбанской создают проблему транспортировки пострадавших [Максимова Н.В., 2016; Малышев В.А., Кабаков Б.Д., 2005; Макеева И.М. и соавт., 2017]. Зафиксированные отломки нижней челюсти могут смещаться, добиться максимального фиссурно-бугоркового контакта становится затруднительно, в связи с этим физиологическое положение нижней челюсти нарушается [Краснов А.Н. и соавт., 2023; Колеснева В.К., Жданович В.Н., 2023; Ефимов Ю.В. и соавт., 2019]. В последующем, это приводит к окклюзионным нарушениям, стиранию и смещению зубов, и, как следствие, развитию патологии со стороны височно-нижнечелюстного сустава. Для предотвращения этих изменений,

на этапе иммобилизации и реабилитации основополагающую роль имеет процесс реокклюдирования челюстей. В настоящий момент существуют иные, менее распространенные, методы временной иммобилизации, однако по различным данным, они также обладают определенными недостатками, в той или иной степени присущими традиционным вариантам [Межникова Е.В., Елисеева Е.В., 2017; Митин Н.Е. и соавт., 2020; Ерокина Н.Л. и соавт, 2013]. В связи с этим остается актуальным вопрос временной иммобилизации при переломах нижней челюсти в пределах зубного ряда.

Цель и задачи исследования

Цель исследования: Оптимизация подходов к комплексной реабилитации пациентов с переломами нижней челюсти в пределах зубного ряда.

Задачи исследования:

1. Разработать и в эксперименте оценить назубную шину для временной иммобилизации при переломах нижней челюсти в пределах зубного ряда.
2. Оценить клиническую эффективность применения назубной шины для временной иммобилизации при переломах нижней челюсти в пределах зубного ряда.
3. Оценить клиническую эффективность применения индивидуальной конструкции назубной шины для реабилитации пациентов, перенесших перелом нижней челюсти.
4. Провести сравнительную оценку динамики реабилитации пациентов с применением разработанных конструкций назубных шин относительно пациентов, проходивших лечение по традиционной методике и дать практические рекомендации по клиническому использованию конструкций.

Научная новизна работы

Разработана назубная шина с бортами и сообщающимися каналами для временной иммобилизации при переломах челюстей (патент РФ № 202856).

Предложено применение силиконовых материалов для регистрации окклюзии при использовании шины для временной иммобилизации и разработана испытательная установка для оценки устойчивости данных материалов к усилию на разрыв и отрыв.

Предложен алгоритм временной иммобилизации нижней челюсти после перелома в пределах зубного ряда с применением оригинальной конструкции назубной шины.

Разработана методика создания и применения индивидуальной назубной шины для реабилитации после перелома нижней челюсти.

Проведена методика оценки эффективности реабилитации пациентов после перелома нижней челюсти в сравнении со здоровыми лицами по показателям стоматологического статуса.

Теоретическая и практическая значимость работы

Разработана шина с бортами и сообщающимися каналами для временной иммобилизации при переломах нижней челюсти.

В практической деятельности предложен алгоритм временной иммобилизации нижней челюсти в пределах зубного ряда путем его внедрения в работу стоматологических клиник разного уровня оказания медицинской помощи.

Реализована и доказана эффективность методики реабилитации пациентов после перелома нижней челюсти с помощью индивидуальной назубной шины, созданной методом аддитивных технологий.

Изучены характерные показатели индекса дисфункции ВНЧС M. Helkimo, электромиографии и объективное состояние мышечного тонуса у пациентов с типовой клинической картиной перелома нижней челюсти в пределах зубного ряда в динамике периода после завершения специализированного этапа лечения переломов.

Изучены характерные показатели индекса дисфункции ВНЧС M. Helkimo, электромиографии и объективное состояние мышечного тонуса у лиц возрастной категории от 20 до 45 лет, имеющих нормальный стоматологический статус.

Полученные в ходе исследования данные были успешно интегрированы в образовательный процесс кафедры ортопедической стоматологии и ортодонтии ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России. Кроме того, результаты исследования нашли практическое применение в работе таких медицинских организаций Рязани, как стоматологическая поликлиника ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России, стоматологическая клиника ООО «Стоматология на Гагарина», а также в отделениях

челюстно-лицевой хирургии и приемно-диагностическом отделении ГБУ РО ОКБ г. Рязань.

Методология и методы исследования

Методологически в ходе исследования использованы теоретические и практические методы научного познания: анализ отечественной и иностранной литературы по тематике работы, объективная оценка стоматологического статуса после перелома нижней челюсти, оценка тонуса жевательных и височных мышц, индекса дисфункции ВНЧС M. Helkimo, электромиография жевательных и височных мышц, конусно-лучевая компьютерная томография. Объектом исследования являлись 50 пациентов после перелома нижней челюсти в пределах зубного ряда, а также 10 лиц с нормальным стоматологическим статусом. Проводимое исследование соответствовало требованиям локального этического комитета при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (протокол № 4 от 06.11.2018 года). Исследование выполнено при поддержке Фонда Содействия Инновациям (соглашение по гранту «УМНИК» 16182ГУ/2020 от 24.12.2020 г.), результаты всех этапов выполнения НИР по разработке назубной шины с бортами и сообщающимися каналами для временной иммобилизации при переломах челюстей размещены на официальном сайте ЕГИСУ НИОКТР, регистрационный номер отчета 623112000044-7.

Личный вклад

В ходе диссертационной работы были последовательно реализованы следующие этапы: от разработки концепции и определения целей, задач и структуры до выбора исследовательских методов. Получено информированное согласие пациентов, после чего проводился сбор анамнеза, клинический осмотр и необходимые диагностические процедуры. Полученные данные были подвергнуты статистическому анализу, что привело к формированию оригинальных научных результатов. Эти результаты легли в основу выводов и положений, выносимых на защиту, и демонстрируют актуальность проведенного исследования.

Положения, выносимые на защиту

1. Применение разработанной назубной шины для временной иммобилизации челюстей способствует стабильной фиксации нижней челюсти во время транспортировки пострадавшего и снижает вероятность смещения отломков в пределах зубного ряда благодаря свойствам силиконовых материалов для регистрации окклюзии.

2. Создание назубной шины с применением цифровых и аддитивных технологий для реабилитации пациентов после перелома нижней челюсти в пределах зубного ряда позволяет индивидуализировать ее конструкцию в зависимости от необходимой степени разобщения зубных рядов и формирования динамических окклюзионных направляющих.

3. Проведение этапа реабилитации пациентов после перелома нижней челюсти в пределах зубного ряда с помощью разработанной индивидуализированной шины ускоряет восстановление нормальной функциональной активности жевательной мускулатуры, нормализует ее биоэлектрическую активность, формирует симметричное положение суставных головок нижней челюсти, снижает риски возникновения окклюзионных нарушений и впоследствии вероятность развития дисфункции височно-нижнечелюстного сустава.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Диссертационная работа соответствует паспорту научной специальности 3.1.7. Стоматология, пунктам 6, 7, 8.

Степень достоверности и апробация результатов

Достоверность полученных данных в диссертационной работе обосновывается объемом проведенных наблюдений и применением современных диагностических методов, строго соответствующих целям и задачам исследования.

Положения, которые выносятся на защиту, выводы, практические рекомендации и научная новизна исследования, основаны на фактических данных, наглядно отображенных в графиках и таблицах. Обработка полученных данных осуществлялась с использованием математико-статистических методов, а их интерпретация выполнена с применением актуальных инструментов анализа информации, что обеспечивает практическую значимость полученных результатов.

Основные положения диссертационного исследования были представлены на конференции по стоматологии Международного молодежного форума «Неделя науки – 2019» (Ставрополь, 27.11.2019-29.11.2019); заседании Всероссийского общества изобретателей и рационализаторов «ВОИРтехнозавтрак» (Москва, 05.02.2019); конкурсе Фонда содействия инновациям «УМНИК-2020» (Рязань, 06.11.2020); Международной научно-практической конференции «Современные аспекты комплексной стоматологической реабилитации пациентов с дефектами челюстно-лицевой области» (Краснодар, 27.05.2021–28.05.2021); Международном военно-техническом форуме «Армия-2023» в рамках фестиваля Всероссийского общества изобретателей и рационализаторов (Москва, 14.08.2023-20.08.2023); заседании Всероссийского общества изобретателей и рационализаторов «ВОИРтехнопольза» (Рязань, 26.09.2023); Тематической выставке разработок на базе Рязанского гвардейского высшего воздушно-десантного командного училища имени генерала армии В.Ф. Маргелова (Рязань, 18.04.2024).

Публикации по теме диссертации

В рамках диссертационного исследования автором опубликовано 9 печатных работ, из них 3 научных статьи в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий Сеченовского Университета/Перечень ВАК при Минобрнауки России, в которых должны быть опубликованы научные результаты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук; 1 иная публикация по теме диссертационного исследования, входящая в цитатно-аналитическую базу данных Scopus; 2 публикации в сборниках материалов международных и всероссийских научных конференций; 2 патента РФ на изобретение, 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Структура и объем диссертации

Диссертационная работа имеет классическую структуру, включающую: «Введение», «Обзор литературы», «Материал и методы исследования», «Результаты собственных исследований», «Заключение», «Выводы», «Практические рекомендации», «Перспективы дальнейшей разработки темы», «Список сокращений и условных обозначений» и «Список литературы». Диссертация изложена на 128 страницах машинописного текста, иллюстрирована 5 таблицами и 31 рисунком.

Список литературы включает 159 источников, в том числе 109 отечественных и 50 иностранных.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы исследования

Дизайн исследования построен по алгоритму, указанному на Рисунке 1.



Рисунок 1 – Дизайн исследования

Исходя из дизайна, исследование состояло из экспериментальной и клинической части. Экспериментальная часть включала в себя разработку временной назубной шины для иммобилизации при переломах нижней челюсти с последующей оценкой материалов для ее фиксации в полости рта пациента при транспортировке. Для проведения дальнейшего этапа исследования разработанная оригинальная конструкция шины для временной иммобилизации была индивидуализирована с целью повышения качества реабилитации пациентов.

В клинической части исследования пациенты разделены на 2 группы по 25 человек с одиночным переломом нижней челюсти в пределах зубного ряда, подтвержденным рентгенологическим методом исследования: в I группе (исследуемая) для лечения применялись разработанные шины; во II группе (контрольная) применялись стандартные методы шинирования без этапа ортопедической реабилитации. Для сравнения и репрезентативности результатов

клинической части исследования была сформирована III группа исследования (сравнения), состоящая из лиц в возрасте от 18 до 45 лет, здоровых по стоматологическим показателям и результатам дополнительных исследований.

Для формирования результатов исследования на этапе поступления пациентов, а также на 30 и 90 сутки после начала лечения проводились следующие методы наблюдения: комплексное стоматологическое обследование, оценка индекса дисфункции ВНЧС M.Helkimo, пальпация жевательных и височных мышц, электромиографическое исследование, конусно-лучевая компьютерная диагностика ВНЧС. Для статистического анализа применялись пакет прикладных программ Statistica® 10.0 и Microsoft®Office®Excel® 2013.

Результаты собственных исследований и их обсуждение

Результаты разработки назубной шины для временной иммобилизации при переломах челюсти

При исследовании эффективности наложения и извлечения временной назубной шины из полости рта выявлены преимущества в случае погружения экватора зубов в силиконовый материал, локализующийся на поверхности конструкции. Для клинического применения согласно разработанному алгоритму рекомендовано внесение силиконового материала «OcclufastRock» или «O-Bite» в конструкцию шины четко по локализации отверстий и ее наложение на зубной ряд верхней челюсти до упора базиса к окклюзионным поверхностям зубов с удержанием нижней челюсти в найденном положении центрального соотношения до полной полимеризации материала в течение 2 минут с дальнейшим наложением внеротовой фиксирующей повязки. В ходе разработки конструкции и алгоритма применения иммобилизирующей шины на этапе исследования силиконовых материалов для регистрации прикуса было выявлено, какая максимальная сила может быть приложена до момента разрыва или отрыва силиконового материала от денто-моделей челюстей, определяющая степень фиксации и стабильности челюсти во время иммобилизации пострадавшего. Таким образом, при исследовании в 10 испытаниях материал «OcclufastRock» показал среднее значение результата в 11,7 кг/см^2, а материал «O-Bite» – 12,1 кг/см^2.

Результаты клинических исследований

Результаты стоматологического обследования пациентов с переломами нижней челюсти на этапе поступления

Среди пациентов, включенных в исследование, согласно данным анамнеза было установлено, что травмы были получены в результате спортивных соревнований и бытовых конфликтов (100% случаев). Сроки госпитализации всех пострадавших варьировались от 30 минут до трех часов с момента получения травмы. Распределение пациентов по локализации перелома нижней челюсти (справа или слева) представлено на Рисунке 2.

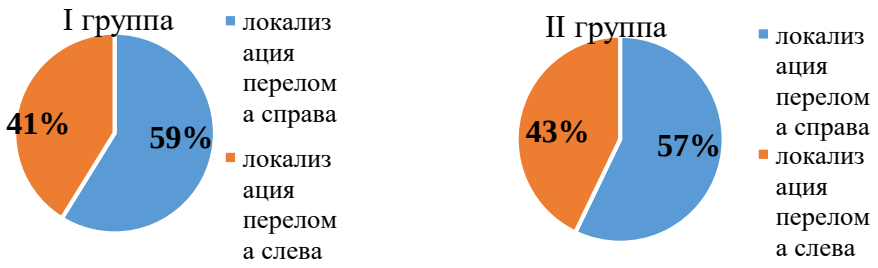


Рисунок 2 – Распределение пациентов в зависимости от стороны перелома челюсти

У пациентов I группы, которым применялась шина для иммобилизации, не отмечались выраженные боли в области перелома при транспортировке, благодаря стабильному неподвижному положению нижней челюсти. У пациентов, поступивших с назубной шиной, отломки сопоставлялись в 72% случаев и сохранялись в данном положении на всем протяжении этапа иммобилизации при транспортировке пострадавшего. У 2 пациентов отмечалась симптоматика повреждения нижнего альвеолярного нерва в виде парестезии после транспортировки. Среди жалоб при опросе пациентов II группы в 43% случаев отмечалась сильная болезненность в нижней челюсти в момент транспортировки и после нее, при поступлении отмечалось затрудненное открывание рта, в 26% случаев регистрировалось наличие выраженного отека и изменения конфигурации лица. Некоторые пациенты сообщали об онемении кожи на подбородке и нижней губе, а также в области альвеолярной части нижней челюсти с той стороны, где произошел перелом. В четырех случаях во II группе, на момент обследования после транспортировки, была отмечена потеря чувствительности зубов, а также ощущение

«выросшего» зуба в области челюсти рядом с переломом, находящемся мезиальнее линии перелома, что связано с травматическим повреждением нижнего альвеолярного нерва. При внешнем осмотре всех пострадавших (в I группе после снятия шины для иммобилизации) наблюдалась асимметрия лица из-за отека. При осмотре полости рта оценивались линия перелома, патологическая подвижность отломков, их смещение и крепитация, а также нарушение окклюзии. Так, у пациентов I группы патологическая подвижность и смещение отломков регистрировались в 28% случаев с сопутствующим нарушением окклюзии, во II группе в 57% случаев ($p < 0,001$).

Результаты комплексного стоматологического обследования пациентов с переломами нижней челюсти на 30 день исследования

Специализированное хирургическое лечение пациентов обеих групп с помощью шинирующей терапии имело продолжительность от 30 до 45 дней. Выявлено, что в I группе шины снимались раньше (после 4 недель) против II группы (39% до 6 недель, $p <0,001$). Причина – применение разработанной временной шины при оказании первой помощи, обеспечившей стабильную фиксацию и предотвращение смещения отломков. На 30-й день у пациентов I группы отмечено восстановление симметрии лица (99%). Основные жалобы: ограничение открывания рта (до 4 см, I степень контрактуры), боли и щелчки в ВНЧС (37%), что требует дальнейшей коррекции шиной. Дисфункция ВНЧС выявлена у 47,06% (легкая степень) и 52,94% (средняя степень). У 67,2% пациентов удален зуб в зоне перелома. Медиана индекса Helkimo на 30 день после перелома: 4 (4:5) в I группе, 7 (6:8) во II группе ($U=177,5$; $p<0,00001$). На 30-й день у пациентов II группы симметрия лица восстановлена в 98%. Жалобы (85%) включали боль при еде/открывании рта, головные боли и щелчки в ВНЧС. Выявлены включенные дефекты зубов (72%) в зоне перелома. Боль и дискомфорт при закрывании рта (57,8%) свидетельствовали об изменении окклюзии. Отмечалось ограничение открывания рта до 2 см (II степень контрактуры) и девиация/дефлекция челюсти (65,6%). У всех пациентов II группы отмечалась средняя степень дисфункции ВНЧС по Helkimo. На 30-й день пальпация выявила болезненность в I группе – в области правой височной мышцы (41,18%), левой височной (23,53%), жевательных (по 17,65%); во II группе – в области левой

жевательной мышце (42,86%), правой височной и жевательной (по 28,57%) (Рисунок 3).



Рисунок 3 – Распределение пациентов после перелома по локализации болевых ощущений при пальпации на 30 день

Результаты комплексного стоматологического обследования пациентов с переломами нижней челюсти на 90 день исследования

На 90-й день у всех пациентов отмечено улучшение общего состояния: лицо чистое, симметричное, носогубные и подбородочные складки умеренно выражены. У пациентов I группы, использовавших разработанную шину, сформировалась равномерная окклюзия с плоскостными контактами на жевательных зубах, несмотря на удаление зубов в 67,2% случаев. Абфракции и стираемость зубов встречались реже (14,3%) по сравнению с группой без шины. Амплитуда открывания рта превышала 4 см, девиации и дефлексии нижней челюсти выявлены у 21,7% пациентов. По индексу дисфункции M. Helkimo, у большинства (76,47%) наблюдалась легкая степень дисфункции ВНЧС, у остальных – средняя. У пациентов II группы (без использования назубных шин) выявлены преждевременные контакты на жевательных зубах (сторона перелома, удаление зуба в линии перелома), абфракции/стираемость (41,2%), указывающие на функциональную перегрузку зубов, воспалительная контрактура I степени, нарушение симметрии движений нижней челюсти (68,6%). Индекс дисфункции по M.Helkimo: легкая (42,86%), средняя (57,14%). Медиана индекса M. Helkimo на 90-й день после перелома в I группе составляет 4(3,75:5), что статистически значимо ниже, чем во II группе -7 (4:8), U=384,0; p<0,00001. Анализ пальпации выявил сохранение болезненности после реабилитации: в височных мышцах (11,41% справа, 10,41% слева) и жевательных (8,7% справа, 9,34% слева) (Рисунок 4). Без ортопедической

реабилитации после перелома челюсти болезненность при пальпации жевательных мышц наблюдалась в 21,61% (левая) и 18,3% (правая), а височных – в 19,17% (левая) и 21,45% (правая) случаев (Рисунок 4).

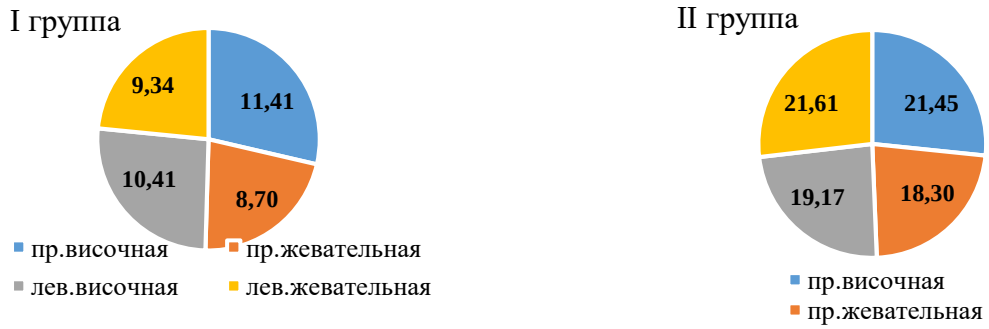


Рисунок 4 – Распределение пациентов после перелома по локализации болевых ощущений при пальпации на 90 день

Анализ данных за весь период наблюдения показал снижение болезненности жевательной мускулатуры в обеих группах. В I группе в 60% случаев пальпация была безболезненна, с равномерным распределением оставшейся болезненности, что свидетельствует о тенденции к симметричной активности мышц. Во II группе болезненность была более выражена (только у 20% пациентов не было боли), с болями в левой височной мышце, указывающими на дестабилизацию мышечной активности при нагрузке.

Результаты электромиографии на 30 и 90 день исследования

Распределение пациентов по стороне перелома нижней челюсти в обеих группах сопоставимо (I группа: в 41% поражена левая сторона, в 59% правая; II группа: в 43% поражена левая сторона, в 57% правая). Поэтому показатели ЭМГ сравнивались без разделения по стороне поражения. На 30 день исследования установлено, что в изучаемых группах пациентов имеются статистически значимые различия в величине амплитуды и частоты биопотенциалов, жевательных и височных мышц (Kruskal-Wallistest:H (2, N=60)=28,18; p<0,000001). Из попарного сравнения следует, что наиболее высокая амплитуда биопотенциалов выявлена у пациентов II группы, которые не проходили этап реабилитации с применением разработанной шины – медиана 161,5 (126,5:179) мкВ относительно пациентов с шиной – медиана 126 (115,8:165) мкВ, (z=2,44, p=0,0445), и в сравнении со здоровыми людьми – медиана 113 (0:126), мкВ, (z=3,69; p=0,0007). У пациентов I

группы показатели амплитуды биопотенциалов жевательных и височных мышц статистически значимо выше, чем в группе сравнения (z=5,19; p<0,00001) (Рисунок 5А). Наиболее высокая частота биопотенциалов жевательных и височных мышц также установлена у пациентов II группы – 173,5(134:234) Гц, как относительно пациентов I группы – 147,5 (74,4:190,5) Гц (z=2,54; p=0,033), так в сравнении с III группой – 95,1 (60,7:131) Гц (z=4,91; p<0,00001). У пациентов I группы наблюдается статистически значимое преобладание частоты биопотенциалов жевательных и височных мышц по сравнению со здоровыми людьми (z=3,23; p=0,0037). Диаграмма полученных результатов указана на Рисунке 5Б.

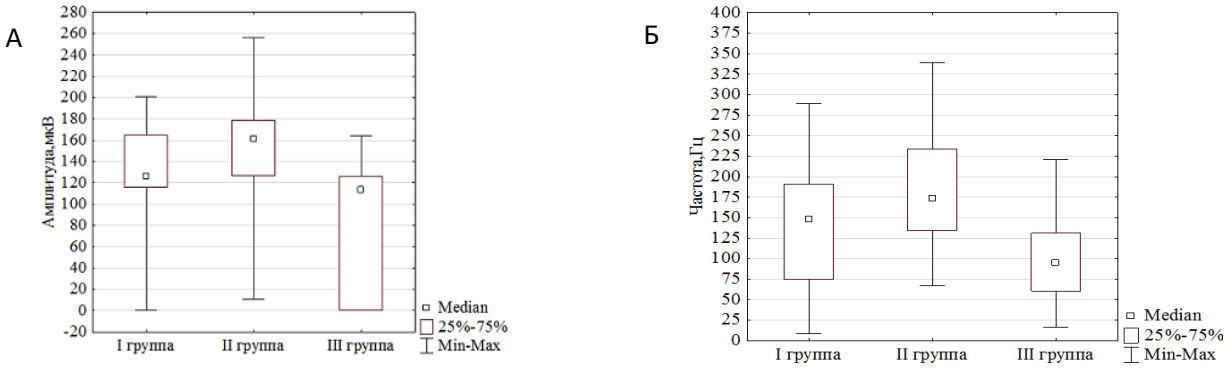


Рисунок 5 – Медиана амплитуды и частоты биоэлектрической активности жевательных и височных мышц у пациентов изучаемых групп на 30 день

Таким образом, динамика лечения пациентов, которым оказывалась помощь с применением шины для иммобилизации, выше, чем у пациентов II группы с традиционным методом временной иммобилизации. Биоэлектрическая активность в I группе была ниже (амплитуда на 22%, частота на 15%) по сравнению со II группой, это указывает на более благоприятное течение шинирующей терапии, учитывая исходные условия оказания помощи пациентам с переломами. Тонус жевательных и височных мышц у пациентов II группы был повышен, что указывало на парафункциональные явления в состоянии относительного покоя. Это также подтверждалось выявлением изменений окклюзионных взаимоотношений с деформацией зубных рядов вследствие удаления зубов в зоне перелома. Разница амплитуды между I и III группами составила 10,5%, а частоты 35,5%. Электромиографическое исследование на 90-й день показало, что реабилитация с использованием шины значительно снижает амплитуду биоэлектрической

активности жевательных и височных мышц. У пациентов, применявших шину, медиана составила 119,5 мкВ, что статистически значимо ниже по сравнению с 151,5 мкВ у пациентов без реабилитации (p=0,0001). Также установлено статистически значимое превышение амплитуды биоэлектрической активности жевательных и височных мышц у пациентов, не проходивших этап реабилитации по сравнению со здоровыми людьми (113 мкВ) (z=5,13; p<0,00001). В сравнении с пациентами, использовавшими шины, амплитуда статистически значимо не отличалась от данного показателя здоровых людей и составляла разницу только 5,5% (z=1,85; p=0,1947), в то время, как разница показателей между II и III группой составила 25,5%. Результаты исследования представлены на Рисунке 6А. На 90 день после перелома, биоэлектрическая активность жевательных и височных мышц у пациентов первой группы (медиана 123 Гц) не отличалась статистически значимо от показателей второй группы (p=0,2184) и здоровых людей (p=0,0626). Несмотря на это, разница между первой и второй группами составила 20%. У пациентов II группы наблюдается статистически значимое увеличение частоты биоэлектрической активности жевательных и височных мышц на 38% по сравнению со здоровыми людьми (z=3,49; p=0,0015) (Рисунок 6Б).

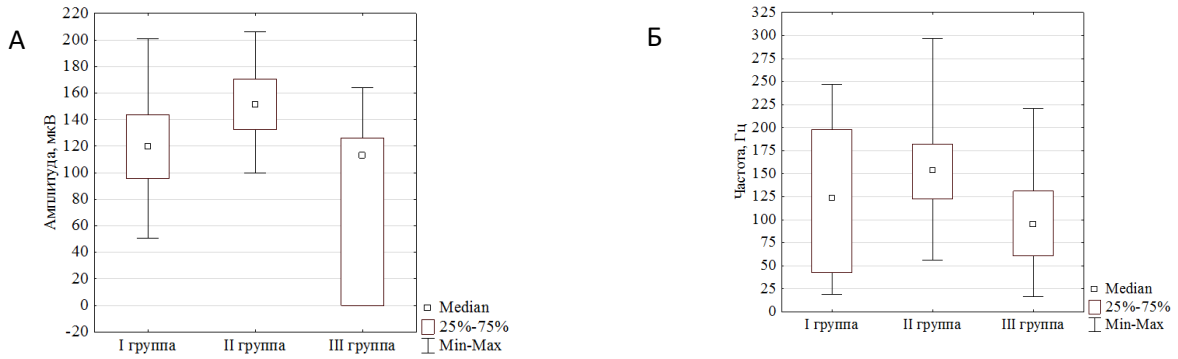


Рисунок 6 – Медиана амплитуды и частоты биоэлектрической активности жевательных и височных мышц у пациентов изучаемых групп на 90 день

Таким образом, в группе пациентов, не проходивших этап реабилитации, сохранялись наибольшие значения исследуемых показателей, особенно амплитуды мышечных сокращений, что указывало в пользу нестабильности тонуса жевательной мускулатуры с сохранением повышенной суммарной биоэлектрической активности в покое.

Результаты анализа динамики биоэлектрической активности мышц и степени дисфункции ВНЧС в группах

Анализ динамики суммарной биоэлектрической активности жевательных и височных мышц у пациентов I группы в период реабилитации (30-90 дней), показал статистически значимое снижение амплитуды на 5,2% от изначального показателя (p=0,0154) и частоты на 16,6% (p=0,0069). У пациентов II группы, не проходивших этап реабилитации, амплитуда биоэлектрической активности жевательных и височных мышц снизилась на 6,2% (p=0,367), что не имеет статистической значимости. Частота биоэлектрической активности снизилась на 11,8% (p<0,0001), но этот показатель был ниже, чем у пациентов I группы. На 90-й день реабилитации у пациентов I группы отмечено статистически значимое (p=0,03) снижение средней степени дисфункции ВНЧС (по M. Helkimo) на 50% по сравнению с 30 днем, с переходом в легкую степень (Рисунок 7А). Во II группе пациентов к 90 дню дисфункция ВНЧС средней степени достоверно снизилась на 42,86% (p=0,015), переходя в легкую степень, но динамика была ниже, чем в I группе. На 30 день у этих пациентов наблюдалась только средняя степень дисфункции (Рисунок 7Б).

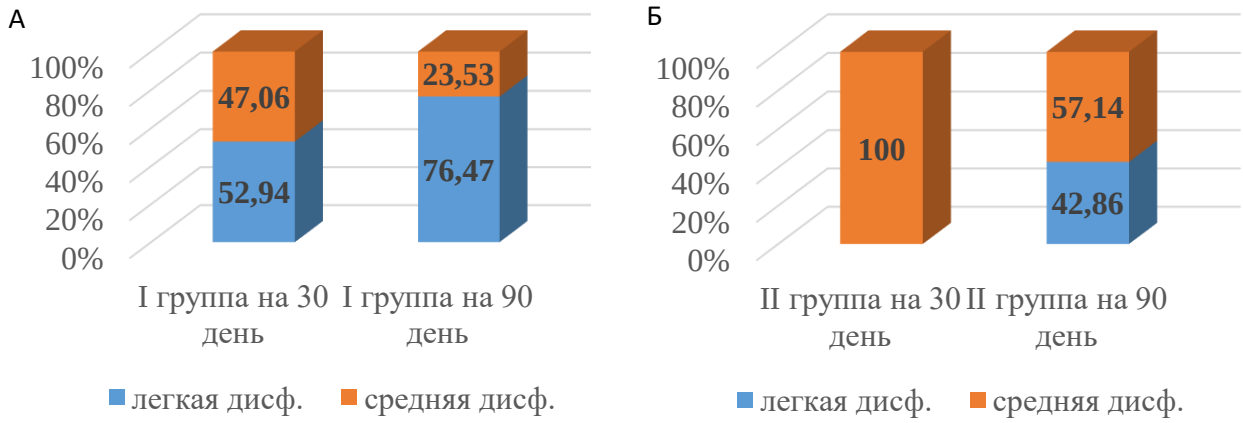


Рисунок 7 – Динамика степени выраженности дисфункции ВНЧС (индекс M. Helkimo) у пациентов I и II группы на 30 и 90 день после перелома челюсти

Динамика результатов показала, что использование шины для реабилитации способствовало более активному восстановлению биоэлектрической активности жевательной мускулатуры и снижению дисфункции ВНЧС. Эти данные согласуются с клиническими наблюдениями. Комплексная реабилитация после травмы

эффективно нормализует функцию жевательной системы, приближая ее к показателям, соответствующим таковым у здоровых пациентов.

Результаты анализа данных конусно-лучевой компьютерной томографии височно-нижнечелюстного сустава на момент поступления

При поступлении пациентов I и II групп исследования симметричное положение головок нижней челюсти в височных ямках выявлено в 76% случаев. В остальных 24% случаев выявлено асимметричное положение в пределах нормы. У пациентов обеих групп на стороне поражения наблюдалось незначительное сужение задней суставной щели (в среднем 2,18 мм) по сравнению с передней (2,41 мм). Это могло быть обусловлено некоординированной мышечной тягой, вызванной травмой. Коррекция мышечного тонуса после завершения основного этапа лечения в I группе предусматривала достижение стойкого миорелаксирующего эффекта и нормализации окклюзионных взаимоотношений, что, отражалось на стабильности состояния и взаимоположения структур ВНЧС.

Результаты анализа данных конусно-лучевой компьютерной томографии височно-нижнечелюстного сустава на 90 день

В указанных ранее 24% случаев было зафиксировано асимметричное положение головок нижней челюсти, данный процент составили 6 пациентов из I и 6 пациентов из II группы. После установленного срока ношения шины для реабилитации у пациентов I группы отмечена тенденция к полному восстановлению симметричности расположения головок нижней челюсти справа и слева. Во II группе только у 3 пациентов была отмечена симметричность расположения головок нижней челюсти на 90 день наблюдений. Оставшимся 3 пациентам предлагали пройти дальнейшее обследование и при обнаружении патологии – лечение ВНЧС. Таким образом, по результатам анализа у пациентов I группы соотношение положения суставных головок между задней и передней суставными щелями в среднем составило 2,44 [2,38-2,46] мм и 2,47 [2,42-2,49] мм, у пациентов II группы – 2,35 [2,31-2,42] мм и 2,42 [2,37-2,49] мм (p=0,011). Больший разброс показателя у пациентов II группы обусловлен присутствием 3 пациентов с установленным асимметричным положением, а также отсутствием этапа реабилитации с помощью шин.

ВЫВОДЫ

1. В ходе эксперимента применимость силиконов для регистрации окклюзии доказана тем, что при тестировании материалов максимальная сила, приложенная до момента разрыва или их отрыва от денто-моделей челюстей на испытательной установке, определяющая степень фиксации и стабильности челюсти во время иммобилизации пострадавшего, составила 11,7 кг/см^{2}для силикона «OcclufastRock» и 12,1 кг/см^{2}для «O-Bite».

2. Эффективность назубной шины для временной иммобилизации челюстей доказана тем, что в 72% случаев сопоставленные отломки при оказании первой помощи сохранялись в данном положении на всем этапе транспортировки пострадавших пациентов I группы, во II группе – только в 57% случаев ($p < 0,001$). Большая стабильность нижней челюсти в период временной иммобилизации позволила пациентам I группы завершить основной этап лечения со снятием постоянных иммобилизирующих шин после 4 недели в 77% случаев, во II группе – в 61% ($p<0,001$). На 30 сутки в I группе индекс дисфункции ВНЧС показал легкую степень в 47,06% случаев, среднюю степень – в 52,94%, во II группе в 100% случаев наблюдалась средняя степень дисфункции ($p<0,00001$).

3. При электромиографическом исследовании на 30 сутки амплитуда биоэлектрической активности в I группе в состоянии относительного покоя была ниже на 22%, а частота – на 15% ниже, чем у пациентов II группы ($p=0,0007$ и $p=0,0037$ соответственно). Разница амплитуды между I и III группами составила 10,5%, а частоты – 35,5% в сторону меньшего показателя у здоровых по показателям стоматологического статуса лиц ($p<0,00001$ и $p<0,00001$ соответственно).

4. Разработана индивидуализированная конструкция назубной шины для реабилитации пациентов после перелома нижней челюсти. Применение цифровых и аддитивных технологий при создании шины позволяло сформировать динамическую окклюзию в виртуальном артикуляторе, обеспечить стабильность и повторяемость контактов антагонистов, достичь миорелаксирующего эффекта и симметричного положения суставных головок нижней челюсти, что подтверждалось легкой степенью дисфункции ВНЧС в 76,47% случаев, средней степенью – в 23,53% случаев у пациентов I группы на 90 сутки, во II группе без применения шины легкая степень выявлена у 42,86% пациентов, у 57,14% установлена средняя степень ($p<0,00001$). В I группе болезненность при пальпации жевательной мускулатуры в совокупности

отмечалась в 39,8% случаев, во II группе – в 77,3%. При электромиографическом исследовании на 90 сутки амплитуда биоэлектрической активности в I группе в состоянии относительного покоя была ниже на 21,2%, а частота – на 19,4% ниже, чем у пациентов II группы (p=0,1947 и p=0,0626 соответственно), разница амплитуды между I и III группами составила 5,5%, а частоты – 22,7% в сторону меньшего показателя у здоровых по показателям стоматологического статуса лиц (p<0,00001 и p<0,0015соответственно). При анализе КЛКТ у пациентов I группы соотношение положения суставных головок между задней и передней суставными щелями в среднем составило 2,44 мм и 2,47 мм, у пациентов II группы – 2,35 мм и 2,42 мм (p=0,011).

5. В сравнительном аспекте отмечена более высокая динамика реабилитации пациентов с применением индивидуальной шины при сопоставлении данных с результатами пациентов, не проходивших реабилитацию, что подтверждалось анализом биоэлектрической активности жевательных и височных мышц у пациентов I группы на 90 сутки при снижении амплитуды на 5,2% и частоты – на 16,7% от изначального показателя на 30 сутки (p=0,0154 и p=0,0069 соответственно), во II группе амплитуда в те же сроки снизилась на 6,2%, но не имела статистической значимости (p=0,367), а частота – на 11,8% (p<0,0001). Встречаемость средней степени дисфункции ВНЧС у пациентов I группы снизилась на 50% в сравнении с 30 днем с переходом выраженности ее в легкую степень (p=0,03), во II группе встречаемость средней степени дисфункции снизилась на 42,86% (p=0,015).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При переломах нижней челюсти в пределах зубного ряда рекомендуется применять назубную шину для временной иммобилизации совместно с универсальной подбородочной пращей согласно следующему алгоритму для сохранения стабильного положения нижней челюсти в течение транспортировочного периода: оценка общего состояния пострадавшего, определение объема оказания помощи, его расположение в положении сидя с опорой головы на вертикальную поверхность, репозиция отломков нижней челюсти, подбор размера назубной шины, подготовка шины к использованию путем нанесения силиконового материала «OcclufastRock» или «O-Bite» оператором, оказывающим первую помощь, внесение шины в полость рта, центрирование и ее наложение на зубной ряд верхней челюсти до упора базиса шины к окклюзионным поверхностям зубов, определение

центрального соотношения челюстей или возможного положения близко к центральному соотношению любым доступным мануальным методом, подконтрольное закрывание рта пострадавшего в найденной позиции, фиксация нижней челюсти до момента полной полимеризации силиконового материала (до 2 минут), наложение внеротовой фиксирующей повязки с предварительной оценкой правильности выполненных действии по объективным критериям визуального осмотра пострадавшего.

2. После завершения основного этапа лечения перелома нижней челюсти в пределах зубного ряда рекомендуется проводить этап реабилитации пациента с помощью назубной индивидуализированной шины, который заключается в ее изготовлении с применением цифровых и аддитивных технологий с учетом индивидуальных параметров положения нижней челюсти, саггитальных и трансверзальных движений. Шина может быть изготовлена толщиной 1-2 мм с учетом ротации нижней челюсти для разобщения зубных рядов преимущественно в переднем отделе в целях сохранения пространственного положения суставных головок нижней челюсти и достижения миорелаксирующего эффекта. Также в конструкции шины учитываются индивидуальные клыковые окклюзионные направляющие с достижением отсутствия момента блокирования скользящих движений нижней челюсти при латеротрузии и протрузии. Рекомендации по режиму ношения шины заключаются в ее постоянном использовании пациентом даже на время сна, шина подлежит снятию для приема пищи и гигиены. Общая длительность ношения может составлять до 90 суток после окончания основного этапа лечения с применением постоянной иммобилизирующей шины. После завершения реабилитационного периода рекомендуется проведение КЛКТ-контроля положения и симметричности суставных головок нижней челюсти.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Перспективы развития темы включают увеличение периода наблюдений для анализа отдаленных результатов реабилитации пациентов после перелома нижней челюсти. Кроме того, важным является проведение более глубокого анализа электромиографических показателей жевательных и височных мышц с оценкой качественных данных биоэлектрической активности, в частности, показывающих

характер электромиограммы в виде ее насыщенности, характера огибающей, оценку электромиограммы во время функциональной активности жевательной мускулатуры. Целесообразно провести исследование биоэлектрической активности латеральных и медиальных крыловидных мышц для более полноценного понимания изменений баланса активности жевательной мускулатуры. Перспективным является расширение выборки пациентов для получения более репрезентативной картины исследовательских данных, а также включение в исследование пациентов с иными видами переломов нижней челюсти, в частности, переломы мыщелкового отростка, двусторонние переломы тела челюсти, переломы ветвей нижней челюсти, а также исследование клинических картин при сочетании данных переломов. При расширении критериев включения также планируется провести анализ функциональной эффективности разработанных шин для возможности улучшения их конструкций, формирования дополнительных лечебных эффектов, внесения изменений и доработок в имеющиеся конструктивные особенности. Кроме изучения вопроса временной иммобилизации и реабилитации пациентов после специализированного этапа лечения, важна проработка вопроса оптимизации методов постоянного шинирования челюстей для достижения более высокого эффекта восстановления миофункциональной активности зубочелюстной системы. Расширение спектра лечебного подхода диктует необходимость включения методов оценки жевательной эффективности и окклюзиограмм в диагностический комплекс исследований пациентов с переломами челюстей.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Варианты временной иммобилизации при переломах челюстей / Н. Е. Митин, Т. С. Родина, Н. Н. Стрелков, **М. И. Золотова**, В. В. Волкова // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. – 2018. – Т. 26, № 4. – С. 559-566. – DOI 10.23888/PAVLOVJ2018264559-566.

2. Митин, Н. Е. Современные подходы к иммобилизации и шинированию челюстей в стоматологической практике / Н. Е. Митин, **М. И. Золотова** // Неделя науки – 2019, Ставрополь, 27–29 ноября 2019 года. – Ставрополь: Ставропольский государственный медицинский университет, 2019. – С. 595-597.

3. Митин, Н. Е. Экспериментальное исследование применения известных вариантов транспортной иммобилизации и сравнение их с оригинальной временной

шиной для лечения переломов челюстей / Н. Е. Митин, **М. И. Золотова**, Е. Н. Митина // **Российский стоматологический журнал**. – 2020. – Т. 24, № 3. – С. 122-126. – DOI 10.17816/1728-2802-2020-24-3-122-126.

4. **Патент RU 197804 U1** Российская Федерация, МПК A61F 5/058 (2006.01). Временная шина с каналами для транспортной иммобилизации при переломах челюстей : № 2020103350 : заявл. 27.01.2020 : **опубл. 28.05.2020** / Н.Е. Митин, **М.И. Золотова.**

5. **Патент RU 202856 U1** Российская Федерация, МПК A61F 5/058 (2006.01). Назубная шина с бортами и сообщающимися каналами для временной иммобилизации при переломах челюстей : № 2020134915 : заявл. 24.10.2020 : **опубл. 11.03.2021** / А. В. Гуськов, Л. Б. Филимонова, О. Н. Архарова, И. В. Захарова, **М. И. Золотова**.

6. Электромиографическая характеристика функционального состояния собственно жевательной и височной мышц у пациентов с применением назубной шины в сравнении с показателями физиологического покоя нижней челюсти / **М. И. Золотова**, О. С. Гуйтер, М. В. Акулина, Г.С. Маркитан, В.С. Акулин // **Актуальные проблемы медицины**. – 2021. – Т. 44, № 2. – С. 246-254. – DOI 10.52575/2687-0940-2021-44-2-246-254.

7. Электромиографические параметры для сопоставления и сравнения функционального состояния собственно жевательных и височных мышц у группы исследуемых при физиологическом покое нижней челюсти и с применением назубной шины для иммобилизации челюстей / **М. И. Золотова**, О. С. Гуйтер, А. В. Гуськов, Г.С. Маркитан, В.С. Акулин // Современные аспекты комплексной стоматологической реабилитации пациентов с дефектами челюстно-лицевой области : Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. – Краснодар: Кубанский государственный медицинский университет, 2021. – С. 44-47.

8. Характеристика электромиографических показателей у пациентов с переломами нижней челюсти после хирургического лечения путем ортопедической коррекции / А. В. Гуськов, **М. И. Золотова**, С. И. Калиновский, М. С. Золотов // **Прикладные информационные аспекты медицины**. – 2023. – Т. 26, № 3. – С. 9-17.

9. **Программа для ЭВМ RU 2023685129** Российская Федерация, № 2023684686; зарегистр. 14.11.2023 ; **опубл. 23.11.2023** / **М. И. Золотова**, М. С. Золотов, С. И. Калиновский, В. В. Илясов. – **Бюллетень № 12**.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ВНЧС – височно-нижнечелюстной сустав

ВОИР – Всероссийское общество изобретателей и рационализаторов

КЛКТ – конусно-лучевая компьютерная томографии

МРТ – магнитно-резонансная томография

ЭМГ – электромиография