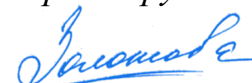


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АКАДЕМИКА И.П. ПАВЛОВА»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
кандидат медицинских наук, доцент
Гуськов Александр Викторович

Рязань – 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	13
1.1. Эпидемиология и статистика переломов нижней челюсти	13
1.2. Причины переломов нижней челюсти	15
1.3. Анатомо-топографические особенности строения нижней челюсти и механизм ее переломов.....	16
1.4. Классификации переломов нижней челюсти	19
1.5. Диагностика переломов нижней челюсти	20
1.6. Методы иммобилизации и оказания помощи при переломах нижней челюсти.....	23
1.7. Осложнения переломов костей лицевого скелета	29
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	35
2.1. Общая характеристика проведенного исследования.....	35
2.1.1. Организация и дизайн исследования	35
2.2. Общие принципы проведения иммобилизации и специализированного лечения переломов	39
2.2.1. Разработка и применение назубной шины для временной иммобилизации при переломах нижней челюсти	41
2.2.2. Применимость стоматологических силиконов для изучения прочности фиксации шины	45
2.2.3. Разработка и применение назубной шины для реабилитации после переломов нижней челюсти	47
2.3. Методы обследования и диагностики пациентов	50
2.3.1. Пальпация жевательных и височных мышц.....	51
2.3.2. Оценка индекса дисфункции М. Helkimo	52
2.3.3. Методика электромиографического исследования	54
2.3.4. Конусно-лучевая компьютерная томография височно-нижнечелюстного сустава	56

2.4. Методы статистической обработки результатов	58
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	60
3.1. Результаты разработки назубной шины для временной иммобилизации при переломах челюсти.....	60
3.2. Результаты клинических исследований.....	62
3.2.1. Результаты стоматологического обследования пациентов с переломами нижней челюсти на этапе поступления	62
3.2.2. Результаты комплексного стоматологического обследования лиц группы сравнения.....	64
3.2.3. Результаты комплексного стоматологического обследования пациентов с переломами нижней челюсти на 30 день исследования	65
3.2.4. Результаты комплексного стоматологического обследования пациентов с переломами нижней челюсти на 90 день исследования	68
3.2.5. Результаты электромиографического исследования у лиц группы сравнения.....	71
3.2.6. Результаты электромиографии на 30 и 90 день исследования.....	71
3.2.7. Результаты анализа динамики биоэлектрической активности мышц и степени дисфункции височно-нижнечелюстного сустава в группах	78
3.2.8. Результаты анализа данных конусно-лучевой компьютерной томографии височно-нижнечелюстного сустава на момент поступления	81
3.3. Результаты анализа данных конусно-лучевой компьютерной томографии височно-нижнечелюстного сустава на 90 день	83
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	90
ВЫВОДЫ	100
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	102
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ	104
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	106
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	107

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Проблема травматизма челюстно-лицевой области в связи с неблагоприятными экологическими и социальными факторами, участвовавшими в чрезвычайных ситуациях является актуальной и в настоящее время [1, 4, 33].

Анализ статистических данных показывает, что треть пациентов, находящихся на стационарном лечении, страдает заболеваниями и травмами челюстно-лицевой области. При этом переломы нижней челюсти занимают значительную долю, составляя от 70% до 85% всех случаев переломов костей лицевого скелета [29, 31, 42]. 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 [33]. 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 [38, 89].

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 [48, 54, 56]. Существующие методы временной иммобилизации челюстей позволяют обеспечить безопасную транспортировку пострадавшего к месту оказания специализированной помощи [60, 64]. Однако, доступные средства не всегда обеспечивают должный фиксирующий эффект, что может сказываться на

качестве оказания специализированной помощи и последующей реабилитации [68, 83, 88].

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 [93, 101, 103]. 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 [52, 53, 70]. По данным литературы, в условиях чрезвычайных ситуаций временное шинирование теменно-подбородочной повязкой и стандартной подбородочной пращей Померанцевой-Урбанской создают проблему транспортировки пострадавших [41, 42, 43]. Зафиксированные отломки нижней челюсти могут смещаться, добиться максимального фиссурно-бугоркового

контакта становится затруднительно, в связи с этим физиологическое положение нижней челюсти нарушается [32, 35, 40]. 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 [46, 48, 52]. 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 степень фиксации и стабильности назубной шины 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 оригинальной назубной шины для реабилитации пациентов, перенесших перелом нижней челюсти.
4. Провести сравнительную оценку динамики реабилитации пациентов с применением разработанных назубных шин относительно пациентов, проходивших лечение со стандартными шинами В.С. Васильева и дать практические рекомендации по клиническому использованию конструкций.

Научная новизна

Впервые разработана назубная шина с бортами и сообщающимися каналами для временной иммобилизации при переломах челюстей (патент РФ № 202856) [62].

Впервые 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.

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

Впервые разработана методика создания и применения индивидуальной назубной шины, а также проведена 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.

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 височно-нижнечелюстного сустава M. Helkimo, электромиографии и объективное состояние

мышечного тонуса у пациентов с типовой клинической картиной перелома нижней челюсти [100] в пределах зубного ряда в динамике периода после завершения специализированного этапа лечения переломов.

Изучены характерные показатели индекса дисфункции ВНЧС М. 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 «Областная клиническая больница».

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 М. 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 Единой государственной информационной системы учёта научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения, регистрационный номер отчета 623112000044-7.

Личный вклад автора

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 способствует разобщению зубных рядов и формированию 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 научные 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.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Эпидемиология и статистика переломов нижней челюсти

В последнее время наблюдается тенденция к увеличению количества челюстно-лицевых травм, что происходит на фоне роста общего травматизма [155]. По данным А.А. Матчина, Е.В. Носова, А.А. Стадникова и др. пострадавшие с травмами челюстно-лицевой области составляют до 30% всех пациентов клиник челюстно-лицевого профиля, при этом отмечается увеличение количества пациентов с множественными повреждениями костей лицевого скелета, которые нередко сочетаются с травмами других органов и систем [83, 107].

Среди переломов различных локализаций, переломы нижней челюсти обнаруживаются у 44,2% пациентов, поступающих в отделения неотложной помощи с травмой лица, и только в 7% случаев перелом нижней челюсти не подтверждается результатами визуализирующих исследований при наличии клинического подозрения [34,107]. Переломы нижней челюсти являются наиболее распространенными среди всех переломов костей лицевого скелета и составляют от 75 до 96,5%, а от общего количества стационарных больных стоматологического профиля – 28-36% [91]. При этом, переломы нижней челюсти встречаются значительно чаще повреждений других костей лицевого скелета – от 60 до 90% из общего количества зарегистрированных переломов. До 80% переломов нижней челюсти встречается у мужчин 20-40 лет, т.е. в период наибольшей трудоспособности [4]. По разным данным, среди всех травм костей лицевого скелета переломы нижней челюсти составляют от 26% до 95% у пациентов трудоспособного возраста, а средний возраст пациентов с переломом нижней челюсти у мужчин в среднем составляет 38 лет, у женщин – 40 лет [9, 10, 43, 92, 100, 149]. По данным Marti–Flich et al., в США переломы нижней челюсти являются одними из самых распространенных (60–70%) переломов челюстно-лицевой области, наблюдаемых в отделениях неотложной помощи [157].

В последнее время российские исследователи А.Б. Абдрашитова и Р.А. Салеев зафиксировали рост числа случаев травмирования челюстей у молодежи в возрасте 17-19 лет. Их работа также показывает, что переломы нижней челюсти особенно характерны для возрастной группы от 7 до 17 лет. В большинстве ситуаций причиной таких повреждений становится падение, а наиболее уязвимой зоной является мыщелковый отросток [1].

Наиболее частыми причинами переломов челюстно-лицевой области являются дорожно-транспортные происшествия (40–42%), меньший процент составляют падения, нападения, спортивные и производственные травмы. Так, R. Yehorov et al. выполнили ретроспективный анализ 210 историй болезни пациентов с травматическими переломами нижней челюсти в возрасте от 6 месяцев до 18 лет, где наиболее частой причиной переломов нижней челюсти было выявлено 142 падения (67%) [158]. Daniel Sathiya et al. провели ретроспективное исследование, в которое вошло 2094 пациента с переломами лицевых костей в результате различных несчастных случаев с 1996 по 2007 гг. [118]. По результатам анализа, выборка пациентов включала 1673 мужчин и 421 женщину в возрасте от 1 до 97 лет (средний возраст 30,6 лет) с переломами лицевых костей. Значительная часть переломов костей лицевого скелета встречалась в возрастной группе от 21 до 30 лет ($n = 608$, 29%) [49], за ней следуют 11–20 лет ($n = 466$, 22,3%) и 31–40 лет ($n = 439$, 21%). При этом, во всех возрастных группах было значительное преобладание мужчин, и общее соотношение мужчин и женщин составляло 3,98:1.

Согласно данным статистики, полученной в Российской Федерации, наибольший процент переломов регистрируется у лиц старшей возрастной группы и достигает 36,4%, меньший процент наблюдается у лиц юношеского возраста – 26,9%. При этом, в старческом и пожилом возрасте частота переломов минимальна, несмотря на предрасположенность данной категории к переломам костей, и составляет лишь 6,3% населения. В численном соотношении мужчин и женщин статистика показывает 8 случаев к 1.

В данных случаях преобладание мужского травматизма над женским отмечает и K.F. Moos [137]. Таким образом, можно отметить, что переломы нижней

челюсти являются достаточно распространенными случаями травматизма среди остальных видов повреждений лицевого скелета, а категория возраста, на которую приходится данная проблема, является одной из наиболее требующих рациональной помощи и реабилитации в связи с социальными и трудовыми факторами.

1.2. Причины переломов нижней челюсти

Многие авторы отмечают, что причиной повреждения костей лица в большинстве случаев является бытовая травма, частота которой в среднем составляет 75%. Известны данные, указывающие на то, что бытовая травма в среднем составляет 83%, производственная – 1,95 %, криминальная – 8,6 %, транспортная – 12,5 %, бытовая – 77,6% [39]. В настоящее время возросла частота транспортных, спортивных и бытовых травм. Сравнительно нередко встречаются и огнестрельные переломы [41]. Такого рода переломы наблюдаются чаще всего у пострадавших в зонах военных действий. В результате локальных войн, техногенных аварий частота переломов нижней челюсти, безусловно, возрастает [56]. По другим данным, наиболее частыми причинами травм считается нападение с применением насилия или ненасильственные травмы (49,4%), падение (14,5%), дорожно-транспортные происшествия (14,5%), спорт (14,5%), производственные травмы (7,6%) [36, 57].

Так, по данным Brent B. Pickrell et al. в последние годы картина травм и эпидемиология переломов лица, в частности нижней челюсти, изменились с появлением улучшенных технологий безопасности в пассажирских транспортных средствах. Недавние отчеты предполагают, что сочетание ремня безопасности и подушек безопасности снижает вероятность получения перелома лица во время МВА более чем на 50% [145].

1.3. Анатомо-топографические особенности строения нижней челюсти и механизм ее переломов

В современной научной литературе на сегодняшний день представлен большой опыт лечения больных с переломами нижней челюсти. Описаны данные о характерных местах переломов, с учетом возраста больных, даны рекомендации по методам шинирования. При этом, с точки зрения изменения положения нижней челюсти, окклюзии, функционального состояния височно-нижнечелюстного сустава информация во многом разнится, а также не описываются долгосрочные прогнозы реабилитации данной категории больных.

Переломы нижней челюсти являются самым распространенным видом повреждений челюстно-лицевой области и по данным разных авторов составляют от 70 до 97% от всех переломов костей лицевого скелета. Как уже было упомянуто ранее, переломы нижней челюсти представляют собой распространённое явление, обусловленное спецификой её анатомического строения [100]. Наиболее уязвимыми участками, где чаще всего происходят переломы, являются центральные резцы, а также клыки, премоляры, угол нижней челюсти и шейка мыщелкового отростка [7]. Это обусловлено тем, что нижняя челюсть является единственной подвижной костью лицевого скелета и наиболее часто подвергается действию травмирующего агента [66]. Согласно информации, предоставленной Т. Г. Робустовой и соавт., в медицинских учреждениях, как в России, так и за рубежом, переломы нижней челюсти занимают от 70 до 85% среди всех травм костей лицевого скелета [75]. В данном случае частота возникновения переломов нижней челюсти обусловлена ее подвижностью и большим количеством точек прикрепления жевательной мускулатуры, что может приводить к существенному смещению отломков при переломе, а также влияет на вероятность формирования сложных переломов [4]. А.В. Лепилин и соавт. отмечают, что в 67-82% случаев переломы нижней челюсти локализируются в пределах зубного ряда и, следовательно, являются открытыми [4].

В.В. Афанасьев, А.А. Останин утверждают, что переломы нижней челюсти обычно возникают в результате приложенной силы, которая превышает физические показатели костной ткани [9]. Такой перелом называют травматическим.

В литературе описано четыре основных механизма перелома нижней челюсти: перегиб, сдвиг, сжатие, отрыв [10]. Известно, что изогнутая форма нижней челюсти приводит к тому, что ее наиболее слабые участки испытывают сильное напряжение. В результате, перелом происходит по механизму перегиба [133]. Механизм сдвига наблюдается, когда сила воздействует на участок кости, не имеющий опоры, и он сдвигается относительно имеющего опору участка кости [124]. Таким образом, происходит продольный перелом ветви челюсти, если сила, направленная снизу вверх, приложена к основанию нижней челюсти кпереди от ее угла на узком участке (в проекции венечного отростка) [111]. Передний отдел ветви смещается вверх относительно заднего, имеющего опору в суставной впадине. Механизм сдвига чаще наблюдается при переломах тела челюсти [129]. Механизм сжатия реализуется, если действующая и противодействующая силы направлены друг к другу. Такое возможно при нанесении удара снизу вверх по основанию тела челюсти в области угла на широкой поверхности, ветвь нижней челюсти подвергается сжатию, и перелом проявляется в поперечном направлении [117]. Механизм отрыва проявляется, когда удар направлен сверху вниз на области подбородка при плотно сжатых зубах [151]. Происходит рефлекторное сокращение жевательных мышц и височная мышца, прикрепленная к тонкому венечному отростку, отрывает его от ветви [9, 10, 101]. Мышечная тяга способна вызвать значительное смещение костных отломков, при этом сила, вызывающая это смещение, усугубляет травматическое воздействие [32].

R.H. Naug et al. кроме травматического перелома выделяют переломы патологические, возникающие без участия травмирующего фактора в участках с уменьшенной прочностью из-за деструкции кости патологическими процессами (одонтогенная киста, остеобластокластома, хронический остеомиелит с обширной секвестрацией и т.п.) [125]. Как отмечалось ранее, нижняя челюсть двигается

благодаря работе двух групп мышц: тех, что поднимают челюсть (задняя группа), и тех, что опускают её (передняя группа). Мышцы, которые опускают челюсть, слабее тех, которые её поднимают. Вместе они образуют слаженную систему. Однако в момент возникновения перелома, отломки, разделяемые травмирующей силой не по средней линии, что наблюдается наиболее часто, являются разными по размеру, что моментально нарушает синхронность работы мышечного аппарата нижней челюсти. Увеличение площади прикрепления мышц к фрагментам кости коррелирует с возрастанием амплитуды их смещения в различных плоскостях: вертикальной (вверх/вниз) и горизонтальной (внутрь/наружу). [99]. Более неблагоприятным видом смещений отломков, по данным литературы, является горизонтальное смещение, при котором отломки не отделяются друг друга на расстоянии, а соприкасаются боковыми поверхностями, смещаясь по диагонали относительно друг друга. Такие варианты смещения возникают при косых переломах или в случае, когда расстояние смещения отломка превышает поперечное сечение линии перелома [30, 44].

В зависимости от функций мышц и их расположения относительно нижней челюсти можно получить представление о характере смещения отломков при переломах. Так, смыкание челюстей происходит при напряжении жевательной и височной мышц, а также медиальной крыловидной мышцы, противоположное движение нижней челюсти осуществляется за счет двубрюшной, подбородочно- и челюстно-подъязычной мышц [145]. Сдвиг нижней челюсти в переднем направлении при совершении протрузии осуществляется силой латеральной и медиальной крыловидной мышц, а также поверхностным слоем толщи жевательной мышцы. Соответственно, обратное движение нижней челюсти, именуемое ретрузией, совершается тягой задних пучков височной мышцы, а также подбородочно-подъязычной и двубрюшной мышцами [152]. Латеротрузионные перемещения нижней челюсти при ее корпусном сдвиге в правую или левую стороны совершаются крыловидными мышцами, расположенными с противоположной стороны от сдвига. Со стороны сдвига в данном случае функцию выполняют височная, двубрюшная, челюстно- и подбородочно-подъязычная

мышцы. При движении в правую сторону картина мышечных движений, соответственно, будет зеркальной в отношении функционирующих групп мышц [9, 29].

Исходя из этого, смещение большого отломка вниз будет возникать при мышечной тяге передних групп. Поворот отломка по продольной оси с наклоном передних зубов в язычную сторону будет происходить за счет тяги челюстно-подъязычной мышцы. Большой отломок, а также в некоторых случаях меньший, будет смещаться в сторону перелома при тяге латеральной и медиальной крыловидной мышц. Смещение меньшего отломка кверху будет происходить при мышечной тяге жевательной и височной мышц [113]. При этом, основание малого отломка в наружную сторону будет происходить также при включении жевательной мышцы в момент перелома, а альвеолярная часть гребня челюсти будет смещаться язычно. На стороне малого отломка челюсти латеральная крыловидная мышца будет смещать его кнутри [44]. Таким образом, понимание вектора приложения силы мышечной тяги в случае перелома позволит определить направление смещения отломков, что в момент временной иммобилизации позволит, в свою очередь, совершить правильным образом репозицию отломков, а в отдаленном периоде лечения определять, какие именно мышцы могут сохранять гипертонус для последующей коррекции.

1.4. Классификации переломов нижней челюсти

Переломы нижней челюсти можно классифицировать в зависимости от их анатомической локализации следующим образом: симфиз / парасимфиз (30–50%), горизонтальная ветвь (21–36%), угол (15–26%), ветвь (2–4%), мыщелок (20–26%) и венечный отросток (1–2%) [147]. Существует множество классификаций переломов нижней челюсти. Более подробную классификацию приводит А.А. Тимофеев [92]. Однако, одной из самых удобных с точки зрения практической направленности является классификация Б.Д. Кабакова и В.А. Малышева.

По локализации:

I. Переломы тела челюсти: с наличием зуба в щели перелома; при отсутствии зуба в щели перелома.

II. Переломы ветви челюсти: собственно ветви; венечного отростка; мышечкового отростка: основания, шейки, головки [28, 42].

По характеру перелома: без смещения отломков, со смещением отломков; линейные, оскольчатые.

Несмотря на множество существующих классификаций и их вариабельность, клиницисту важно знать типичные паттерны и классификации лицевых переломов, в том числе, скулово-верхнечелюстного комплекса и назоорбито-этмоидального комплекса, поскольку каждый паттерн часто связан с определенными функциональными и эстетическими осложнениями. Существуют также специальные термины для классификации локализации переломов нижней челюсти и орбиты. Интерпретация рентгенологами результатов компьютерной томографии важна для планирования операции у пациентов с травмой лица. Для обеспечения эффективного взаимодействия с хирургами в описании рентгенологической картины должны использоваться анатомические дескрипторы и схемы классификации, с которыми хирурги знакомы. В противном случае специалисты смогут полагаться только на свою собственную интерпретацию изображений. Однако, важным препятствием в лечении лицевых травм является то, что текущие рекомендации поддерживаются только доказательствами низкого уровня [81, 87, 95].

1.5. Диагностика переломов нижней челюсти

На сегодняшний день, для дальнейшего развития современной травматологической помощи в России многие авторы указывают на важность формирования актуальных практических рекомендаций по оказанию первой помощи при травматических ситуациях. Кроме этого, акцентируется внимание на

совершенствовании методов лечения и реабилитации, чему способствует повышение квалификации как врачей-травматологов, так и сотрудников скорой медицинской помощи [24, 45, 84].

Основополагающей целью при лечении больных с переломами нижней челюсти является вовремя оказанная неотложная первая помощь. Ее составляют следующие основные мероприятия: репозиция, иммобилизация, медикаментозное лечение и физические методы [66]. Если говорить о закреплении отломков в правильной позиции, т.е. их иммобилизации, М.Б. Швырков и соавт. важное значение придают сроку образования прочной костной мозоли [104]. Известно, для консолидации отломков требуется порядка 4-5 недель в случае одностороннего перелома нижней челюсти, однако при двустороннем переломе полноценный процесс восстановления костной ткани будет в среднем занимать на 1-2 недели больше. Соответственно, период иммобилизации также будет увеличен [104].

При переломах нижней челюсти выделяют четыре основных симптома, по которым можно его диагностировать:

1. дизокклюзия в различных отделах зубного ряда, возникающую из-за смещения отломков;
2. выявление патологической подвижности отломков;
3. крепитация отломков при их смещении при пальпации;
4. симптом нагрузки по оси или симптом не прямой болезненности в области перелома, проявляющийся болевым синдромом при надавливании, либо при перкуссии [10, 17]. При этом, по одному из указанных признаков возможно установить диагноз перелома, иные признаки, проявляющиеся при переломах, например, гематома, отек, кровотечение, головная боль не признаны специфичными и только дополняют клиническую картину перелома.

Для диагностики перелома и оценки степени возможных осложнений важна тщательная клиническая диагностика и уточнение клинических нюансов, например, характера травмы, ее давности, тяжести. [67]. Так, Т.Г. Робустова рекомендует в обязательном порядке обращать внимание на сознание, пульс больного, его характер дыхания, определять высоту артериального давления, боли

при пальпации, а также диагностику, нацеленную на исключение травматических повреждений других областей, например, при политравме [75].

Вопрос пальпации в диагностике переломов достаточно важен, так, при уточнении места перелома при первичном осмотре рекомендуется перемещать пальцы по основанию челюсти и заднему краю ее ветви, а движение пальцами может совершаться как от средней линии к мыщелковому отростку, так и в обратном направлении. Данные движения нацелены на то, чтобы выявить возможный костный выступ, болезненные точки, место и протяженность смещения отломков. Данные причинные участки локализуются, как правило, в области выраженной припухлости или гематомы. Первичная диагностика не может ограничиваться только осмотром и пальпацией, применение инструментальных методов диагностики, золотым стандартом которых является цифровая рентгенография, позволяют точно локализовать место перелома, оценить степень смещения отломков, направление их расположения, это позволяет точно установить клинический диагноз и правильно выстроить тактику лечения [119, 150]. Отмечается, что в настоящее время основными методами диагностики в повседневной врачебной практике остаются клинико-рентгенологические, в настоящее время преимущественным методом является компьютерная томография [90, 101, 102]. Подтверждением этому является тот факт, что сочетанная черепно-мозговая травма дополняется различными неспецифическими симптомами, которые могут смещать акцент с причинной травмы, в связи с этим инструментальная диагностика носит крайне важный характер [22, 35, 80, 115]. Так, Ritesh Kumar et al. выполнили исследование для изучения этиологии повреждений и анализа корреляции между клиническими и рентгенологическими данными в случаях черепно-челюстно-лицевой травмы [134]. Было проведено 18-месячное исследование, где были проанализированы 325 пациентов с переломами челюстно-лицевой области. В ходе исследования было выявлено, что 37 переломов (7,14%) не были обнаружены при клиническом осмотре, но позже были подтверждены с помощью рентгена. Наибольшее количество переломов пришлось на область черепа (57%), затем на нижнюю челюсть (27%) и среднюю часть лица

(16,21%). В 33 случаях (6,37%) переломы были либо переоценены, либо заподозрены при клиническом осмотре, но не подтверждены с помощью рентгена. Максимум приходился на нижнюю челюсть (48,5%), затем на середину лица (36,33%) и череп (15,15%).

Таким образом, полноценная диагностика больных, имеющих травмы черепа, является основополагающим фактором для своевременного и успешного оказания специализированной помощи, а правильно проведенная клиническая диагностика повышает качество оказания первой помощи [131, 138].

1.6. Методы иммобилизации и оказания помощи при переломах нижней челюсти

Методы иммобилизации при переломах нижней челюсти осуществляются с учетом следующих принципов:

- стабильная надёжная фиксация костных фрагментов;
- конструктивная простота и минимальные размеры конструкции фиксирующего элемента;
- минимальная острая травматизация мягких и костных тканей для возобновления нормального кровоснабжения в области перелома [102];
- возможность скорой реабилитации основных функций жевательного аппарата [46, 102, 103].

В медицинской практике для стабилизации фрагментов нижней челюсти используются как консервативные, так и оперативные подходы. Их соотношение составляет 74,2% и 25,8% соответственно [112, 143]. Известно, что выбор метода фиксации отломков зависит от различных общих и местных факторов, состояния пациента, кроме этого, оценивается возраст. Так, метод фиксации в первую очередь зависит от локализации перелома, конфигурации его линии, направления смещения отломков и степени выраженности смещения. Помимо этого, важна оценка зубов, находящихся в проекции линии перелома, в данном случае принимают решение

либо о сохранении зуба, либо о его пригодности для шинирования [97]. В данном случае, за счет стандартных или индивидуально изготовленных шинирующих конструкций должна быть обеспечена фиксация отломков, а также фиксация нижней челюсти с исключением ее подвижности, особенно при гипертонусе мышц, способном произвольно приводить к смещению. Фиксирующие элементы шин могут быть представлены в виде крючков, петель, резиновых колец или тяг [109, 156]. После того, как фрагменты были сопоставлены и зафиксированы с использованием мандибуло-максиллярной техники, восстановление функций обычно начинается примерно через 21 день [5, 123].

Существует два основных типа иммобилизации: временные и постоянные. К временным методам относятся транспортные, а к постоянным – лечебные [103].

В зависимости от способа применения, временные методы лечения можно разделить на две группы: внеротовые методы, которые представлены, например, мягкими подбородочными пращами, в том числе пращой Померанцевой-Урбанской, повязкой по методу Гиппократ, внутриротовые методы шинирования осуществляются, например, с помощью межчелюстного лигатурного связывания, шины Порты для беззубых челюстей, шины Вебера [104]. Так, актуальным способом временного внеротового шинирования являются внеротовые повязки для транспортной иммобилизации. Данная повязка включает в себя универсальную шапочку и жесткую подбородочную пращу, оснащенную выступами и прорезями. Эти элементы, в сочетании с резиновыми кольцами и тягами, обеспечивают надежную фиксацию челюсти. Кроме того, предусмотрена система для отвода раневого экссудата [27]. Это удобное и оптимальное решение для временной иммобилизации [61]. Отмечается, что одним из самых распространенных эффективных методов иммобилизации является наложение шин [106]. Использование шин может быть проведено совместно с повязками, при этом, важным критерием эффективности такого иммобилизирующего комплекта является невозможность допускать смещение отломков челюсти при транспортировке пострадавшего, а также предотвращать угрозу асфиксии [93, 110]. В случае открытого перелома у пострадавшего необходимо, прежде всего,

остановить кровотечение, обработав рану раствором йода, который наносится вокруг повреждённого участка. Затем следует наложить повязку и приступить к иммобилизации, в том числе, с использованием временных шин [59, 63]. Б.Д. Кабаков и В.А. Малышев утверждают, что временную иммобилизацию особенно важно не игнорировать в случаях, даже когда отсутствуют необходимые условия, время и специализированные кадры для проведения лечебной иммобилизации [28, 29].

Считается, что максимальный срок, на который может быть сохранена временная иммобилизирующая повязка и/или шина, составляет не более трех суток. По другим данным, данный срок может быть удлинен, но только по непреодолимым обстоятельствам, таким, например, как тяжелое общее состояние пациента, при котором в первую очередь необходимо обеспечить жизнеподдерживающие функции организма, либо в случаях, когда невозможно оказать специализированную помощь в связи с катаклизмами, боевыми действиями, в условиях отдаленности, крайнего севера, и т.д. [29, 106].

На сегодняшний день проанализировано достаточно большое число методик межчелюстного лигатурного скрепления отломков челюстей [62, 136, 157]. Так, к наиболее эффективным методикам временного лигатурного скрепления можно отнести межчелюстное лигатурное скрепление по Айви, по Казаньяну, по Гоцко [16].

Методика по Гоцко предусматривает межчелюстное скрепление с помощью полиамидной нити, располагаемой вокруг шеек зубов, а узел нити формируют на их вестибулярной поверхности [16].

Указывают, что межчелюстное лигатурное связывание по Айви является более удобным и практичным в сравнении с методикой по Казаньяну [29]. При последней, неудобство состоит в том, что формируется проволочная «косичка» значительной толщины, располагающаяся со стороны преддверия полости рта. Это создает вероятность травматизации прилегающих мягких тканей, формирования отечности, а также невозможно исправить ошибки при неправильном наложении, например, раскручивание шины, в связи с особенностями проволочного материала.

Помимо указанных шин на сегодняшний день клиницисты склоняются к применению индивидуальных конструкций шин. Так, достаточно часто применяется проволочная шина Тигерштедта, при этом известны ее различные модификации, например, гладкая шина-скобка, шина с зацепными петлями или шина с распорочными изгибами [2, 102]. Однако упомянутые шины являются одночелюстными, но во многих случаях такой тип шинирования недостаточен и требуется межчелюстное связывание с возможностью обеспечения положения нижней челюсти в центральной окклюзии, что может быть обеспечено применением шин с зацепными петлями [11, 154].

Но даже при таком типе шинирования авторы отмечают различные недостатки, затрудняющие использования шин, либо создающие вероятность осложнений, а именно:

1. Связывание челюстей заведомо исключает жевательную функцию, что влияет на состояние гигиены полости рта и не позволяет проводить самоочищение зубов при приеме пищи [25, 102].

2. Межчелюстное лигатурное скрепление исключает жевательную функцию, что сказывается на формировании гипотонуса жевательной мускулатуры в дальнейшем, создает потребность пациенту к реабилитации жевательной функции [25, 102].

3. Наличие проволочных конструкций в полости рта создает предпосылки к повреждению пародонта зубов, нежелательно длительное присутствие лигатур в пришеечной области, что также может вызывать обострение хронических заболеваний пародонта [12, 23, 102].

4. В случае недостаточного количества сохранившихся зубов и при состоянии нефиксированного прикуса межчелюстное связывание теряет свою эффективность, не обеспечивая достаточную степень иммобилизации. [102].

5. Проволочные конструкции шин не всегда позволяют создать достаточную степень стабильности отломков в корректном анатомическом положении, что влияет на продолжительность лечения и создает вероятность осложнений [19, 40, 102, 108].

5. При глубоком прикусе шины могут препятствовать правильному смыканию зубов [42, 55].

Н.Л. Ерокина и соавт. считают, что фиксация отломков нижней челюсти важна на всех этапах оказания медицинской помощи [2, 52]. По различным данным, наиболее используемыми конструкциями для шинирования на сегодняшний день остаются двучелюстные шины. Основным преимуществом данных конструкций является простота наложения, что обеспечивает адекватную помощь пострадавшему в краткие сроки, а также возможность жесткой фиксации отломков [4, 60, 75]. Однако, в различных вариантах иммобилизации в последующем наблюдаются те или иные осложнения со стороны челюстно-лицевой области. Исследование материалов, представленных в научных публикациях, выявило, что частота возникновения осложнений при переломах нижней челюсти варьируется от 10% до 41%. Это ставит под сомнение эффективность всех существующих методов лечения [15, 135]. Указывают, что изменения может спровоцировать не только сама травма, но и неадекватные методы фиксации. Это особенно относится к круглым алюминиевым или к ленточным назубным шинам. Их наложение чрезвычайно травматично для пациента и опасно для хирурга в связи с возможностью ранения рук и инфицирования [21].

По данным литературы известно, что неосложненные смещением отломков переломы также встречаются довольно часто, при этом подвижность таких отломков не выражена. Применение назубных шин в данных ситуациях может быть нецелесообразно по причине избыточной иммобилизации [103].

Поэтому важно разработать более щадящие методы фиксации [48]. Так, Г.А. Хацкевич и соавт. провели сравнительную оценку эффективности трех методов щадящей иммобилизации нижней челюсти при переломах [88]. В ходе исследования было выявлено, что зачастую причиной инфекционно-воспалительных осложнений становится неправильный выбор метода фиксации фрагментов кости.

К наиболее щадящим методам иммобилизации можно отнести те, которые снижают риск развития инфекционно-воспалительных осложнений, не наносят

вреда пародонту сохранившихся зубов и обеспечивают надёжную, но не чрезмерную фиксацию фрагментов кости. Это особенно важно для пациентов старшего возраста [49, 70]. Среди методов временной иммобилизации предпочтение можно отдать тем методам, которые используют неметаллические простые конструкции шин, а применение шин для постоянной иммобилизации должно выполняться современными конструкциями, ограничивающими дополнительные травмы мягких тканей полости рта [26, 78].

МЧС России опубликовало «Рекомендации по основам оказания первой помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях сотрудниками, военнослужащими и работниками государственной противопожарной службы, и спасателями аварийно-спасательных формирований и аварийно-спасательных служб» [74]. Согласно этим рекомендациям, 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 [76]. Она оказывается не позднее 30 минут после получения травмы. Оптимальное время оказания первой врачебной помощи – не более 24 часов с момента получения травмы в условиях ЧС военного времени. Квалифицированная медицинская помощь оказывается врачами различных специальностей и должна быть осуществлена не позднее 3 суток в условиях ЧС военного времени. Более того, транспортная доступность отдаленных территорий может отсрочить оказание специализированной медицинской помощи на длительный срок (до 4 суток). В связи с этим остается актуальным вопрос временной иммобилизации при переломах нижней челюсти в пределах зубного ряда.

В процессе оказания первой помощи лицам, получившим травмы, необходимо осуществить иммобилизацию нижней челюсти посредством её фиксации повязками или пращой к своду черепа [37]. В процессе самозащиты нередко возникают комплексные травмы, включающие в себя переломы,

кровотечения (как наружные, так и внутренние), множественные ушибы и ссадины, а также болевой шок. В некоторых случаях это может привести к остановке сердцебиения и дыхания (потери сознания) [59, 81]. В подобных ситуациях, как правило, сначала предпринимают меры по остановке кровотечения, после чего проводят искусственное дыхание и непрямой массаж сердца и лишь затем осуществляют иммобилизацию [31].

1.7. Осложнения переломов костей лицевого скелета

Следует отметить, что возникновение осложнений в послеоперационный период часто связано с недооценкой значимости временной транспортной иммобилизации нижней челюсти. Временная иммобилизация на догоспитальном этапе способствует фиксации костных фрагментов, частично или полностью снижает болевой синдром, уменьшает риск кровотечений, а также снижает вероятность инфицирования области перелома и развития воспалительных осложнений, таких, как нагноение костной раны и травматический остеомиелит.

Нередко при заживлении переломов наблюдаются осложнения, связанные с развитием инфекционно-воспалительных проявлений со стороны челюстно-лицевой области в посттравматическом периоде [58]. Их частота, несмотря на успехи в лечении пострадавших с переломом нижней челюсти, составляет от 9 до 40% [27]. При этом, в 67% случаев линия перелома проходит в пределах зубного ряда. Зубы, корни которых располагаются в непосредственной близости от линии перелома, являются потенциальными источниками инфекции, так как способствуют попаданию содержимого полости рта и продуктов распада некротизированной в результате травмы пульпы зуба в линию перелома, что, в свою очередь, оказывает влияние на процессы регенерации и возникновение осложнений [38].

Таким образом, чаще всего зубы, находящиеся в зоне перелома подлежат удалению. В результате этого существует высокая вероятность возникновения

нарушений окклюзионных взаимоотношений зубов из-за их экстирпации и сложность ортопедической санации полости рта в последующем.

Согласно исследованиям, осложнения, возникающие после переломов, имеют не только посттравматический генез, но и из-за условно-патогенной микрофлоры полости рта, которая проникает в рану через повреждения мягких тканей челюстей, возникающих при разрыве [68]. Инфекционные агенты, обычно, заносятся в такие раны из-за слюны, в которой содержится большое количество различных микроорганизмов, данная ситуация в литературе именуется «клапанным механизмом» инфицирования костной ткани [134]. Следовательно, такие переломы являются первично осложненными по причине высокой вероятности развития воспалительных явлений в самые ранние сроки после получения раны. Кроме этого, воспалительные осложнения могут возникать не только по вышеуказанной причине. Так, при применении жестких фиксирующих конструкций формируется нарушение трофики тканей пародонта, появляется тенденция к застреванию остатков пищи, ухудшается гигиена и затрудняется самоочищение полости рта [18]. Таким образом, вопрос профилактики гнойно-воспалительных осложнений костных и мягких тканей является важным аспектом лечения больных с переломами челюстей [42, 68].

Несомненно, возникновение инфекционно-воспалительных осложнений при переломе нижней челюсти связано с анатомо-физиологическими особенностями пациента и его общим состоянием, а также с состоянием мягких и костных тканей, и особенно полости рта, для которой присуща значительная заселенность условно-патогенными микроорганизмами [85]. В то же время, обычно полагают, что ключевыми факторами, которые могут привести к осложнениям, являются: задержка с оказанием первой медицинской помощи пострадавшему; несвоевременное обращение за медицинской помощью; ошибки в диагностике; неправильно выбранная тактика лечения на догоспитальном и раннем госпитальном этапе [50, 128].

Травмы челюстно-лицевой области в мирное время составляют 16,4 % от общего количества травм [20]. Несмотря на то, что в лечении были достигнуты

определённые результаты, процент осложнений, связанных с воспалением, остаётся высоким. Причинами таких осложнений являются одонтогенные очаги, находящиеся в области перелома, а также поздняя диагностика и изменения в иммунной системе организма [53, 116]. Это подтверждается исследованиями И. Д. Тазина и соавт., которые указывают на то, что высокая частота развития воспалительных осложнений при переломах нижней челюсти обусловлена комплексом взаимосвязанных неблагоприятных факторов. К ним относятся: поздняя обращаемость пациентов в медицинские учреждения, возраст пострадавших старше 30 лет, неполное оказание помощи на догоспитальном этапе, систематические нарушения режима пациентами, а также локализация перелома в области угла нижней челюсти и наличие зуба в линии перелома [90, 91].

Кроме того, серьёзной причиной развития воспалительных осложнений становится нарушение кровоснабжения повреждённых тканей, которое усугубляется травматическим отёком. Подходы к лечению осложнений на сегодняшний день различны, но во многом направлены лишь на отдельные факторы, что не позволяет комплексно оказать действие на все патогенетические звенья воспалительных осложнений [76]. Это характерно для медикаментозной терапии, являющейся вспомогательной при лечении больных с переломами. Кроме этого, применение различных лекарственных средств имеет побочные эффекты. В частности, антибиотики влияют на состав не только патогенной, но и условно-патогенной микрофлоры полости рта, что снижает барьерные функции организма, влияет на иммунные звенья защитных систем. Не исключается также появление аллергических реакций на препараты [141]. В течение первого года после перелома нижней челюсти пациенты часто сталкиваются с различными стоматологическими и неврологическими проблемами. Среди них наиболее распространены: миофасциальный болевой синдром лица (48,3%), височно-нижнечелюстной болевой дисфункциональный синдром (17,4%) и одонталгия (6,6%). Также часто встречаются нарушения чувствительности: снижение чувствительности (гипестезия) в области тройничного нерва (30,6%), повышенная чувствительность (гиперестезия) (13,2%) и парестезии (ощущение покалывания, онемения) на лице

(14,9%). Наблюдаются и локальные мышечные дисфункции (25,6%). Неврогенные боли в лице могут проявляться в виде синдрома альвеолярных нервов (17,4%), невралгии тройничного нерва (15,7%), лицевого нерва (7,4%) и языкоглоточного нерва (2,1%) [77, 121, 148].

Следовательно, переломы нижней челюсти представляют собой комплексное состояние, проявляющееся не только в структурных и нервных нарушениях, но и в функциональных расстройствах, обусловленных дисбалансом мышечной активности [13]. Данное нарушение может быть спровоцировано прямым механическим воздействием внешней силы на мышечную ткань, например, в результате удара [114]. Но чаще нарушение физиологического равновесия мускулатуры развивается не вследствие прямого травматического или механического воздействия на мышечную ткань. Нередко это происходит из-за сокращения межопорных расстояний, вызванного переломом кости [86]. Осколки кости с острыми гранями способны наносить повреждения мышечной ткани. Дополнительно, в зоне воспаления происходит синтез химических медиаторов, которые повышают рефлекторную активность мышц.

Анализ энергетического спектра электромиограммы позволяет количественно оценить степень выраженности ритмической активности, что, в свою очередь, дает возможность определить тяжесть поражения жевательных мышц [139]. Так, например, биоэлектрическая активность латеральной крыловидной мышцы при переломе мышцелкового отростка обычно изменяется обратимо и не всегда существенно [132]. Если такие изменения все-таки наблюдаются, они не всегда помогают определить оптимальный метод лечения. При одновременном переломе и вывихе головки нижней челюсти необходима хирургическая коррекция для возвращения мышцелка в правильное положение и восстановления анатомической целостности ветви челюсти [102]. Это является ключевым фактором для успешного долгосрочного лечения и обеспечения нормальной работы височно-нижнечелюстного сустава и его мускулатуры [8, 96, 142]. Следовательно, одним из ключевых факторов успешной терапии переломов нижней челюсти выступает раннее возобновление функции жевательной

мускулатуры в послеоперационном периоде. Данный аспект способствует нормализации зубочелюстной системы и оказывает положительное влияние на остеогенез, то есть образование костной мозоли [14, 122].

В настоящее время приоритетными задачами медико-социального характера являются снижение частоты осложнений у пациентов с переломами нижней челюсти, а также потенциальное сокращение сроков их временной нетрудоспособности [51]. В то же время, оптимизация терапии травматических повреждений нижней челюсти основывается на глубоком понимании патогенетических механизмов реактивного воспалительного процесса и репаративного остеогенеза [82, 130].

Из всего вышеизложенного следует, что травмы челюстно-лицевой области возникают у значительной части пациентов, требующих оперативной диагностики переломов и повреждений мягких тканей с возможным экстренным вмешательством [94].

В литературе есть много исследований, в которых демографические факторы, связанные с травмой лица, анализировались в соответствии с различными критериями [54, 144, 145]. Эпидемиология переломов костей лицевого черепа варьируется в зависимости от типа травмы, серьезности и причины, а также в зависимости от исследуемой популяции [140].

Различия в отношении причин переломов лица могут быть результатом различий в культуре и различных факторов риска [120].

Однако, в отчетах об изученных пациентах тяжесть травмы используется в качестве основного критерия отбора для эпидемиологического исследования [98].

В связи с этим, понимание причин, серьезности и распространенности лицевых травм может помочь в установлении клинических и исследовательских приоритетов для их эффективного лечения и предотвращения осложнений [134].

Таким образом, совершенствование методов временной иммобилизации у пациентов с переломами нижней челюсти, а также обеспечение эффективной ортопедической реабилитации, в том числе при осложнениях со стороны ВНЧС и мышц, позволит сократить сроки лечения за счет запуска компенсаторных и

приспособительных процессов зубочелюстной системы [70, 69, 95, 103]. Это, в свою очередь, способствует повышению эффективности оказания медицинской, в том числе, специализированной стоматологической помощи больным. Для обеспечения устойчивого функционирования височно-нижнечелюстного сустава в будущем, а также своевременная реабилитация пациентов после переломов нижней челюсти играет важную роль, помогая минимизировать риск возникновения осложнений [49]. Так, нарушение миофункционального равновесия вследствие изменений работы жевательных мышц после травмы может влиять на положение суставных головок [98]. Соответственно, комплексный согласованный подход к лечению данной категории больных будет способствовать не только осуществлению качественного хирургического лечения на этапе специализированной помощи, но также и на этапе реабилитации, осуществляемой ортопедическими подходами [83], что, несомненно, повысит общую результативность оказания стоматологической помощи больным с переломами нижней челюсти.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Общая характеристика проведенного исследования

2.1.1. Организация и дизайн исследования

Критерии включения пациентов в исследование:

- пациенты мужского пола в возрасте от 20 до 45 лет;
- одиночные переломы нижней челюсти в пределах зубного ряда;
- не менее 10 зубов в зубном ряду.

Критерии невключения пациентов в исследования:

- пациенты с сочетанными травмами челюстно-лицевой области, в частности, с переломами верхней челюсти;
- пациенты с множественными переломами нижней челюсти, в частности, с захватом угла и ветви;
- пациенты, находящиеся в бессознательном состоянии, с наличием поражений других органов, политравмой;
- пациенты с патологиями височно-нижнечелюстного сустава.

Критерии исключения пациентов из исследования:

- выявление у пациентов иммунодефицита или специфической инфекции полости рта;
- выявление онкологического заболевания по данным анамнеза или на этапе диагностики;
- выявление у пациентов остеопороза или остеонекротического поражения любого генеза по данным анамнеза;
- выявление заболеваний пародонта и периодонта в линии перелома по данным обследования;
- выявление дисфункции ВНЧС и аномального расположения головки нижней челюсти по данным обследования;

- диагностированная аллергия на материалы для изготовления шин;
- игнорирование рекомендаций лечащего врача в период комплексного лечения;
- несогласие пациента на участие в исследовании;
- развитие осложнений, требующих дополнительных хирургических вмешательств, привлечения дополнительных специалистов к оказанию помощи.

Исследование имеет открытый, проспективный (группы формируются до сбора данных), нерандомизированный и сравнительный дизайн. Его структура представлена на Рисунке 1.



Рисунок 1 – Дизайн исследования

Так как для выявления пациентов, подходящих под критерии включения в исследование, было необходимо провести стоматологическую диагностику, то дифференцировку и включение больных проводили после этапа временной иммобилизации, оказываемой врачом-стоматологом Золотовой М.И., в том числе, с помощью разработанной в ходе работы шины. В дальнейшем, подходящие под критерии пациенты, получавшие помощь и лечение, были равномерно

распределены в состав I и II групп, в том числе с учетом сравнительно одинакового объема лечения.

Стремясь к достоверным и репрезентативным результатам, формирование выборки пациентов, осуществлялось по следующей методологии:

- I группа (исследование) – 25 пациентов с переломом нижней челюсти, проходящие лечение с применением разработанных шин;
- II группа (контроль) – 25 пациентов с переломом нижней челюсти, проходящие лечение с применением стандартных методов шинирования без этапа ортопедической реабилитации;
- III группа (сравнение) – пациенты в возрасте от 18 до 45 лет с санированной полостью рта.

Таким образом, группа исследования и контроля составили основной массив пациентов, подходящих под критерии исследования. Пациенты в составе 50 человек имели локализацию перелома нижней челюсти в пределах зубного ряда, далее части пациентам (25 человек) проводили этап временной иммобилизации с использованием назубной шины, и после специализированного лечения, проводили этап реабилитации с применением индивидуальной конструкции шины. Другим пациентам (25 человек контрольной группы) этап временной иммобилизации и ортопедической реабилитации с использованием оригинальных шин не применялся [100].

Пациенты, принимавшие участие в исследовании, для репрезентативности данных распределялись согласно локализации переломов, а также с учетом возраста, что отражено в Таблице 1.

Таблица 1 – Распределение пациентов всех групп с учетом возраста и локализации перелома

Группа и локализация перелома нижней челюсти	Возрастные категории			Количество пациентов
	20-22	23-35	35-45	
I-II: одиночный перелом в пределах зубного ряда	11	18	21	50

Продолжение Таблицы 1

III: с санированными зубными рядами	5	3	2	10
Всего	16	21	23	60

При поступлении пациентов для оказания специализированной помощи они проходили общеклиническое и объективное стоматологическое обследование с применением рентген-диагностики. Общее состояние больного оценивалось с учетом сохранения сознания, анализировался характер дыхания, измерялось артериальное давление. Проводили исключение повреждения других анатомических областей, кроме нижней челюсти.

Стоматологическое обследование включало внешний осмотр, сбор жалоб, анамнеза получения травмы. Оценивалось состояние кожных покровов, слизистых оболочек, симметрия лица и высота нижней его трети, наличие и характер отека в области лицевого скелета, в частности, нижней челюсти, а также выраженность носогубных и подбородочных складок, соотношение челюстей, возможная степень открывания и закрывания рта. Пальпаторно определялись костные деформации (выступы, ступеньки), указывающие на линию перелома, а также локальная болезненность и наличие костных дефектов. Исследовались симптомы, связанные с механическим воздействием (прямая и косвенная нагрузка), и подвижность костных отломков. Дополнительно оценивались тонус жевательной мускулатуры, функция височно-нижнечелюстного сустава, кожная чувствительность и состояние регионарных лимфатических узлов. Осмотр преддверия полости рта и зубных рядов осуществлялся при максимально возможном для пациента смыкании челюстей, с использованием шпателя для отведения губ, с целью выявления гематом. При осмотре полости рта фиксировали зубную формулу, оценивали характер смыкания зубных рядов, расположение центральной резцовой линии, проводили перкуссию зубов в области предполагаемого перелома, оценивали язычную и альвеолярную части тела челюсти на предмет гематом.

С помощью опроса, который также проводили после оказания специализированной помощи, изучали жалобы пациента, устанавливали время и характер возникновения травмы. Жалобы на состояние здоровья, которые предъявлял сам больной, определяли как активные. Выясняли возможные этиологические факторы травмы. Проводилась оценка общего состояния пациента, включая функциональное состояние других органов и систем. Фиксировались жалобы на нарушения их деятельности, а также давность и особенности диагностированных соматических и стоматологических заболеваний. Полученная информация способствовала выявлению причинно-следственных связей с патологическими изменениями в полости рта. В ходе анализа также детализировался аллергологический анамнез. Дополнительно выяснялись условия проживания и профессиональной деятельности пациента.

При стоматологическом обследовании на момент поступления проводилась компьютерная томография, на основании полученных данных больным устанавливался диагноз и оказывалась специализированная помощь.

Исходя из дизайна исследования, пациенты, которым устанавливался диагноз по МКБ-10 S02.6 – перелом нижней челюсти (S02.61 – перелом тела нижней челюсти), были включены в исследование с учетом соответствия всем критериям включения и невключения. Согласно присвоенному диагнозу, по клиническим показаниям пациентам оказывалось специализированное хирургическое лечение. В I группе пациентам также проводилась реабилитация ортопедическим способом после завершения основного этапа лечения.

2.2. Общие принципы проведения иммобилизации и специализированного лечения переломов

На этапе временной (транспортной) иммобилизации челюсти до поступления в лечебное учреждение у всех пациентов использовались внеротовые повязки, фиксирующие нижнюю челюсть к своду черепа. Использовались подбородочная

праща универсальная «Leone M-0790-00» (Leone, Италия). Те пациенты, которым применялась оригинальная назубная шина (описана в следующем разделе) совместно с одним из перечисленных вариантов фиксирующих повязок, при соответствии с критериями включения по данным дальнейшего обследования были включены в I группу. Сроки поступления всех пострадавших в лечебное учреждение варьировались от 30 минут до двух часов с момента получения травмы.

После поступления и диагностики, пациентам, включенным в I и II группу исследования, проводилось лечение, включающее репозицию отломков нижней челюсти под местной анестезией. В качестве анестетика использовался препарат с артикаином и эпинефрином (1:100 000) и при наличии противопоказаний, применялся анестетик без эпинефрина. Всем пациентам проводилось наложение внутриротовых ленточных шин внелабораторного изготовления, использовались стандартные назубные шины по методу В.С. Васильева. В случае выявления вывихнутых, подвижных или мешающих вправлению отломков зубов проводилось их удаление. Также проводилась первичная хирургическая обработка ран с наложением швов в случае наличия открытых раневых поверхностей (в 10% случаев среди всех пациентов).

После наложения шин пациенты осматривались амбулаторно 2-3 раза в неделю с оценкой состояния фиксации лигатур, продолжительность лечения составляла от 4 до 6 недель. Критерием завершенности лечения являлась консолидация отломков по рентгенологическим показателям и отсутствие воспалительных осложнений.

Во время проведения основных лечебных мероприятий пациентам по показаниям назначалась антибактериальная, противовоспалительная, антигистаминная и общеукрепляющая медикаментозная терапия. Объяснялись правила гигиены и ухода за полостью рта, рекомендовалась «трубочная диета» и щадящая диета после снятия шин.

2.2.1. Разработка и применение назубной шины для временной иммобилизации при переломах нижней челюсти

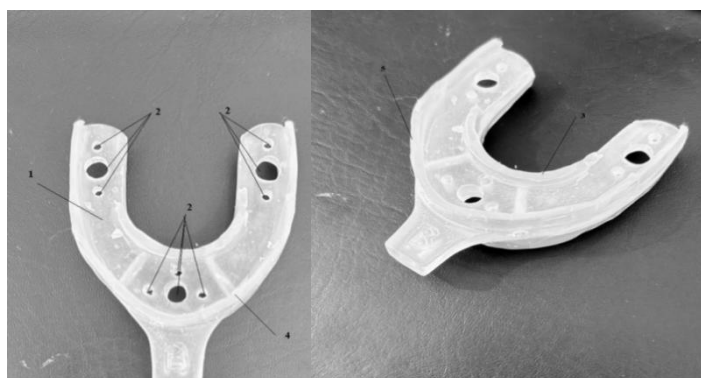
На базе кафедры ортопедической стоматологии и ортодонтии РязГМУ им. акад. И.П. Павлова в 2020 году на первом этапе экспериментального исследования была разработана временная шина с каналами для транспортной иммобилизации при переломах челюстей (патент РФ № 197804) [63]. Разработанная конструкция представляла собой стандартную Н-образную шину трех размеров, изготовленную из стоматологических пластмасс. На этапе разработки при стандартизации конструкции шины под параметры среднестатистического пациента возрастной группы от 18 до 44 лет получали оттиски с верхней и нижней челюсти С-силиконовым материалом «Speedex» (Coltene, Швейцария) у 15 лиц с зубными рядами различной ширины, не требующими санации, с применением стандартных металлических оттисковых ложек 1, 2, 3 размеров. В жестком базисе Н-образной шины имелись три канала, входные отверстия которых, при помещении шины в полость рта, расположены в преддверии полости рта, а выходные – непосредственно в полости рта. При этом, диаметр каналов позволял располагать в них зонд для питания пациента, приема лекарственных средств и жидкостей. Возможность фиксации шины в полости рта обеспечивалась за счет стоматологического силикона [63]. В дальнейших экспериментальных исследованиях *in vitro*, стандартная назубная шина помещалась в мобильный стоматологический тренажер для отработки внесения и извлечения его из полости рта пациента, а также оценки степени межчелюстной фиксации последней. Межчелюстная фиксация шины обеспечивалась за счет внесения стоматологического силикона в конструкцию шины, но не предусматривались дополнительные элементы (отверстия) для сцепления силикона в базисе без внесения адгезива. Также назубная шина имела сложность в эксплуатации, например, высокие борта, которые не позволяли полноценно оценить степень внесения конструкции в полость рта и фиксацию ее на челюстях.

Нами было принято решение доработать назубную шину и изготовить ее цифровым методом. Таким образом, была разработана назубная шина по средне-анатомическим параметрам с бортами и сообщающимися каналами для временной иммобилизации при переломах челюстей (патент РФ № 202856). Для разработки данной конструкции получали виртуальные оптические оттиски верхней и нижней челюсти с использованием мобильного интраорального 3D-сканера «3Shape TRIOS 3 Basic» (3Shape, Дания) у пациентов возрастной группы от 18 до 44 лет. На этапе получения оттисков также регистрировали положение верхней челюсти с помощью лицевой дуги «Artex Facebow» (Amann Gierbach, Австрия), и получали индивидуальные регистраторы прикуса в саггитальных и трансверзальных положениях нижней челюсти. В программном обеспечении позиционировали 3D-модели челюстей в виртуальном артикуляторе по индивидуальным параметрам. Получение и воспроизведение протрузионных и латеротрузионных движений на этапе разработки было необходимо для того, чтобы нижняя челюсть в случае перелома фиксировалась в наиболее стабильном положении в шине, а также для полноценного распределения в пределах ее бортов стоматологического силиконового материала, применяющегося во время иммобилизации челюсти.

Рельеф окклюзионной поверхности шины моделировали в программном обеспечении «Exocad» (exocadGmbH, Германия) в виде наклонной плоскости, которая учитывала статическую и динамическую окклюзию. Далее моделировали будущую границу и борта шины, задавали толщину конструкции и сохраняли 3D-модель шины на носитель в формате STL и переносили данные на 3D-принтер. Для 3D-печати применяли «CarimaDental 3D Printer» (CARIMA, Корея). Далее шина подлежала FDM-печати из фотополимера «DentalSplint» (HARZ Labs, Россия). После лабораторного этапа изготовления шина подлежала дезинфицирующей обработке и стерилизации в автоклаве, после укомплектовывалась в стерильный крафт-пакет для дальнейшего использования.

Таким образом, внутренний размер окклюзионной поверхности назубной шины измерялся, как среднестатистический мезиодистальный размер для резцов и клыков и медиолатеральный размер для премоляров и моляров. Для расширения

возможности применения шины у пациентов с различными параметрами челюстей и зубных рядов предусматривали изготовление конструкции 3 размеров, учитывающих длину и ширину челюсти, а также необходимую степень разобщения зубных рядов в зависимости от степени контрактуры жевательных мышц при переломе и высоты зубов. Так, вариабельность толщины конструкций шин составляла 2-3 мм в переднем и/или боковых отделах. Высота бортов шин также задана с учетом среднестатистических значений высоты зубов исследуемых моделей челюстей, и не превышала 3-5 мм, как в переднем, так и в боковых отделах. Также на основании среднестатистических данных предусматривались 3 стандартных типоразмера конструкций шин в зависимости от параметров альвеолярных дуг челюстей, которые составляли по длине 50, 55, 60 мм и 55, 60, 65 мм по ширине. Для проведения исследования шины изготавливались с различными комбинациями представленных параметров. Борта локализуются как на внешней поверхности шины, так и на внутренней (для удержания силиконовой массы внутри конструкции). Кроме того, в конструкции шины предусмотрены отверстия для ее стабильной межчелюстной фиксации и извлечения остатков силиконовой массы для полноценной гигиены (Рисунок 2) [62].



Примечание: 1 – базис шины, 2 – отверстия для фиксации шины в полости рта, 3 – внутренний борт шины, 4 – отверстия для зонда, 5 – наружный борт шины.

Рисунок 2 – Оригинальная назубная шина для иммобилизации челюстей

Возможность фиксации шины на зубных рядах обеспечивается за счет применения стоматологического силиконового материала с повышенной

твёрдостью по Шору: «OcclufastRock» (Zhermack, Италия), «O-Bite» (DMG, Германия) [136]. В переднем отделе шины располагается отверстие, обеспечивающее питание и гигиенический уход.

Для проведения исследования по качеству наложения конструкции в полость рта и извлечения ее, в последующем была исследована группа пациентов мужского пола. После подбора нужного размера в конструкцию шину в первом варианте вносили силиконовый материал «OcclufastRock» (твёрдость по Шору 95) и «O-Bite» (твёрдость по Шору 93) до уровня экватора зубов (Рисунок 3) и во втором варианте перекрывая экватор зубов (Рисунок 4), таким образом, что силиконовая масса «затекала» в межзубные промежутки. Далее оценивали степень извлечения временной конструкции из полости рта пациента для дальнейшего удобства проведения специализированного лечения.



Рисунок 3 – Наложение силиконового материала в конструкцию шины до экватора зубов



Рисунок 4 – Наложение силиконового материала в конструкцию шины, перекрывая экватор зубов

Таким образом, для клинического применения разработанная шина относилась к ортопедическим конструкциям и накладывалась врачом-стоматологом Золотовой М.И., дежурившим в составе бригады скорой медицинской помощи. Золотова М.И. проводила наложение и фиксацию шины для обеспечения временной иммобилизации при переломе нижней челюсти. При проведении временного шинирования, врач-ортопед подбирал необходимый размер шины, производил вскрытие стельного крафт-пакета, в которую была укомплектована шина, и заполнял ее с обеих сторон (сверху и снизу в проекции локализации верхней и нижней челюстей) силиконовым материалом «Occlufast Rock» или «O-Bite» до экватора зубов. Затем врач располагал большой и другие пальцы на челюсти и подбородке, и между ними образовывалась С-образная дуга для мануального контроля движения челюсти. Затем пострадавшего просили осторожно открыть рот максимально возможной амплитудой. Далее шина вносилась в полость рта и, контролируя двумя руками, совершалось смыкание челюстей в соотношении, близком к центральному. После отверждения материала больному накладывалась фиксирующая внеротовая повязка согласно стандартному методу. Таким образом, шина выполняла дополнительное фиксирующее действие на этапе временной иммобилизации нижней челюсти.

2.2.2. Применимость стоматологических силиконов для изучения прочности фиксации шины

С целью оценки свойств стоматологических силиконов, которые применялись для фиксации разработанной шины, проводилось исследование в испытательной установке, позволяющей изучить материалы по показателям разрыва и отрыва. Конструкция установки выполнена в виде рамы, на которую фиксируются денто-модели челюстей с возможностью вертикального перемещения одной из них. Оценка усилия на разрыв или отрыв проводилась с

помощью электронного динамометра, закрепленного на верхней части рамы (Рисунок 5).



Рисунок 5 – Испытательная установка

При исследовании базис шины заполняли А-силиконовыми материалами для регистрации окклюзии «OcclufastRock» (твёрдость по Шору 95) и «O-Bite» (твёрдость по Шору 93) и размещали между денто-моделями верхней и нижней челюсти, закрепленными в испытательной установке в положении их сжатия. Исследование выполняли согласно разработанному на кафедре ортопедической стоматологии и ортодонтии к.м.н., доцентом Гуськовым А.В. и к.м.н. Зиманковым Д.А. методу, который заключался в постепенном поднятии верхней части рамы испытательной установки с возрастающей разрывной силой (F). Методика испытаний заключалась в приложении возрастающей нагрузки к образцам материала, закрепленным на денто-модели, до достижения точки разрыва или отрыва. Для каждого исследуемого материала было выполнено по 10 независимых испытаний. Расчет предела прочности (σ) в Н/м² осуществлялся путем деления значения приложенной силы (F) в Ньютонах на площадь поверхности (S) в см²,

согласно формуле $\sigma = F/S$. Перед расчетом, площадь поверхности денто-модели была переведена в квадратные сантиметры, а показания динамометра – в килограммы [24]. Таким образом, при проведении исследования получали результаты, определяющие максимальную силу в кг на см², которая может быть приложена до момента разрыва или отрыва силиконового материала, что позволяло оценить стабильность фиксации челюстей в шине при транспортной иммобилизации.

2.2.3. Разработка и применение назубной шины для реабилитации после переломов нижней челюсти

Для проведения дальнейшего этапа реабилитации у пациентов I группы было предложено индивидуализировать и доработать разработанную оригинальную конструкцию шины для временной иммобилизации. Таким образом, применение индивидуальной шины позволяло оказывать дополнительный лечебный эффект для повышения качества реабилитации. Разработка индивидуализированной конструкции шины проводилась в программном обеспечении «Exocad» (exocadGmbH, Германия). Возможности программного обеспечения позволяют решить ряд ортопедических задач, в том числе, обеспечить возможность моделирования конструкций съемных полимерных шин.

На первом этапе разработки шины у пациентов I группы на 4-6 неделе (по завершению этапа специализированного лечения, подтвержденного рентген-контролем) получали виртуальные оптические оттиски с верхней и нижней челюсти с использованием мобильного интраорального 3D-сканера «3Shape TRIOS 3 Basic» (3Shape, Дания). Определяли и регистрировали центральное соотношение челюстей одним из общепринятых способов, регистрировали положение верхней челюсти с помощью лицевой дуги «ArtexFacebow», получали индивидуальные регистраторы прикуса в саггитальных и трансверзальных положениях нижней

челюсти. В программном обеспечении позиционировали 3D-модели челюстей в виртуальном артикуляторе по индивидуальным параметрам (Рисунок 6).

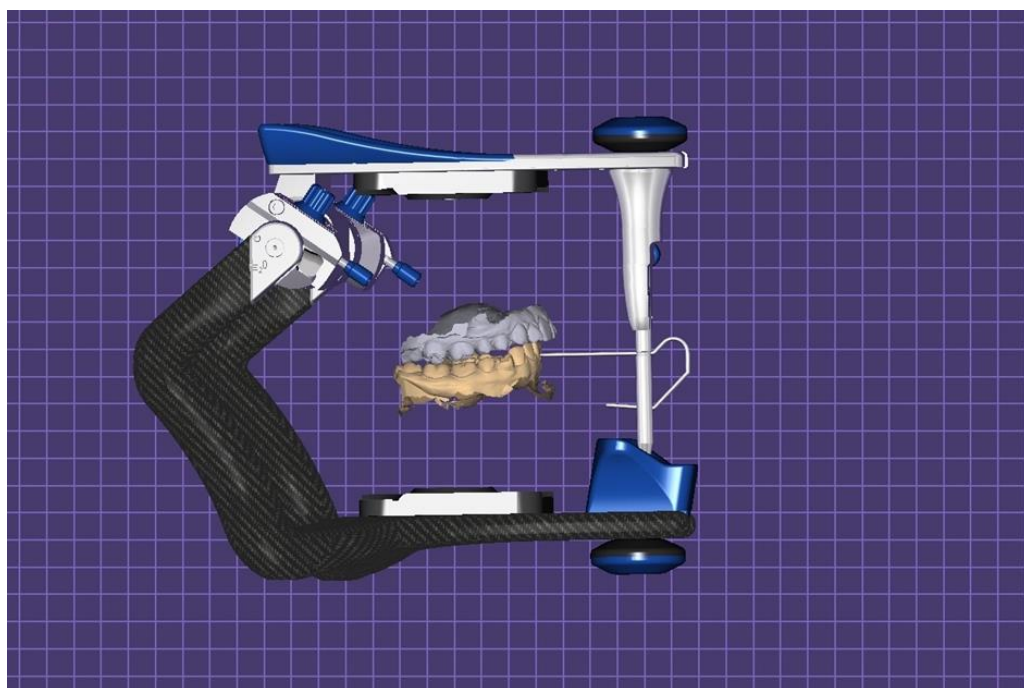


Рисунок 6 – Позиционирование моделей челюстей в виртуальном артикуляторе

Моделировали индивидуальную конструкцию шины на нижнюю челюсть для каждого пациента в положении центрального соотношения с учетом естественных поднутрений зубов для возможности ее извлечения, а также для обеспечения пассивного позиционирования на зубных рядах. Далее определяли будущую границу шины, задавали толщину конструкции и расстояние между зубными рядами (Рисунок 7), которое в среднем составляло 1-2 мм с учётом ротации нижней челюсти для разобщения зубных рядов преимущественно в переднем отделе в целях сохранения пространственного положения суставных головок нижней челюсти.

Следующим этапом было сохранение 3D-модели шины на носитель в формате STL и перенос данных на 3D-принтер. Для 3D-печати применяли «CarimaDental 3D Printer» (CARIMA, Корея). Далее шина подлежала FDM-печати из фотополимера «DentalSplint» (HARZ Labs, Россия). Данный фотополимер прошел проверку и может быть использован в клинических условиях, обладая биосовместимостью и

соответствием требованиям ГОСТ Р ИСО 10993. Следовательно, он может быть полноценно использован для изготовления жестко-эластичных капп и сплинтов.



Рисунок 7 – Моделирование индивидуальной шины в виртуальном артикуляторе

Непосредственно перед началом ортопедического лечения с помощью шины всем пациентам проводилась профессиональная гигиена полости рта. После изготовления для каждого пациента индивидуальной шины и ее дезинфекции в клинике проводился этап припасовки и наложения с оценкой прилегания к зубному ряду нижней челюсти. При этом, для достижения миорелаксирующего эффекта на шине на этапе моделирования отмечались контакты небных бугров зубов верхней челюсти от клыка до второго моляра (при его наличии) для достаточной степени разобщения челюстей, а также выводились индивидуальные клыковые направляющие. Также, при припасовке достигали отсутствия блокирования скользящих движений нижней челюсти при латеротрузии и протрузии. Пациентам давали рекомендации по режиму ношения шины, который регламентировал постоянное использование конструкции даже в ночное время, со снятием ее для гигиенической обработки и на время приема пищи. Все пациенты использовали шины в течение всего этапа реабилитации (до 90 суток) после окончания основного этапа лечения.

Таким образом, применение шины предусматривало создание положительного эффекта реабилитации пациентов после основного этапа лечения переломов в виде:

- выставление нижней челюсти в Reference Position (исходное положение нижней челюсти, при котором мышцы челюстно-лицевой области и структуры ВНЧС не напряжены);
- формирования стабильности и повторяемости контактов антагонистов при смыкании челюстей в положении центральной окклюзии;
- обеспечения стабильности пространственного положения головки ВНЧС относительно суставной ямки в покое, нивелирования выраженной девиации, щелчков при движении нижней челюсти.

2.3. Методы обследования и диагностики пациентов

Комплекс диагностических наблюдений для оценки эффективности лечения проводился у всех пациентов на 30 и 90 день после его завершения. Клиническое обследование всех участников исследования проводилось в соответствии с общепринятой схемой, основанной на рекомендациях Всемирной организации здравоохранения, датированных 2013 годом. Схема обследования включала выяснение жалоб на текущий момент, осмотр пациента, пальпацию жевательных и височных мышц [153] и исследование индекса дисфункции ВНЧС согласно методике М. Helkimo [126]. Дополнительные методы наблюдений проводились с помощью метода конусно-лучевой компьютерной томографии и электромиографии.

Для определения референсных усредненных показателей мышечного тонуса и состояния зубочелюстной системы по критериям выраженности дисфункции ВНЧС согласно проводимым диагностическим исследованиям, была сформирована III группа, включающая 10 здоровых по стоматологическим показателям лиц мужского пола в возрасте от 20 до 45 лет [107]. У всех испытуемых

отсутствовали дефекты зубных рядов и зубов, полость рта была санирована, прикус ортогнатический, характеристика исследуемых представлена в Таблице 2 [107].

Таблица 2 – Характеристика группы сравнения

Оцениваемые показатели	Лица мужского пола в возрасте от 20 до 45 лет
Индекс Helkimo, данные пальпации височных и жевательных мышц	Боковые и передние движения нижней челюсти в пределах 7 мм, открывание рта по средней линии до 50 мм без выраженной девиации и с отсутствием дефлексии, подвижность челюсти не ограничена. Пальпация жевательных мышц безболезненная, тонус равномерный, функция ВНЧС в норме (подтверждена данными конусно-лучевой компьютерной томографии).
Анамнез жизни	Отсутствие связанных с зубочелюстной системой соматических патологий, травм челюстно-лицевой области. Консультации у врача-стоматолога каждые 6 месяцев с целью проведения санации и профилактических мероприятий.
Окклюзионные взаимоотношения и анатомо-топографическая характеристика зубов	Интактные зубные ряды, ортогнатический прикус (I класс по классификации Энгля), отсутствие эрозий, абразий, стираемости и абфракций, проявлений ортодонтических аномалий отдельных зубов и зубных рядов.

2.3.1. Пальпация жевательных и височных мышц

Пальпация является одним из основных диагностических мероприятий для подтверждения гиперфункции мышц и патологии ВНЧС. В I и II группах проводили пальпацию до и после лечебных мероприятий. Данные регистрировались в журнале наблюдений. Исследуемые лица группы сравнения также проходили данную диагностику на этапе обследования и включения в исследование.

Внеротовую пальпацию височных мышц проводили в области виска. При внеротовой пальпации накладывали руки в области висков пациента таким образом, что большой, указательный и средний пальцы располагались приблизительно на предполагаемой границе мышечной пластинки. При этом пациент плотно сжимал зубы (в максимально возможном положении сжатия на этапе обследования при поступлении пациентов с переломами) и в данном случае четко ощущался переход в надкостницу. Затем пальцы помещали позади

выявленной границы перехода и повторяли данное действие для контроля. После этого пальпировали симметрично с незначительным давлением. Область прикрепления сухожилий височных мышц исследовали непосредственно в полости рта указательным пальцем: восходящую ветвь нижней челюсти пальпировали позади моляров, после чего продолжали пальпацию с легким давлением до венечного отростка и в области прикрепления сухожилия на суставном отростке. Сначала проводили одностороннюю пальпацию поочередно, затем приступали к бимануальной.

Для определения локализации жевательных мышц сначала проводили обычный осмотр при просьбе пациенту сомкнуть зубы (в максимально возможном положении сжатия на этапе обследования при поступлении пациентов с переломами). Далее приступали к симметричной пальпации как поверхностной, так и глубокой частей жевательных мышц. Глубокую часть пальпировали таким образом, что предлагали пациентам максимально возможно сжать челюсти, в этот момент был четко виден напряженный гребень, затем пациенту рекомендовали расслабиться. Передний отдел мышц захватывали с двух сторон большим и указательным пальцами и пальпировали его сверху вниз. Сначала проводили одностороннюю пальпацию поочередно, затем приступали к бимануальной.

В ходе обследования пациентов с переломами производилась оценка и регистрация изменений тонуса жевательных мышц, его асимметрии и симметричности с обеих сторон. Также осуществлялось сопоставление полученных результатов как внутри групп, так и с группой сравнения.

2.3.2. Оценка индекса дисфункции M. Helkimo

В совокупности с пальпацией жевательных мышц у всех пациентов и в группе сравнения оценивали индекс дисфункции ВНЧС согласно M. Helkimo [126]. Данный индекс предназначен для определения степени подвижности нижней челюсти, выраженности дисфункции ВНЧС и ее симптоматики (Таблица 3).

Таблица 3 – Клинический индекс дисфункции M. Helkimo

Симптом		Балл
Подвижность нижней челюсти		
не ограничена (открывание рта 50 мм, боковые и передние движения 7 мм)		0
немного ограничена (открывание 30-39 мм, боковые и передние движения 4-6 мм)		1
сильно ограничена (открывание рта 30 мм, боковые и передние движения 0-3 мм)		5
Функция сустава		Балл
жевательные мышцы при пальпации безболезненны		0
от 1 до 3 мышц болезненны при пальпации		1
4 и более мышц болезненны при пальпации		5
Суставная боль		Балл
сустав безболезненный при пальпации		0
сустав болезненный при пальпации снаружи или сзади (с одной или двух сторон)		1
сустав болезненный при пальпации снаружи и сзади (пальпация через переднюю стенку наружного слухового прохода)		5
Боль при движении нижней челюсти		Балл
Отсутствует		0
боль при одном движении (при открывании рта или смещении челюсти)		1
боль при 2 и более движениях		5
Интерпретация индекса (сумма баллов)		
Оценка	Заключение	
0 баллов	Нет дисфункции	
1–4 балла	Дисфункция легкой степени	
5–9 баллов	Дисфункция средней степени	
10–25 баллов	Дисфункция тяжелой степени	

Обследование осуществляли согласно критериям, представленным в Таблице 3, поэтапно проводя активные двигательные пробы и пальпацию в указанных зонах. Для определения степени дисфункции оценивали каждый критерий и подсчитывали сумму набранных баллов. Полученные результаты в группах подлежали дальнейшему сравнительному анализу, в том числе, с данными группы сравнения.

2.3.3. Методика электромиографического исследования

Описание функциональных возможностей электромиографического комплекса

Состояние жевательных и височных мышц исследовали на базе кафедры ортопедической стоматологии и ортодонтии ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России. Исследование проводилось на стоматологическом адаптивном четырёхканальном электромиографе «Синапсис» (регистрационное удостоверение № ФСР 2011/10059, Нейротех, Россия). Электромиограф «Синапсис» подходит для проведения стандартной электромиографии. Работает в реальном времени по 1-4 отведениям, удобен для стационара и выездов (автономное питание). Инновационные решения обеспечивают высокое качество ЭМГ с минимальным уровнем шумов и помех.

В ходе исследования сигнал с оборудования проходит через предусилитель для начального усиления и аналогово-цифрового преобразования. Затем он многократно усиливается (в 1000-10000 раз), и при необходимости его частота регулируется в диапазоне 0,5 Гц - 20 кГц. Финальный сигнал записывается на компьютер, отображается в виде графика и сопровождается информацией о чувствительности системы (мкВ/см) [50].

Методика проведения глобальной электромиографии

Жевательные и височные мышцы были исследованы с помощью стандартного метода, при котором регистрировалась их активность через биполярные чашечковые поверхностные электроды [50]. Пациент находился в сидячем положении. Перед началом процедуры пациенту объясняли, что она безопасна и безболезненна. Кожные покровы в местах фиксации электродов были тщательно обработаны 70% этиловым спиртом. На поверхность электродов предварительно наносили токопроводящую пасту. Для удобства исследования электрод, расположенный справа, подключили к первому и третьему каналу, а электрод, расположенный слева, – ко второму и четвёртому каналу. Пассивный заземляющий электрод был наложен на запястье правой руки.

Электромиографическую активность жевательных мышц регистрировали одновременно с обеих сторон. Для отведения биопотенциалов использовали стандартные чашечковые поверхностные электроды, которые были закреплены в точках наибольшего напряжения. Для более полноценной оценки работы нескольких мышц использовался метод интерференционной электромиографии, при котором биоэлектрическая активность регистрируется одновременно у одной или нескольких мышц. В процессе исследования с помощью электромиографа сначала анализировали одноимённые мышцы с обеих сторон, а затем определяли соотношение активности различных мышц, общая величина складывалась путем измерения амплитуды колебаний, отображенной на электромиограмме.

У всех пациентов электрическую активность мышц регистрировали одновременно с двух сторон, таким образом, изучали функциональные состояния собственно-жевательной мышцы (Masseter, Trigemini (r. mandibularis), Nucl. motor. n. trigemini) и височной мышцы (Temporalis, Trigemini (r. mandibularis), Nucl. motor. n. trigemini) [100]. Точки расположения электродов определяли пальпаторно при максимальном сокращении: для жевательных мышц – при сжатии зубных рядов, для височных мышц – в области виска (Рисунок 8)

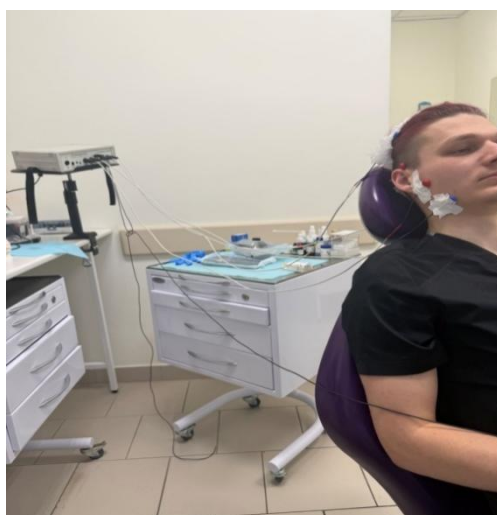


Рисунок 8 – Проведение электромиографического исследования

В объективные критерии оценки результатов проводимого ЭМГ-исследования у всех исследуемых были включены средняя амплитуда (мкВ) и

частота биопотенциалов (Гц) собственно жевательных и височных мышц в фазе относительного физиологического покоя.

2.3.4. Конусно-лучевая компьютерная томография височно-нижнечелюстного сустава

Спецификации аппарата, настройки режима сканирования и точное позиционирование пациента

Конусно-лучевую компьютерную томографию височно-нижнечелюстного сустава проводили с помощью томографа «PlanmecaProMax 3D» (Planmeca, Финляндия). В соответствии с руководством по эксплуатации оборудования, доза облучения во время обследования составляет от 36 до 72 микрозивертов, что не представляет опасности для здоровья при проведении периодических контрольных исследований. Для уменьшения лучевой нагрузки на пациента во время сканирования применяются методы, основанные на использовании прерывистых конусных лучей. КЛКТ-обследование проводили всем пациентам с переломами при поступлении и в установленные в исследовании сроки наблюдения. В дальнейшем, при обнаружении значительного смещения головки нижней челюсти в суставной ямке, пациенты дополнительно направлялись на магнитно-резонансную томографию и исключались из группы наблюдения.

В процессе КЛКТ-исследования голову пациента фиксировали с помощью специальных световых индикаторов согласно известной методике, которые устанавливали в положении, удобном для пациента с учётом степени смыкания зубных рядов на момент поступления. При этом подбородок пациента опирался на специальный упор [50].

Алгоритм визуализации и исследуемые параметры височно-нижнечелюстного сустава

Анализ полученных томограмм проводился с помощью программного обеспечения томографа «Planmeca». Программа обеспечивает удобство просмотра,

отображая исследуемый объект одновременно в трех окнах: сагиттальном, фронтальном и аксиальном срезах. Стандартная методика исследования черепа требует его ориентации в трех взаимно перпендикулярных плоскостях: сагиттальной, трансверзальной и фронтальной. Ключевым ориентиром для этого выравнивания служит проекция круглого отверстия черепа. После этого, для получения изображения височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) в аксиальной проекции, его положение относительно осей координат корректируется так, чтобы оно соответствовало естественному направлению осей суставных головок [50].

Анализ компьютерных томограмм ВНЧС позволил оценить:

1. Исходную позицию головок нижней челюсти в височной ямке по отношению к суставному бугорку при сомкнутых челюстях (в максимально удобном для пациента положении) в момент поступления в стационар.

2. Сравнительное положение суставных головок нижней челюсти в височной ямке после адаптации и использования реабилитационной шины, через 90 дней после начала основного этапа стационарного лечения.

В дальнейшем на снимках производили сравнительные цефалометрические измерения элементов сустава, которые сопоставлялись между собой для оценки положения суставных головок у каждого пациента.

Для определения топографии головки нижней челюсти в состоянии привычного прикуса до и после адаптации и использования шины была использована методика измерения костных структур височно-нижнечелюстного сустава, разработанная В.П. Потаповым и его коллегами. На схеме (Рисунок 9) проведена линия АВ, соединяющая вершину суставного бугорка (точка А) с нижней границей наружного слухового прохода (точка В). Точка К находится там, где эта линия пересекает центр нижней челюсти. К до вершины суставной головки (точка L) проводится отрезок, середина которого обозначена точкой М. Через М проходит горизонтальная линия ЕF, параллельная АВ. Точки N и Q, где EF пересекает кортикальную пластинку суставной головки, определяют ее наружные контуры [50]. В привычном прикусе положение головки височно-

нижнечелюстного сустава в височной ямке определяется передней (отрезок EN) и задней (отрезок QF) границами суставной щели [50, 87].

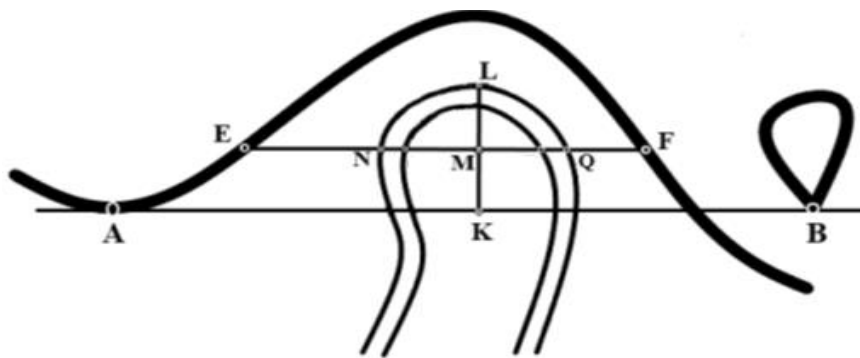


Рисунок 9 – Схема изображения ВНЧС при определении расположения суставной головки относительно височной ямки и суставного бугорка

Таким образом, в аксиальной проекции измеряли: размер суставной щели с обеих сторон в переднем, медиальном и дистальном отделах, также при оценке учитывали переднезадний и поперечный размер головки с обеих сторон.

2.4. Методы статистической обработки результатов

Для статистического анализа применялись пакет прикладных программ Statistica® 10.0 (StatSoft® Corp., Tulsa, OK, USA) и электронная таблица Microsoft®Office®Excel® 2013 (MicrosoftCorp., Redmond, WA, USA).

Анализ данных включал расчет статистических показателей с помощью методов описательной статистики. Для обоснования представления количественных значений выборки реализован анализ данных на соответствие условиям нормального (Гаусса) распределения, посредством расчета критерия Shapiro-Wilk W-test. По итогу расчетов анализируемые данные имели распределение отличное от нормального, и на основании этого количественные данные, а именно результаты амплитуды и частоты сокращения жевательных мышц по данным ЭМГ, индекс М. Helkimo, результаты конусно-лучевой компьютерной томографии в описательной и графической части работы

представлены в виде $Me (Q^{25}:Q^{75})$ - медиана (25% квартиль: 75% квартиль). В таблицах совместно с медианами указаны минимальные и максимальные значения изучаемых параметров.

Выбор статистического критерия для проверки гипотез, основывался на поставленных задачах и условиях применимости статистического критерия.

Поскольку наши количественные данные не подходили под критерии нормального распределения Гаусса, для проверки статистических гипотез были использованы непараметрические критерии. При сравнении более двух выборок применен расчет критерия Kruskal-Wallis H-test с последующим попарным сравнением средних рангов (Dunntest), где стояла задача сравнить две независимые выборки, с этой целью был применен критерий Mann-Whitney U-test. В случаях сравнения двух зависимых выборок использовался расчет критерия Wilcoxon T-test.

Для сравнения связанных данных, измеренных с помощью дихотомической переменной, и по их результатам, построена результирующая таблица 2x2 с использованием критерия Мак-Немара. В случаях, если число ожидаемого явления меньше 10 хотя бы в одной ячейке, использована поправка Йейтса.

Критический уровень значимости всех используемых статистических критериев составлял $\alpha=0,05$. Для итоговой оценки достоверности разницы полученных результатов в межгрупповом сравнении в качестве порогового уровня статистической значимости p было принято значение 0,05. Если произошло отклонение от нулевой гипотезы ($p<0,05$), то можно утверждать о достоверной разнице между показателями эффективности лечения в сравниваемых группах пациентов.

Для формирования научно обоснованных выводов и рекомендаций, завершающая часть анализа была посвящена интерпретации статистических критериев. Это позволило выявить результаты, обладающие статистической значимостью, и использовать их в качестве аргументации

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Результаты разработки назубной шины для временной иммобилизации при переломах челюсти

При исследовании качества наложения и извлечения временной назубной шины из полости рта у пациентов, выявлены преимущества и удобства в случае локализации силиконового материала в конструкции до экватора зубов. Это обусловлено тем, что силиконовая масса не затекает в межзубные промежутки, не вызывает раздражения слизистой оболочки полости рта и десневых сосочков, а также способствует в дальнейшем быстрому извлечению временной назубной шины для проведения специализированного лечения. Таким образом, для клинического применения рекомендовано внесение силиконового материала в конструкцию четко по локализации отверстий в шине.

В ходе разработки конструкции для применения иммобилизирующей шины на этапе исследования 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 значения результата в 11,7 кг/см², а материал «O-Bite» – 12,1 кг/см². На основании изученных параметров шины была разработана программа для определения площади поперечного сечения воздухоносных сообщающихся каналов для назубной шины с бортами в зависимости от объема и скорости пропускаемого воздуха. Применение данной программы позволяет обеспечить оптимальный уровень ротового дыхания у пациентов, использующих предлагаемую шину (программа для ЭВМ RU 2023685129).

Исходя из полученных результатов, данные показатели указывают на достаточную степень фиксации нижней челюсти при транспортировке

пострадавшего после перелома. Данный эффект дополнительно поддерживается применением после наложения шины внеротовой повязки, фиксирующей нижнюю челюсть в заданном в иммобилизирующей шине положении, определенным врачом при оказании помощи.

В ходе тестирования и использования шины в клинических условиях выработан алгоритм ее применения, который состоял в следующем:

1. Оценка общего состояния пострадавшего, определение объема оказания помощи и линии перелома нижней челюсти;
2. Подготовка пострадавшего к репозиции отломков и временному шинированию путем его нахождения в положении сидя (при возможности) с опорой головы на вертикальную поверхность, фиксация положения головы;
3. Репозиция отломков нижней челюсти и ее оценка, подбор размера назубной шины для дальнейшего использования на этапе транспортной иммобилизации;
4. Подготовка шины к использованию путем вскрытия стерильного пакета для хранения шины, внесение в конструкцию силиконового материала «OcclufastRock» или «O-Bite» оператором, оказывающим первую помощь;
5. 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 подконтрольное закрывание рта пострадавшего в найденной позиции;
6. Фиксация нижней челюсти до момента полной полимеризации силиконового материала (до 2 минут);
7. Наложение внеротовой фиксирующей повязки с предварительной оценкой правильности выполненных действий по объективным критериям визуального осмотра пострадавшего (возможная в условиях перелома симметричность лица и центрическое положение нижней челюсти относительно лицевых признаков, сохраненная нижняя треть лица).

3.2. Результаты клинических исследований

3.2.1. Результаты стоматологического обследования пациентов с переломами нижней челюсти на этапе поступления

В I и II группу были включены пациенты с односторонними переломами нижней челюсти, в последующем подтвержденными рентгенологическим методом исследования, сбор анамнеза и осмотр производился непосредственно после получения травмы и прибытия пациентов стационар ГБУ РО ОКБ г. Рязань.

Одним из критериев включения пациентов в исследование являлось наличие перелома тела нижней челюсти, локализующегося в пределах зубного ряда, с вовлечением клыка и/или премоляра (ментальные) и моляров. Таким образом, распределение пациентов по локализации поражения нижней челюсти (справа или слева) представлено на Рисунке 10.

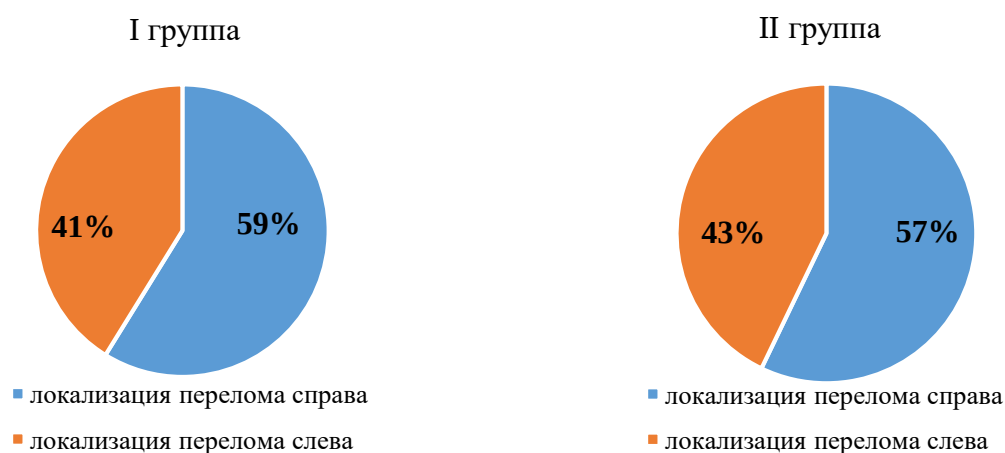


Рисунок 10 – Распределение пациентов в зависимости от стороны перелома челюсти

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.

По результатам обследования установлено, что все пациенты при поступлении находились в сохранном сознании, общее состояние пациентов удовлетворительное, характер дыхания в среднем 17-20 дыхательных движений в минуту с преобладанием брюшного типа и обычной глубины. У всех исследуемых отмечался нормальный уровень пульса – в среднем 70-90 ударов в минуту, артериальное давление в среднем составляло 130/90 мм рт.ст.

При оценке состояния челюстно-лицевой области при поступлении у пациентов I группы, которым применялась шина для иммобилизации, по данным опроса не отмечались выраженные боли в области перелома при транспортировке, что обусловлено положением нижней челюсти в стабильном неподвижном состоянии. Смещение отломков при осмотре пациентов, поступивших с назубной шиной, практически не наблюдалось, так как при оказании первой помощи отломки сопоставлялись в 72% случаев и сохранялись в данном положении на всем протяжении этапа иммобилизации при транспортировке пострадавшего. У пациентов отмечался выраженный коллатеральный отек и изменение конфигурации лица. 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 о 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 ($p < 0,001$).

3.2.2. Результаты комплексного стоматологического обследования лиц группы сравнения

В группу сравнения были включены 10 мужчин в возрасте от 20 до 45 лет с ортогнатическим прикусом (I класс по классификации Энгля), исходя из стоматологического статуса. По подтвержденным данным анамнеза у исследуемых отсутствовали отягощенные хронические соматические патологии и травмы челюстно-лицевой области. Пациенты посещали врача-стоматолога каждые 6 месяцев с целью проведения санации и профилактических мероприятий.

В ходе осмотра исследуемые не сообщали о каких-либо активных жалобах. При наружном осмотре выявлена симметричность лица, умеренная выраженность носогубных и подбородочной складок. Пальпация околоушных и поднижнечелюстных лимфатических узлов безболезненна. При оценке смыкания зубов у всех исследуемых регистрировали I зубной класс по Энгля. Все зубы, прилегая друг к другу, взаимно касаются контактными точками, расположенными на апроксимальных поверхностях. У всех исследуемых высота коронок постепенно уменьшается от центральных резцов к молярам, за исключением клыков. Верхние фронтальные зубы перекрывали нижние зубы приблизительно на одну треть коронки (1,5-3 мм). Средние линии между верхними и нижними центральными резцами лежат в одной сагиттальной плоскости. У всех пациентов при изучении зубов также отмечалось отсутствие эрозий, абразий, стираемости и абфракций [107].

Об отсутствии мышечно-суставной дисфункции свидетельствовали нормальные показатели индекса Helkimo: подвижность нижней челюсти не ограничена, открывание и закрывание рта без признаков девиации (максимально допустимое в конечной фазе открывания боковое смещение челюсти 2 мм) без признаков суставного шума, мышечная боль – жевательные мышцы при пальпации безболезненны (подробная характеристика исследуемых представлена в разделе 2.3 главы «Материал и методы») [33].

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

Лечение пациентов обеих групп с помощью назубной шины В.С.Васильева имело продолжительность от 30 до 45 дней, распределение сроков завершения лечения, подтверждаемого рентгенологически, представлено на Рисунке 11.

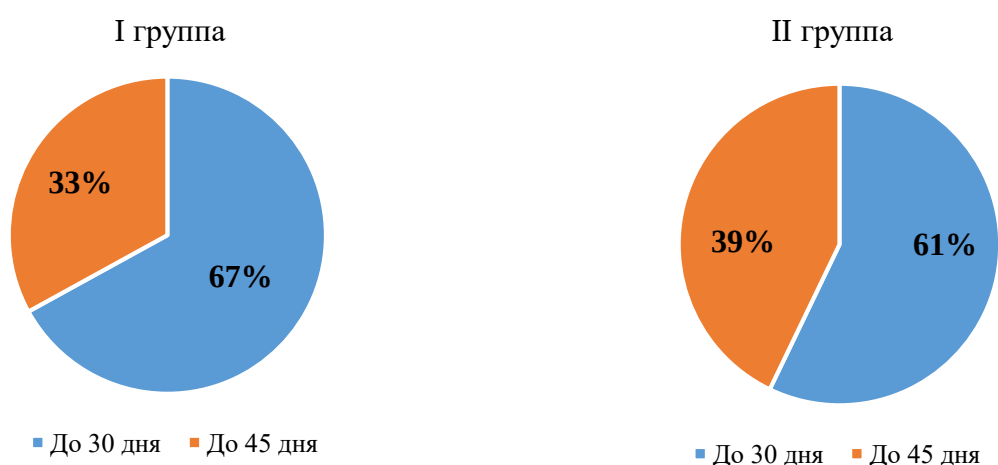


Рисунок 11 – Распределение пациентов в зависимости от срока снятия иммобилизирующих шин

Таким образом, у пациентов I группы в большем количестве случаев шины для постоянной иммобилизации были сняты после 4 недели основного этапа лечения, чем у пациентов II группы [100], где лечение продолжалось вплоть до 6 недели в 39% случаев против 33% в I группе ($p < 0,001$). Данная динамика может

объясняться тем, что у пациентов исследуемой группы на этапе оказания первой помощи была использована разработанная временная шина, что обеспечивало стабильную фиксацию сопоставленных отломков в момент транспортировки. Это позволило снизить количество ситуаций с появлением обширного коллатерального отека в месте перелома в связи со смещением отломков во время транспортировки пострадавших, а также не допустить спонтанные спастические сокращения жевательной мускулатуры, смещающие отломки, что в дальнейшем затрудняет оказание специализированной помощи и не всегда позволяет достичь прогнозируемой консолидации. Полученные наблюдения указывают на то, что оказание первой помощи по предложенной методике, а также в наиболее ранние сроки, позволяет обеспечить более высокую динамику специализированного этапа лечения в дальнейшем и завершать его раньше. После успешного завершения данного этапа, подтверждаемого рентгенологически и клинически, пациенты исследуемой группы переходили к реабилитации с помощью разработанной индивидуальной шины, а пациенты группы контроля находились под наблюдением.

Так, при наружном осмотре пациентов I группы на 30 день симметричность лица в 99% случаев была восстановлена. Основными жалобами пациентов были ограничения в открывании рта (до 4 см), что соответствует I степени воспалительной контрактуры, боли и щелчки в ВНЧС были выявлены у 37% исследуемых, в дальнейшем коррекция данной симптоматики была запланирована с помощью шины для реабилитации. Также у данной группы пациентов выявлено, что 47,06% имеют легкую степень выраженности дисфункции ВНЧС и у 52,94% установлена средняя степень дисфункции (Рисунок 12). При сборе объективных данных было отмечено, что у 67,2% пациентов было проведено удаление зуба в зоне перелома.

Медиана индекса Helkimo на 30 день после перелома составляет 4 (4:5), это статистически значимо ниже, чем во II группе пациентов – 7 (6:8), $U=177,5$; $p<0,00001$.

При наружном осмотре пациентов II группы на 30 день симметричность лица в 98% случаев была восстановлена, при выявлении жалоб пациенты сообщали о болезненном ощущении при приеме пищи и открывании полости рта (85% случаев), также отмечали головные боли и щелчки в ВНЧС. При осмотре полости рта фиксировали зубную формулу и окклюзионные взаимоотношения зубов. У 72% пациентов II группы выявлены включенные дефекты зубов вследствие удаления зуба в зоне перелома. В 57,8% случаев при привычном закрывании рта пациенты отмечали боль и дискомфорт, что свидетельствовало об изменении окклюзионных взаимоотношений зубов. Также отмечалось ограничение амплитуды максимального открывания рта в вертикальной и горизонтальной плоскостях в пределах 2 см, что соответствует II степени контрактуры нижней челюсти, при оценке симметричности движений челюсти определялись явления девиации и дефлексии в 65,6%.

При оценке индекса дисфункции во II группе у всех пациентов наблюдается средняя степень выраженности дисфункции ВНЧС согласно индексу Helkimo (Рисунок 12).

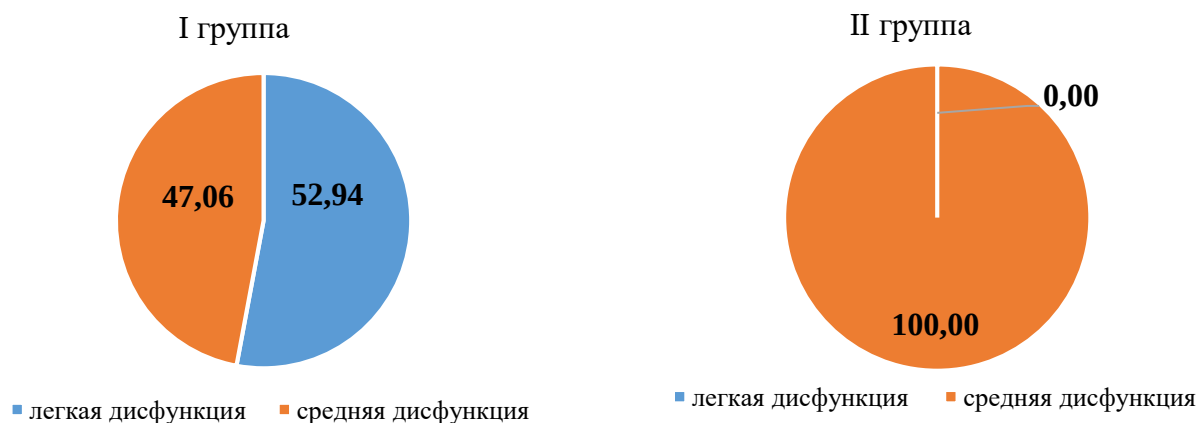


Рисунок 12 – Распределение пациентов после перелома по степени выраженности дисфункции ВНЧС (индекс Helkimo) на 30 день

Пальпаторное исследование височных и жевательных мышц показало, что в 41,18% случаев на 30 день у пациентов I группы болезненность при пальпации сохранялась в правой височной мышце, а в 23,53% случаев в левой височной

мышце и по 17,65% в правой и левой жевательной мышцах (Рисунок 13). Во II группе пациентов болезненность при пальпации наблюдалась в 42,86% случаев в левой жевательной мышце и по 28,57% случаев правой височной и жевательной мышцах (Рисунок 13) [100] .

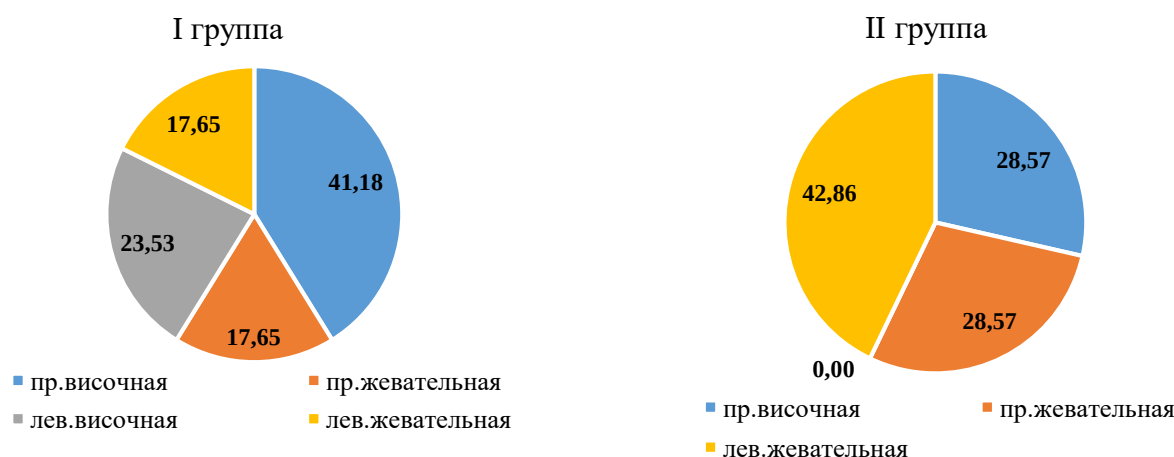


Рисунок 13 – Распределение пациентов после перелома по локализации болевых ощущений при пальпации на 30 день

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

По состоянию на 90 день, при наружном осмотре всех пациентов отмечалось улучшение общего состояния, лицо чистое, носогубные и подбородочная складки выражены умеренно, симметричность лица полностью восстановлена.

При осмотре полости рта пациентов I группы, проходящих этап реабилитации с помощью разработанной шины, привычная и динамическая окклюзия формировалась преимущественно в виде равномерных плоскостных контактов на жевательных зубах, несмотря на то, что в 67,2% случаев было проведено удаление зуба в зоне перелома. Амплитуда открывания полости рта в вертикальной и горизонтальной плоскостях составляла более 4 см, девиации и дефлексии нижней челюсти выявлены у меньшей доли пациентов (21,7%). При оценке индекса дисфункции M. Helkimo, у данной группы пациентов отмечается

легкая степень дисфункции в 76,47% случаев, а в оставшейся доле пациентов определена средняя дисфункция ВНЧС (Рисунок 14). Из исследования был исключен 1 пациент, который не соблюдал назначения врача и режим ношения индивидуальной шины. У него диагностировали контрактуру нижней челюсти, соответствующей 2 степени.

При осмотре полости рта у пациентов II группы, которые не использовали шину для реабилитации, выявлены преждевременные контакты на жевательных зубах со стороны перелома вследствие удаления зуба в линии перелома, локально у 41,2% пациентов отмечались абфракции и стираемость, что свидетельствовало о функциональной перегрузке зубных рядов. Амплитуда максимального открывания рта в вертикальной и горизонтальной плоскостях соответствует I степени воспалительной контрактуры, изменение симметричности движений нижней челюсти выявлено в 68,6%. При анализе индекса дисфункции M.Helkimo выявлена легкая степень у 42,86% пациентов, у 57,14% установлена средняя степень (Рисунок 14).

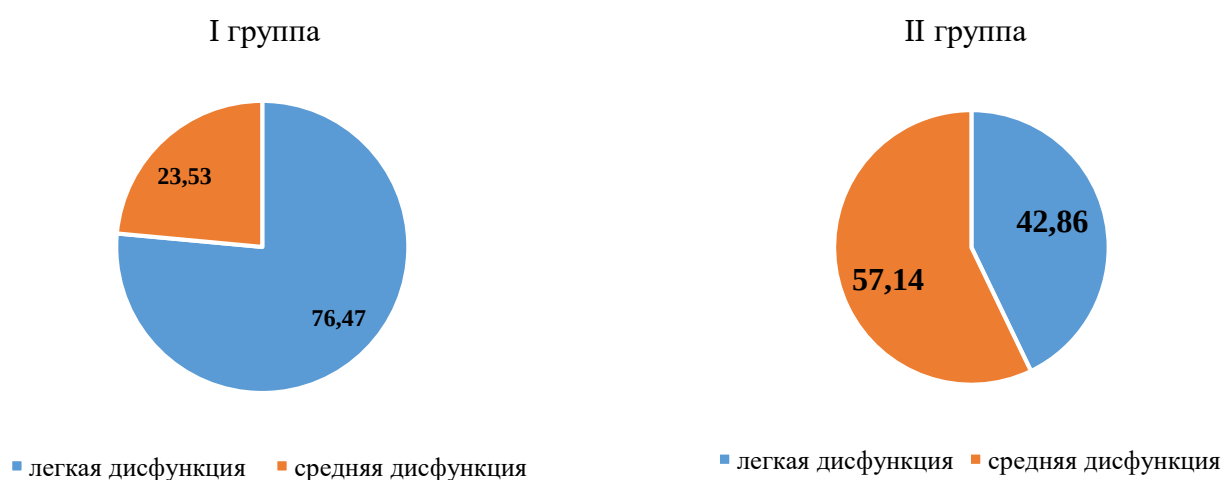


Рисунок 14 – Распределение пациентов после перелома по степени выраженности дисфункции ВНЧС (Индекс Helkimo) на 90 день

Таким образом, медиана индекса M. Helkimo на 90 день после перелома в I группе пациентов составляет 4 (3,75:5), что статистически значимо ниже, чем во II группе пациентов – 7 (4:8), $U=384,0$; $p<0,00001$.

Анализ пальпации показал, что в 11,41% случаев после этапа ортопедической реабилитации в I группе болезненность сохранялась в правой височной мышце, в 10,41% случаев в левой височной мышце, 8,7% в правой и 9,34% в левой жевательной мышцах (Рисунок 15) [100].

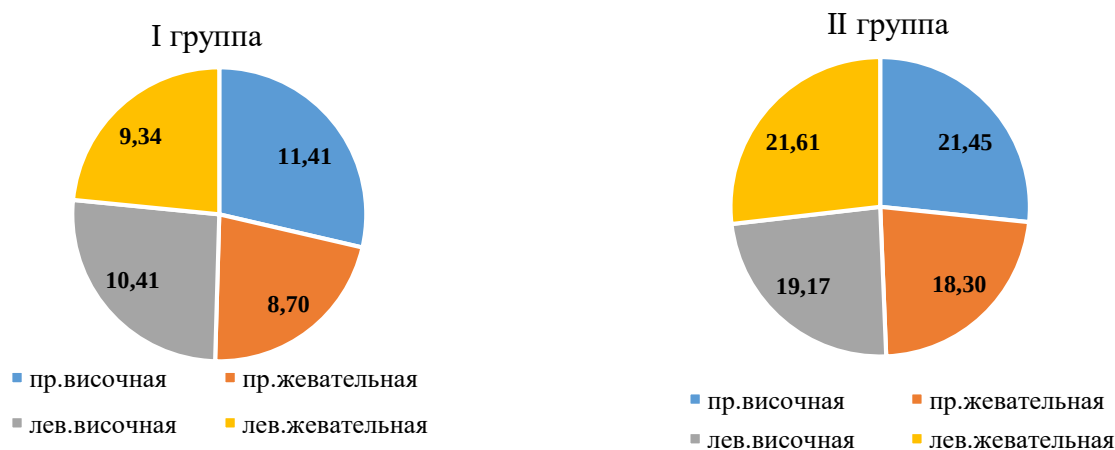


Рисунок 15 – Распределение пациентов после перелома по локализации болевых ощущений при пальпации на 90 день

В остальных случаях пальпация была безболезненной. В группе пациентов, которые не проходили этап ортопедической реабилитации после перелома челюсти, болезненность при пальпации отмечалась в 21,61% случаев в левой жевательной и в 18,3% – в правой жевательной мышцах, при этом, болевые ощущения стали проявляться в 19,17% случаев в левой, и сохранялись в 21,45% случаев в правой височной мышцах (Рисунок 15) .

При анализе данных за весь период наблюдения следует отметить, что доля болезненных при пальпации зон жевательной мускулатуры с 30 по 90 день после перелома челюсти изменилась в обеих группах в сторону уменьшения исследуемого показателя [100]. При этом, в I группе в 60% случаев пальпация была безболезненна, а сохранившийся процент болезненности распределился относительно равномерно по обеим сторонам челюсти, что указывало на тенденцию к симметричной активности жевательной мускулатуры. Во II группе распределение в зонах пальпации также было относительно равномерным, однако

показатели все еще превосходили значения в сравнении с I группой с появлением болей у пациентов в левой височной мышце, что указывало на некоторую дестабилизацию мышечной активности при функциональной нагрузке, а отсутствие болезненности проявлялось только у 20% исследуемых.

3.2.5. Результаты электромиографического исследования у лиц группы сравнения

Исследование суммарной биоэлектрической активности собственно жевательных и височных мышц в группе сравнения позволило сделать вывод об отсутствии спонтанной биоэлектрической активности мышц в состоянии относительного физиологического покоя. В состоянии покоя наблюдалось постоянное слабое тоническое напряжение собственно жевательных и височных мышц, характеризующееся на электромиограмме в виде прямой линии на уровне изоэлектрической.

В условиях максимального произвольного сокращения жевательных мышц, вызванного сильным сжатием челюстей, наблюдается выраженная электромиографическая активность (ЭМГ) с обеих сторон лица. Это указывает на симметричную активацию и функциональную работу исследуемых мышц. Таким образом, показатели электромиографического исследования в группе сравнения были однородными и позволили получить картину биоэлектрической активности жевательных и височных мышц при нормальном стоматологическом статусе, пригодную для сравнения с измененным состоянием в случае перелома нижней челюсти.

3.2.6. Результаты электромиографии на 30 и 90 день исследования

В соответствии с распределением пациентов по стороне локализации перелома нижней челюсти, в I группе 41% составили пациенты с переломом с левой

стороны челюсти и 59% – с правой, во II группе 43% – с левой стороны и 57% – с правой. Таким образом, выявленные процентные соотношения в обеих группах являются сопоставимыми, в связи с этим было принято решение сравнивать показатели амплитуды и частоты биопотенциалов ЭМГ, не выделяя подгруппы в зависимости от стороны поражения, суммируя полученные результаты в группах.

Для статистического анализа полученных данных применяли критерий Kruskal-Wallis с последующим попарным сравнением посредством z-критерия Данна (Таблица 4).

Таблица 4 – Результаты ЭМГ жевательных и височных мышц в группах на 30 день

Пок-ли	Коды групп	Группы	n	Me (Q ²⁵ :Q ⁷⁵)	(Min:Max)	z-критерий; p-уровень
Kruskal-Wallis test: H (2, N= 60)=28,18; p<0,000001						
Амплитуда, мкВ	A	I группа	25	126 (115,8:165)	(0:201)	ab: z=2,44; p=0,0445
	b	II группа	25	161,5 (126,5:179)	(10,8:256)	ac: z=3,69; p=0,0007
	c	III группа	10	113 (0:126)	(0:164)	bc: z=5,19; p<0,00001
Kruskal-Wallis test: H (2, N=60) =24,58; p<0,000001						
Частота, Гц	A	I группа	25	147,5 (74,4:190,5)	(8,67:289)	ab: z=2,54; p=0,033
	B	II группа	25	173,5 (134:234)	(67:339)	ac: z=3,23; p=0,0037
	C	III группа	10	95,1 (60,7:131)	(16,7:221)	bc: z=4,91; p<0,00001

Нами установлено, что в изучаемых группах пациентов имеются статистически значимые различия в величине амплитуды биопотенциалов, жевательных и височных мышц (Kruskal-Wallistest:H (2, N=60)=28,18; p<0,000001) [100]. 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, ($z=3,69$; $p=0,0007$). Между величинами амплитуд биопотенциалов жевательных и височных мышц у пациентов I группы, проходящих этап реабилитации, и лиц группы сравнения также установлено статистически значимое различие с превалированием данного показателя у пациентов с переломами ($z=5,19$; $p<0,00001$). Определяемые показатели электромиографического исследования в группах представлены в Таблице 4 и Рисунке 16 [100].

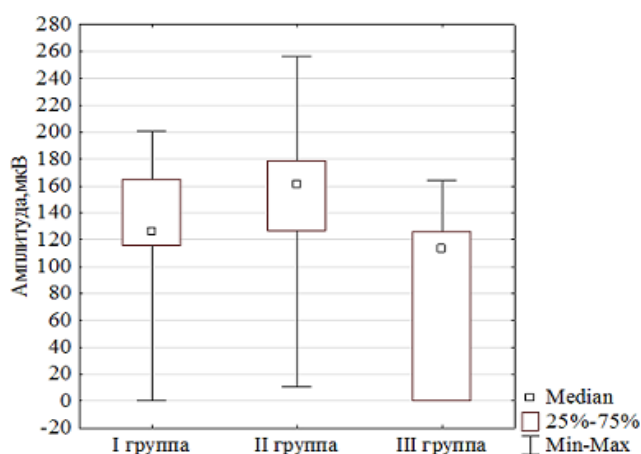


Рисунок 16 – Медиана амплитуды биоэлектрической активности жевательных и височных мышц у пациентов изучаемых групп

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 ($z=4,91$; $p<0,00001$). Диаграмма полученных результатов указаны в Таблице 4 и Рисунке 17.

В сравнении со здоровыми людьми также установлены статистически значимые отличия с преобладанием частоты биопотенциалов, жевательных и височных мышц у пациентов, проходящих этап реабилитации с применением шины ($z=3,23$; $p=0,0037$) [100]. Диаграмма полученных результатов представлена на Рисунке 17.

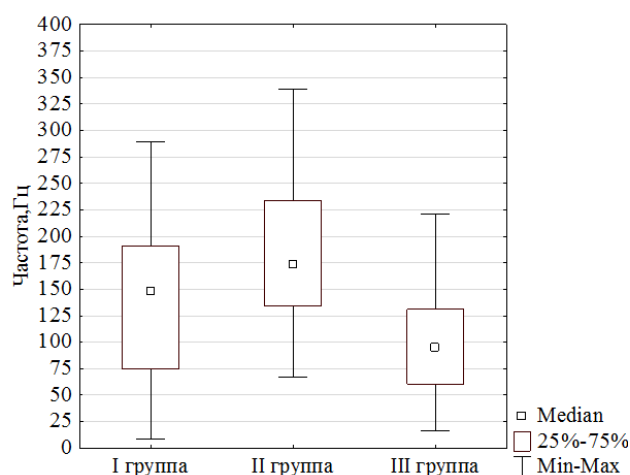


Рисунок 17 – Медиана частоты биоэлектрической активности жевательных и височных мышц у пациентов изучаемых групп на 30 день

Таким образом, полученные результаты суммарной биоэлектрической активности жевательных и височных мышц свидетельствуют о том, что динамика лечения пациентов, которым оказывалась помощь с применением шины для иммобилизации, выше, чем у пациентов II группы с традиционным методом временной иммобилизации. Амплитуда биоэлектрической активности в I группе в состоянии относительного покоя была ниже на 22%, а частота на 15%, чем у пациентов II группы, что указывает на то, что основной этап шинирующей терапии протекал более благоприятно и результативно, учитывая исходные условия оказания помощи пациентам с переломами. Тонус жевательных и височных мышц у пациентов II группы был повышен [100], что указывало на парафункциональные явления в состоянии относительного покоя с сохранением тонического напряжения и спонтанных сокращений, характерных для дисфункциональной картины и болевого синдрома.

Это также подтверждалось результатами объективного исследования при выявлении изменений окклюзионных взаимоотношений зубов с явлениями деформаций зубных рядов вследствие удаления зубов в зоне перелома, а также при предъявлении жалоб пациентов II группы на боль и дискомфорт. Разница амплитуды между I и III группами составила 10,5%, а частоты 35,5%, что в целом подтверждало благоприятный ход лечения и склонность жевательной мускулатуры к нормализации у пациентов с переломом челюстей.

По результатам электромиографического исследования на 90 день характеристика амплитуды биоэлектрической активности жевательных и височных мышц у пациентов I группы, использующих шину для реабилитации после основного этапа лечения, составляет медиану 119,5 (95,5:143,5) мкВ, что статистически значимо ниже, чем у пациентов II группы, которые не проходили этап реабилитации – медиана 151,5 (132,5:170,5) мкВ, ($z=4,06; p=0,0001$). При сравнении величины амплитуды биоэлектрической активности жевательных и височных мышц, установленной у здоровых людей (113 мкВ), выявлено статистически значимое различие с пациентами, не проходившими реабилитацию, у которых достоверно определена более высокая амплитуда, указанная ранее ($z=5,13; p<0,00001$). 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 I и III группой составила 25,5%. Результаты исследования представлены в Таблице 5 и на Рисунке 18. Таким образом, полученный результат показывает, что этап реабилитации с помощью разработанной шины позволяет нормализовать амплитуду сокращений жевательной мускулатуры после перелома до оптимального состояния в состоянии покоя. В то же время, отсутствие этапа реабилитации не позволяет полностью обеспечить желаемый результат с сохранением повышенного тонуса [100].

Таблица 5 – Результаты ЭМГ жевательных и височных мышц в группах на 90 день

Показатели	Коды групп	Группы	n	Me(Q ²⁵ :Q ⁷⁵)	(Min:Max)	z-критерий; p-уровень
Kruskal-Wallis test: H (2,N=60)=27,47; p<0,000001						
Амплитуда, мкВ	a	I группа	25	119,5 (95,5:143,5)	(50,8:201)	ab:z=4,06; p=0,0001
	b	II группа	25	151,5 (132,5:170,5)	(100:206)	ac:z=1,85; p=0,1947
	c	III группа	10	113 (0:126)	(0:164)	bc:z=5,13; p<0,00001

Продолжение Таблицы 5

Kruskal-Wallis test: H (2, N=60)=12,45; p=0,002						
Частота, Гц	a	I группа	25	123 (42,25:197,5)	(18,9:247)	ab:z=1,79; p=0,2184
	b	II группа	25	153 (122,5:182)	(56:297)	ac:z=2,31; p=0,0626
	c	III группа	10	95,1 (60,7:131)	(16,7:221)	bc:z=3,49; p=0,0015

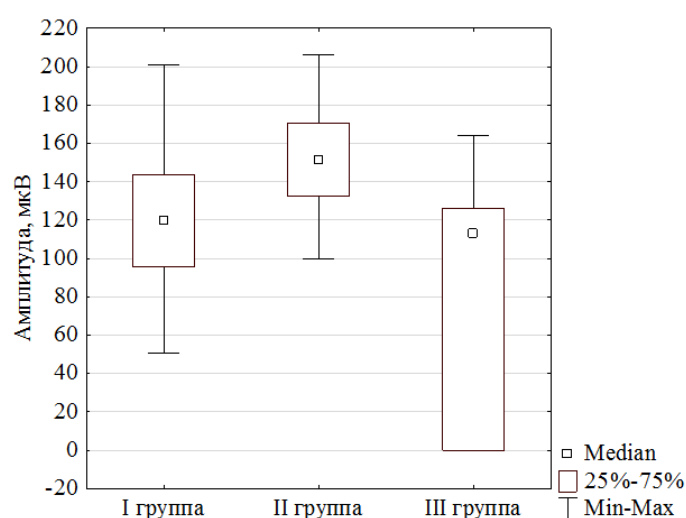


Рисунок 18 – Медиана амплитуды биоэлектрической активности жевательных и височных мышц у пациентов изучаемых групп на 90 день

На 90 день после перелома частота биоэлектрической активности жевательных и височных мышц у пациентов I группы составляла медиану 123 (42,25:197,5) Гц, это статистически значимо не отличается от частоты биоэлектрической активности, установленной во II группе пациентов и у здоровых людей, ($z=1,79$; $p=0,2184$ и $z=2,31$; $p=0,0626$, соответственно). Однако, полученные показатели в разнице между I и II группами составили 20%. Стоит отметить, что частотные характеристики биоэлектрической активности мышц характеризуют «насыщенность» электромиограммы. В данном случае, по прошествии достаточно длительного срока после получения перелома у всех пациентов частота следования колебаний приходила к относительной норме, а ЭМГ была «насыщенной» с

формированием нормальной проводимости нервных импульсов при стихании посттравматических воспалительных явлений.

Между пациентами II группы и здоровыми людьми установлено статистически значимое различие в частоте биоэлектрической активности жевательных и височных мышц с преобладанием данного показателя у пациентов на 38% относительно нормы ($z=3,49$; $p=0,0015$), диаграмма показателей частоты в группах представлена на Рисунке 19 [100].

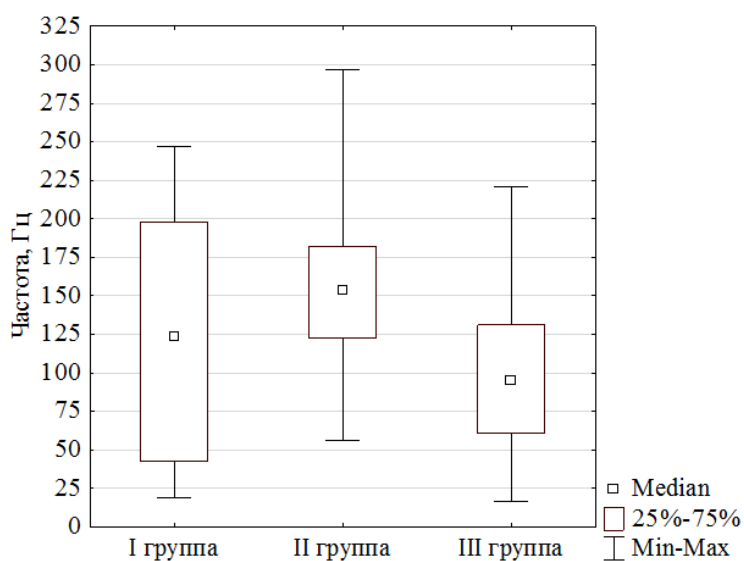


Рисунок 19 – Медиана частоты биоэлектрической активности жевательных и височных мышц у пациентов изучаемых групп на 90 день

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. Данные результаты указывают на то, что реабилитационная поддержка является важным критерием полноценного восстановления функциональной активности зубочелюстной системы после перелома.

3.2.7. Результаты анализа динамики биоэлектрической активности мышц и степени дисфункции височно-нижнечелюстного сустава в группах

Анализ динамики суммарной биоэлектрической активности жевательных и височных мышц у пациентов I группы, проходивших этап реабилитации с помощью назубной шины с 30 по 90 день после перелома челюсти, показал статистически значимое снижение амплитуды на 5,2% от изначального показателя ($T_{\text{Вилкоксона}}=654,0$; $p=0,0154$).

Уровень частоты биоэлектрической активности жевательных и височных мышц с 30 по 90 день также статистически значимо снизился на 16,6% ($T_{\text{Вилкоксона}}=730,5$; $p=0,0069$) (Рисунок 20) [100].

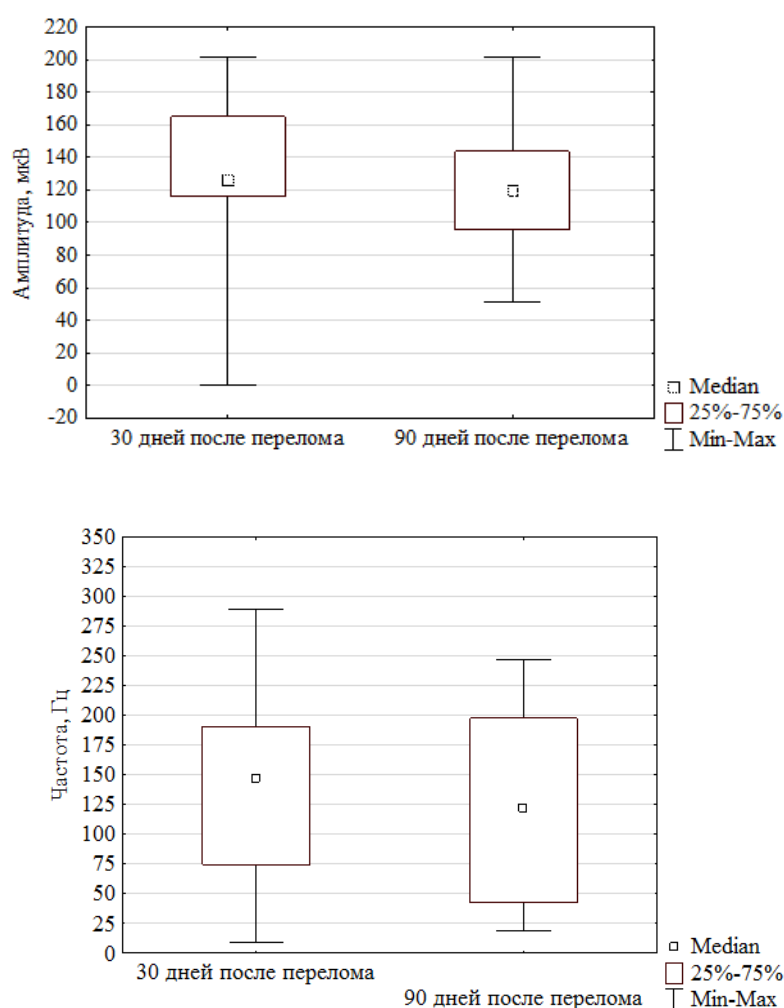


Рисунок 20 – Динамика биоэлектрической активности жевательных и височных мышц у пациентов I группы на 30 и 90 дни после перелома челюсти

У пациентов II группы, не проходивших этап реабилитации, амплитуда биоэлектрической активности жевательных и височных мышц с 30 по 90 день снизилась на 6,2%, что на основании результата расчета критерия Вилкоксона не имеет статистической значимости ($T_{\text{Вилкоксона}}=151,5$; $p=0,367$) [100].

При этом, частота биоэлектрической активности жевательных и височных мышц с 30 по 90 день лечения снизилась статистически значимо на 11,8% ($T_{\text{Вилкоксона}}=8,5$; $p<0,0001$) (Рисунок 21). Однако данный показатель динамики был ниже, чем у пациентов I группы [100].

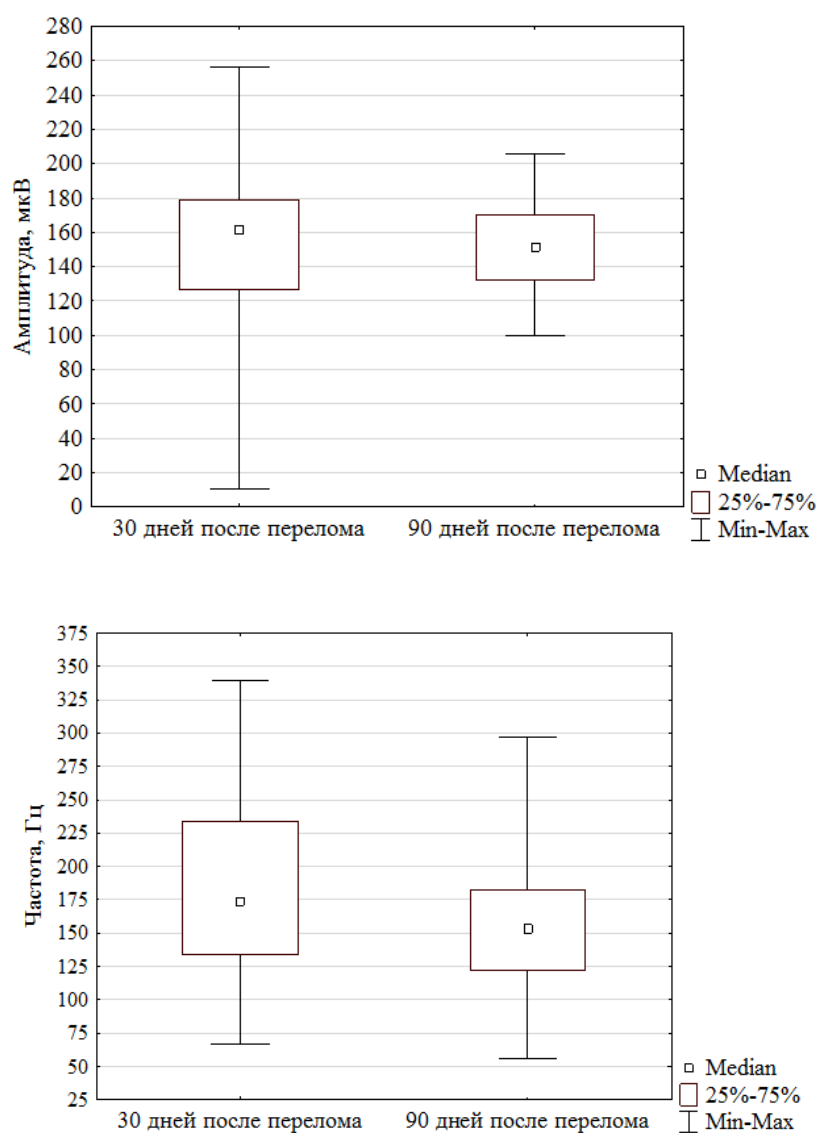


Рисунок 21 – Динамика биоэлектрической активности жевательных и височных мышц у пациентов II группы на 30 и 90 дни после перелома челюсти

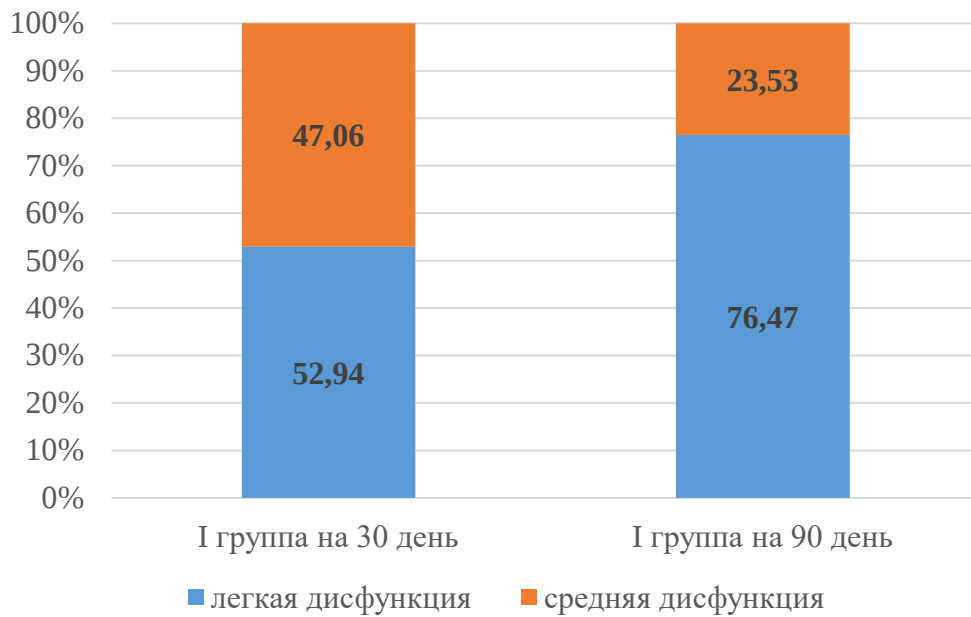


Рисунок 22 – Динамика степени выраженности дисфункции ВНЧС (индекс М. Helkimo) у пациентов I группы на 30 и 90 день после перелома челюсти

Из данных, представленных на Рисунке 22, следует, что к 90 дню применения шины на этапе реабилитации встречаемость средней степени дисфункции ВНЧС, согласно индексу М. Helkimo, у пациентов I группы снизилась на 50% в сравнении с 30 днем, с переходом выраженности ее в легкую степень. Данное увеличение является статистически значимым, что подтверждается расчетом критерия Мак-Немара, ($X^2_{\text{Мак-Немара}}=4,762$; $p=0,03$).

Во II группе у пациентов, не проходивших этап реабилитации, к 90 дню встречаемость средней степени дисфункции снизилась на 42,86% с переходом ее выраженности в легкую степень, что является статистически значимым изменением ($X^2_{\text{Мак-Немара с поправкой Йейтса}}=6,01$; $p=0,015$), однако, данный показатель динамики был ниже, чем в I группе.

При этом, следует отметить, что на 30 день после перелома, у пациентов II группы легкой степени, дисфункции ВНЧС не наблюдалось, во всей группе отмечалась средняя степень (Рисунок 23).

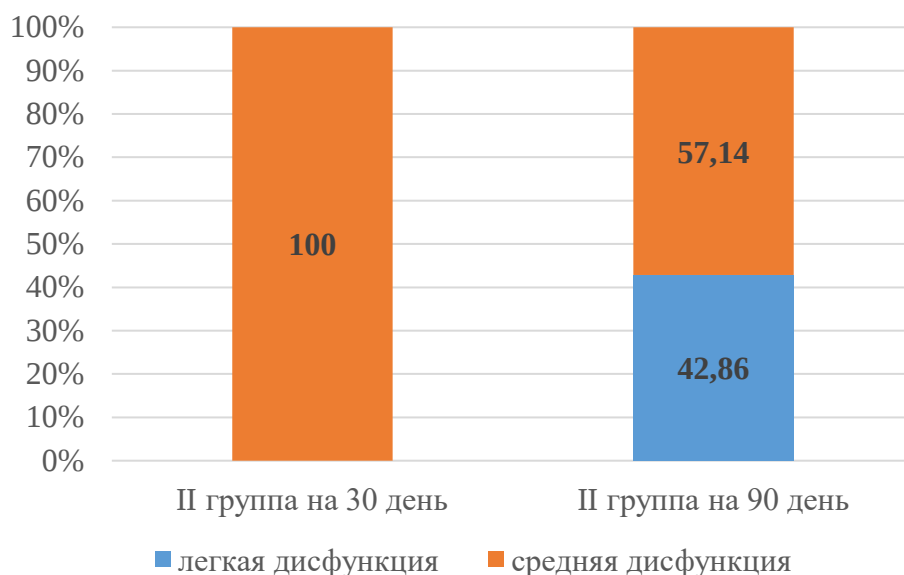


Рисунок 23 – Динамика степени выраженности дисфункции ВНЧС (индекс Helkimo) у пациентов II группы на 30 и 90 день после перелома челюсти

Таким образом, исходя из полученных результатов, наблюдаемых в динамике, можно отследить, что как восстановление суммарной биоэлектрической активности жевательной мускулатуры, так и снижение степени выраженности дисфункции ВНЧС происходило более активно при использовании шины для реабилитации. Полученные данные также подтверждались объективными наблюдениями за клинической картиной пациентов исследуемых групп. Комплекс проведённых наблюдений указывает на то, что реабилитация после травмы позволяет существенно нормализовать функциональную активность жевательной системы и достичь показателей, соответствующих здоровым лицам.

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

Анализ топографии переломов в положении привычной окклюзии у пациентов I и II групп исследования позволил установить, что встречаемость переломов в «слабых» зонах достигает 78% (зона первого и второго моляра нижней челюсти) (Рисунок 24). Также стоит отметить, что 37% приходится на область

клыка, а в 15% случаев визуализируются переломы в области фронтальной группы зубов.

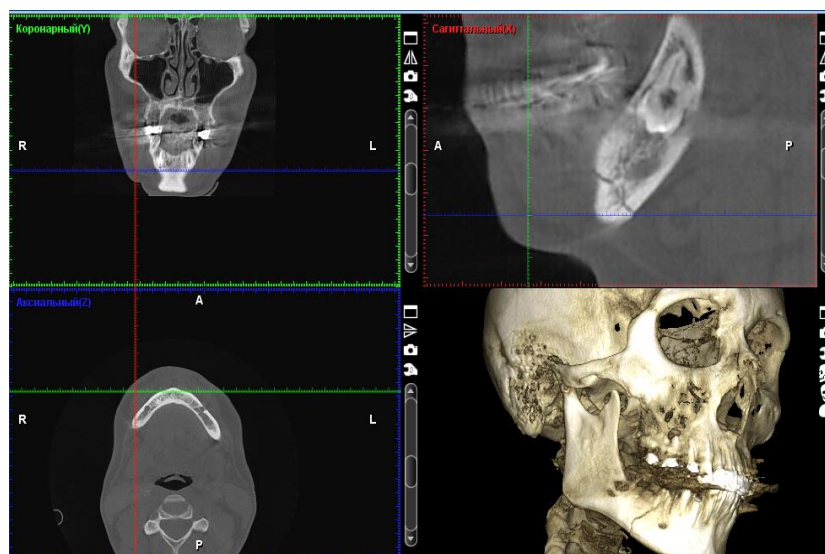


Рисунок 24 – Перелом нижней челюсти справа в области моляра на момент поступления пациента в стационар

Стоит отметить, что необходимым условием при дальнейшем исследовании пациентов I группы на этапе реабилитации с помощью разработанной шины было отсутствие грубых нарушений со стороны ВНЧС, таких, как подвывих, неполный и полных вывих головки нижней челюсти, хроническая дисфункция или дегенеративные изменения суставных головок. Ношение шины предполагалось преимущественно для достижения миорелаксирующего эффекта мышечного аппарата зубочелюстной системы.

Таким образом, при поступлении пациентов в стационар анализ положения головок нижней челюсти в височных ямках у пациентов I и II групп исследования выявил симметричное положение в 76% случаев (Рисунок 25).

В остальных 24% случаев было зафиксировано асимметричное положение, которое, тем не менее, находилось в пределах среднестатистической нормы. В этих 24% случаев у пациентов обеих групп на стороне поражения наблюдалось незначительное сужение задней суставной щели, составляющее в среднем 2,18 мм (от 1,98 до 2,28 мм) против 2,41 мм (от 2,35 до 2,52 мм) в области передней

суставной щели. Это могло быть обусловлено некоординированной мышечной тягой, вызванной травмой.



Рисунок 25 – Визуализация КЛКТ ВНЧС справа и слева (показано симметричное положение головок ВНЧС)

Таким образом, коррекция мышечного тонуса после завершения основного этапа лечения в I группе предусматривала достижения стойкого миорелаксирующего эффекта и нормализации окклюзионных взаимоотношений, неизбежно изменяющихся вследствие перелома. Данная коррекция позволит нормализовать функциональную стабильность жевательного аппарата, выстроить симметричную активность жевательных и височных мышц, что, в частности отражается на стабильности состояния и взаимоположения структур ВНЧС.

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

Данные анализа КЛКТ ВНЧС на 90 день наблюдения проявлялись положительной динамикой с момента поступления пациентов I группы в стационар. Та часть пациентов, у которых головки нижней челюсти изначально симметрично локализовались в суставной ямке, после ношения шины для реабилитации не имели каких-либо изменений со стороны ВНЧС.

Нам были интересны оставшиеся 24% случаев, из которых к I группе исследования относились 6 пациентов и 6 к II группе. Таким образом, после установленного срока ношения шины для реабилитации, у пациентов I группы (срок ношения составлял 60 дней, начало которого отсчитывалось от момента завершения основного этапа лечения после снятия постоянных назубных шин С.В.Васильева, результаты продолжительности данного этапа приведены в разделе 3.2.3 данной главы) отмечена тенденция к полному восстановлению симметричности расположения головок нижней челюсти справа и слева (Рисунок 26). 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.

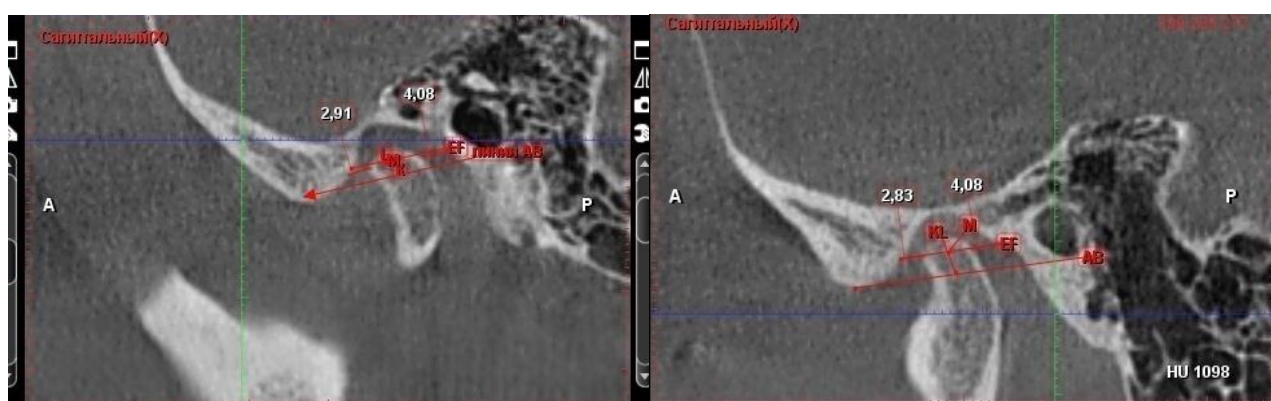


Рисунок 26 – Сагиттальный срез КЛКТ ВНЧС справа и слева при закрытом рте у пациента после этапа реабилитации

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 ($p=0,011$). Большой разброс показателя у пациентов II группы обусловлен присутствием 3 пациентов с установленным асимметричным положением, а также отсутствием этапа реабилитации с помощью шин.

Клинический пример

В ГБУ РО «Областная клиническая больница» поступил пациент Н., 43 лет, с жалобами на отечность правой половины лица, непрерывные боли в этой области, ноющую боль в зубе на нижней челюсти справа, затрудненное открывание рта после получения бытовой травмы. Со слов пациента, произошло падение на лестницы. Перед поступлением в приемное отделение больницы обратился в частную клинику с данными жалобами, где после опроса и осмотра врача-хирурга было проведено рентгенологическое исследование (ОПТГ) (Рисунок 27). Во время приема врача пациенту была вызвана скорая помощь для транспортировки в больницу.



Рисунок 27 – Ортопантомограмма пациента Н.

После прибытия скорой помощи пациент был осмотрен, перед транспортировкой ему была фиксирована назубная шина для иммобилизации пораженной нижней челюсти согласно протоколу, представленному в разделе 3.1 главы 3 (пациент был уведомлен обо всех этапах наложения шины и подписал информированное согласие) с наложением мягкой подбородочной пращи. Транспортировка до стационара заняла 20 минут. Пациенту зафиксировали временную шину для иммобилизации на весь промежуток движения до стационара, выбран был второй размер шины, также дополнительной фиксацией выступала подбородочная праща универсальная «Leone M-0790-00» (Leone, Италия). При

транспортировке отмечалось стабильное состояние пациента, отмечалось снижение болевых ощущений после иммобилизации нижней челюсти.

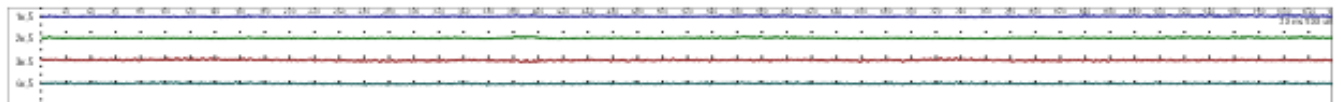
В ходе сбора анамнеза при госпитализации пациент отрицал наличие вирусных инфекций и отягощенного аллергологического анамнеза. Результаты онкологического осмотра в пределах нормы. При физикальном обследовании выявлена асимметрия лица, связанная с отеком мягких тканей правой стороны. Кожа и видимые слизистые оболочки без видимых патологий. Регионарные лимфатические узлы не пальпируются или не увеличены, безболезненны. Отмечается сглаженность правой носогубной складки, в то время как левая сохранена. Подбородочная складка визуализируется умеренно. Преддверие полости рта глубокое, выражено. В дальнейшем при пальпации жевательной и височной мышц отмечалась сильная болезненность справа, оценка индекса дисфункции ВНЧС показала 8 баллов, что соответствовало средней степени тяжести дисфункции. В полости рта визуализируются ортопедические конструкции: 1.1, 1.2 металлокерамические коронки, 1.4-1.7 металлокерамический мостовидный протез, 1.5 и 1.8 отсутствуют, 2.1, 2.2, 2.3 металлокерамические коронки, 2.4, 2.6 отсутствуют, 2.8 отсутствует в полости рта, визуализируются на ОПТГ, 2.5-2.7 металлокерамический мостовидный протез, 3.5-3.7 металлокерамический мостовидный протез, 3.6 отсутствует, 3.8 отсутствует в полости рта, визуализируются на ОПТГ, 44 пломба неудовлетворительного качества, 4.5 и 4.6 металлокерамические коронки, 4.7 отсутствует, 4.8 отсутствует в полости рта, визуализируется на ОПТГ. Зуб 4.6 в области перелома имеет вторую степень подвижности, перкуссия болезненная, пациент отмечает чувство «выросшего» зуба. Диагноз по МКБ-10: S02.61 – перелом тела нижней челюсти справа.

После снятия шины для временной иммобилизации на момент оказания специализированной хирургической помощи отмечалось отсутствие затруднений при наложении шины Васильева, нижняя челюсть сохраняла стабильное положение, выраженных спазмов жевательных мышц справа не отмечалось, отломки успешно сопоставлены. Было принято решение сохранить зуб 4.6 в

области перелома в связи с относительно невысокой степенью подвижности и отсутствием перелома в линии фуркации корней. Лечение в стационаре составило продолжительность в 4 недели, проведен комплекс исследований, КЛКТ-контроль консолидации отломков. На момент завершения основного этапа лечения была изготовлена шина для реабилитации согласно методу, описанному в разделе 2.2.2 Главы 2, которую пациент использовал в течение 3 месяцев.

При исследовании на момент снятия шины С.В. Васильева (на 31 сутки исследования), пациент отмечал слабую болезненность жевательной мышцы справа и слабую боль при пальпации височных мышц, индекс дисфункции средней степени тяжести сохранялся.

Из протокола ЭМГ-исследования пациента на 31 сутки после хирургического этапа лечения визуализируется снижение биоэлектрической активности жевательных мышц и появление тонической активности в покое в височных мышцах, сохраняющейся длительное время (Рисунок 28).



Примечание: интерференционная кривая 1к: лев., лев m. temporalis; 2к: лев., лев m. masseter; 3к: пр., пр. m. temporalis; 4к: пр., пр. m. Masseter

Рисунок 28 – Протокол исследования поверхностной ЭМГ пациента Н на 31 сутки

Было проведено КЛКТ-исследование для оценки состояния ВНЧС, а также для выстраивания параметров настройки виртуального артикулятора. На КЛКТ воспалительных или дистрофических изменений костных структур со стороны ВНЧС не выявлено, суставные головки расположены по центру суставных ямок. Далее пациенту назначили использование индивидуализированной временной шины в течение 3 месяцев, режим ношения составлял 24 часа в сутки с перерывом на прием пищи и гигиенический уход, в дальнейшем на 90 сутки повторно проводили комплекс диагностических исследований. Цифровой вариант шины для реабилитации представлен на Рисунке 29.

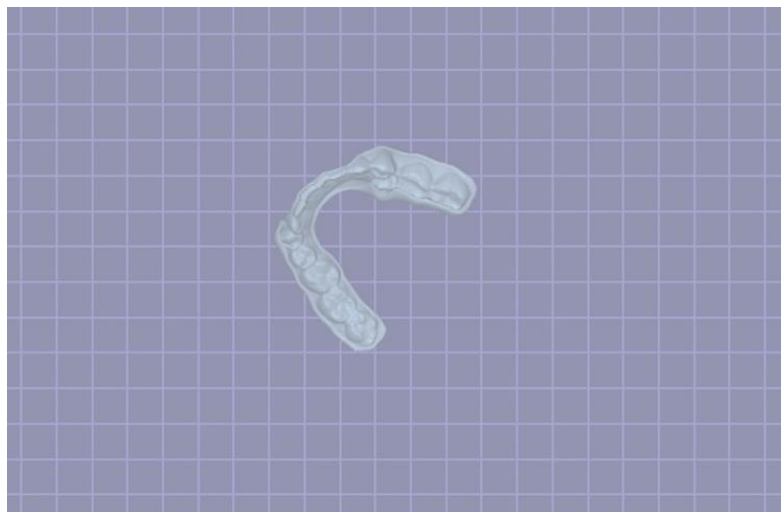
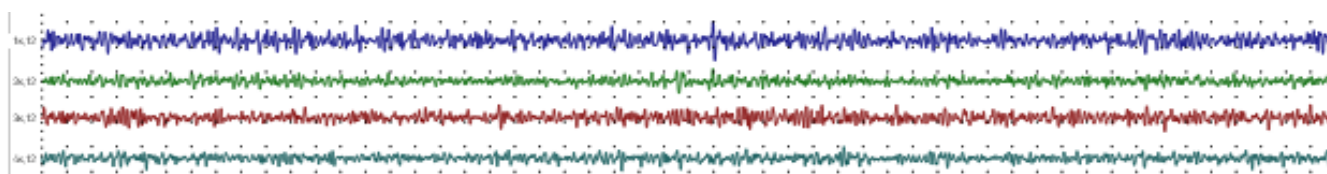


Рисунок 29 – Цифровая модель шины для реабилитации

По истечении срока реабилитации достигнуто полное восстановление жевательной функции. Жалоб на дисфагию (затруднения при глотании/приеме пищи) не выявлено. Оклюзионные контакты зубов-антагонистов в центральной окклюзии стабильны. Нижняя челюсть находится в центральном положении при центральном соотношении, и девиации при движениях артикуляции (открывания/закрывания) отсутствуют. Болезненность жевательных и височных мышц справа и слева отсутствовала, индекс дисфункции в норме, при повторной записи ЭМГ-исследования отмечается слаженная работа всех мышц-антагонистов, запись кривой ЭМГ выглядит насыщенной (Рисунок 30).



Примечание: интерференционная кривая 1к: лев., лев m. temporalis; 2к: лев., лев m. masseter; 3к: пр., пр. m. temporalis; 4к: пр., пр. m. Masseter

Рисунок 30 – Протокол исследования поверхностной ЭМГ пациента Н на 90 сутки

На КЛКТ отмечается консолидация костных отломков нижней челюсти (Рисунок 31). Пациенту рекомендовано дальнейшее ортопедическое и терапевтическое лечение.

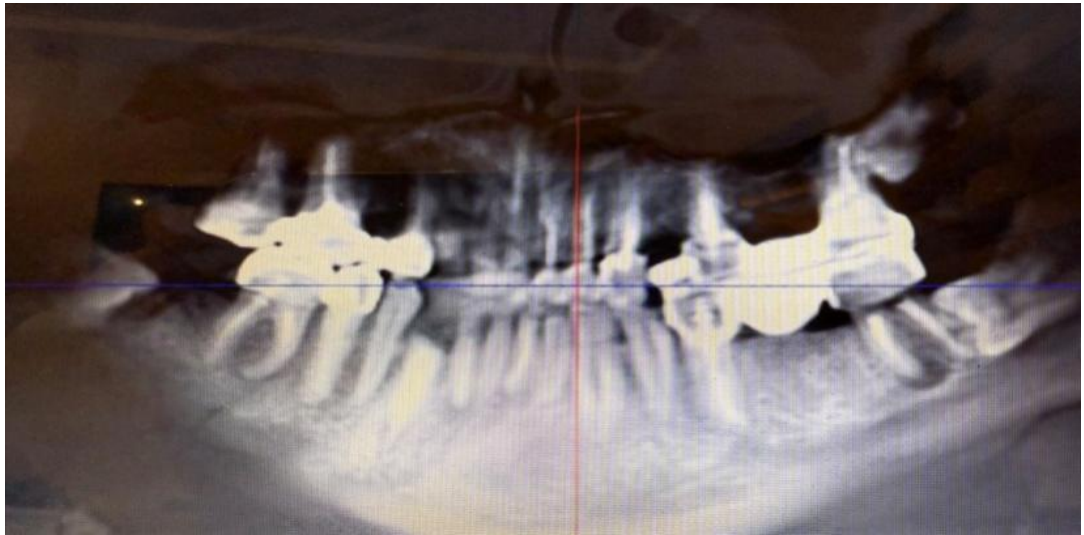


Рисунок 31 – КЛКТ исследование пациента Н. на 90 сутки

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По статистике, переломы нижней челюсти являются самым распространенным видом повреждений челюстно-лицевой области и по данным разных авторов составляют от 70 до 97% от всех переломов костей лицевого скелета [7].

За последние полтора десятилетия научное сообщество продемонстрировало значительный и многогранный интерес к исследованию травм нижней челюсти [20, 26, 27, 32, 33, 90]. Внедрение передовых диагностических и терапевтических технологий в клиническую практику позволило не только подтвердить ранее сформированные представления о выборе оптимальных методов лечения переломов нижней челюсти, диагностических алгоритмах и принципах оказания эффективной медицинской помощи, но и углубить понимание этих аспектов [20, 35, 39, 40].

Однако, не все доступные методы оказания помощи пострадавшим с переломами нижней челюсти позволяют эффективно провести иммобилизацию, что снижает результативность и основного этапа лечения [16, 46, 48].

В свою очередь, некорректное оказание первой помощи при переломах может привести к возникновению разнообразных осложнений, таких, как повреждение окружающих тканей костными фрагментами, включая мышцы, сосуды, связки и сухожилия, а также к развитию инфекционных процессов и, как следствие, к увеличению продолжительности лечения и реабилитации [49, 50, 53, 58].

Таким образом, повышение эффективности оказания первой помощи, в том числе, своевременное и безопасное перемещение больного с переломом в лечебное учреждение является важной задачей современной скорой медицинской помощи [63, 68, 69].

Не менее важен этап реабилитационного периода больных, получавших лечение в стационаре, так как длительное шинирование челюстей, невозможность полноценного функционирования жевательного компонента зубочелюстной

системы, возможные изменения окклюзии вследствие травмы в дальнейшем могут оказывать влияние на сбалансированную работу мышечного и суставного аппарата [76, 81, 83]. В указанном случае важное место занимает своевременная и комплексная диагностика больных, не только во время этапа основного лечения, но также по его завершению и в более отдаленные сроки, когда пациент способен реализовывать активность жевательной системы [84, 95, 107]. На данном этапе важно отслеживать, насколько восстановлен баланс мышечной системы, присутствует ли симптоматика дисфункции ВНЧС, произошли ли изменения окклюзии после сращения отломков при возможных погрешностях их консолидации.

Вышеперечисленные изменения могут формировать некорректную работу зубочелюстной системы в будущем, что ведет к поздним осложнениям и снижению стоматологического статуса данной категории пациентов [85, 96, 100].

Всё это обуславливает необходимость проведения дальнейших исследований, нацеленных на оптимизацию комплексного лечения и предотвращение осложнений, связанных с переломами нижней челюсти.

Таким образом, целью настоящего исследования являлась оптимизация подходов к временной иммобилизации при переломах нижней челюсти в пределах зубного ряда и реабилитации после этапа специализированного лечения пациентов.

Согласно критериям включения, в исследование были включены 50 пациентов мужского пола в возрасте от 24 до 45 лет, пострадавшие вследствие несчастных случаев с формированием одностороннего перелома нижней челюсти в пределах зубного ряда. Также, в качестве группы сравнения в исследование было включено 10 лиц мужского пола в возрасте от 18 до 45 лет с интактными зубными рядами, без признаков дисфункции ВНЧС, имеющие нормальную биоэлектрическую активность височных и собственно жевательных мышц. В дальнейшем, подходящие под критерии пациенты, получавшие помощь и лечение, были равномерно распределены в состав I и II групп по 25 человек.

Пациентам, вошедшим в I группу, помощь после переломов оказывалась с применением оригинальной конструкции назубной шины для иммобилизации

совместно с иммобилизирующей повязкой, пациентам II группы помощь оказывалась традиционным методом с применением только временной иммобилизирующей повязки.

Особенность оказания помощи пациентам I группы заключалась в том, что для создания достаточной иммобилизирующей силы применялась разработанная назубная шина с бортами и сообщающимися каналами для временной иммобилизации при переломах челюстей. Шина предназначалась для использования бригадами скорой помощи, оказывающим медицинскую помощь пострадавшим с переломами нижней челюсти в пределах зубного ряда и предусматривала ее изготовление в виде 3 стандартизированных размеров, учитывающих длину и ширину челюсти, а также необходимую степень разобщения зубных рядов в зависимости от степени контрактуры жевательных мышц при переломе и высоты зубов. Суть использования данной шины заключалась в применении силиконовых материалов для регистрации окклюзии, служивших средством, способным зафиксировать положение челюстей в одном положении, близком к центральному соотношению. Таким образом, пострадавший мог легче перенести этап транспортировки в лечебное учреждение за счет стабильной фиксации отломков нижней челюсти. Эффект дополнялся применением универсальной подбородочной пращи, фиксирующей нижнюю челюсть к своду черепа.

Дальнейший этап оптимизации лечения и реабилитации, проводимый у пациентов исследуемой группы, заключался в том, что после оказания специализированной помощи и рентгенологического контроля консолидации отломков применялась оригинальная шина для реабилитации после перелома нижней челюсти. Особенность данной шины состояла в индивидуализации ее конструкции для каждого пациента, а параметры размеров шины, в том числе ее толщина, способствовали достижению миорелаксирующего эффекта, а также стабилизации окклюзионных контактов антагонистов после завершения реабилитационного периода. Это достигалось тем, что в виртуальной конструкции шины были выстроены индивидуальные окклюзионные параметры, а именно

отмечались контакты небных бугров зубов верхней челюсти от клыка до второго моляра (при его наличии) для достаточной степени разобщения челюстей, а также выводились индивидуальные клыковые направляющие.

Таким образом, проведение этапа реабилитации способствовало снижению вероятности развития дисфункции ВНЧС и стабилизации функциональной активности жевательной мускулатуры.

Для оценки эффективности предложенных методов иммобилизации и реабилитации пациентов исследуемой группы и нижней челюсти. Дальнейшие наблюдения в обеих группах больных проводились на 30 и 90 сутки после начала основного этапа лечения с применением постоянных шин. Среди используемых диагностических методов применялись объективный осмотр, пальпация жевательных и височных мышц, оценка индекса дисфункции ВНЧС по М. Helkimo. Инструментальные методы исследования складывались из электромиографической оценки биоэлектрической активности височных и жевательных мышц, конусно-лучевой компьютерной томографии при первичном поступлении и с оценкой положения суставных головок на 90 сутки. Для точного определения топографии суставных головок нижней челюсти до и после адаптации и ношения шины для реабилитации оценивали данные КЛКТ ВНЧС согласно методике В.П. Потапова [50, 87].

Таким образом, результаты исследования возможности использования временной шины для иммобилизации совместно с силиконовыми материалами для регистрации окклюзии показали, что при оценке усилия на разрыв и отрыв на специальной испытательной установке материал «OcclufastRock» показал среднее значения результата в 11,7 кг/см², а материал «O-Bite» – 12,1 кг/см². Исходя из полученных результатов, данные показатели указывают сравнения полученных результатов с традиционными подходами был проведен комплекс диагностических наблюдений. Так, на этапе поступления всех пациентов на стационарное лечение проводилась конусно-лучевая компьютерная томография, включающая оценку положения суставных головок на достаточную степень фиксации нижней челюсти

при транспортировке пострадавшего после перелома и данные материалы могут быть применены на этапе временной иммобилизации.

В клинической части исследования было оценено объективное состояние пациентов при поступлении в стационар после оказания первой помощи и этапа временной иммобилизации.

У пациентов I группы на момент поступления смещение отломков при осмотре практически не наблюдалось, так как при оказании первой помощи отломки сопоставлялись в 72% случаев и сохранялись в данном положении на всем протяжении этапа иммобилизации при транспортировке пострадавших. Выраженные боли в процессе транспортировки не отмечались.

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.

Исходя из сравнительных результатов оценки состояния на момент поступления, у пациентов I группы патологическая подвижность и смещение отломков регистрировались в 28% случаев с сопутствующим нарушением окклюзии, во II группе – в 57% случаев ($p < 0,001$).

Таким образом, можно констатировать, что этап временной иммобилизации с применением разработанной шины позволил получить более стабильные показатели как положения отломков, так и положения челюсти при меньших болевых ощущениях.

Далее были оценены сроки снятия постоянных иммобилизирующих шин после подтвержденной рентгенологически консолидации отломков.

У пациентов I группы в большем количестве случаев шины для постоянной иммобилизации были сняты после 4 недели основного этапа лечения, чем у пациентов II группы, где лечение продолжалось вплоть до 6 недели в 39% случаев против 33% в I группе ($p < 0,001$).

Более положительная динамика в I группе может быть объяснена тем, что более стабильная фиксация отломков на этапе временной иммобилизации

позволила более успешно выполнить этап постоянной иммобилизации на специализированном этапе лечения.

После успешного завершения данного этапа, подтверждаемого рентгенологически и клинически, пациенты исследуемой (I) группы переходили к реабилитации с помощью разработанной индивидуальной шины, а пациенты группы контроля (II) находились под наблюдением.

При оценке состояния пациентов на 30 сутки от начала специализированного этапа лечения при наружном осмотре пациентов I группы симметричность лица в 99% случаев была восстановлена.

Основными жалобами пациентов были ограничения в открывании рта (до 4 см), что соответствует I степени воспалительной контрактуры, боли и щелчки в ВНЧС были выявлены у 37%. Также у данной группы пациентов выявлено, что 47,06% имеют легкую степень выраженности дисфункции ВНЧС и у 52,94% установлена средняя степень дисфункции [100].

При осмотре пациентов II группы на 30 день симметричность лица в 98% случаев была восстановлена, при выявлении жалоб пациенты сообщали о болезненном ощущении при приеме пищи и открывании полости рта (85% случаев), также отмечали головные боли и щелчки в ВНЧС. В 57,8% случаев при привычном закрывании рта пациенты отмечали боль и дискомфорт, что свидетельствовало об изменении окклюзионных взаимоотношений зубов, а при оценке симметричности движений челюсти определялись явления девиации и дефлексии в 65,6%.

Медиана индекса Helkimo на 30 день после перелома составляет 4 (4:5), это статистически значимо ниже, чем во II группе пациентов – 7 (6:8), $U=177,5$; $p<0,00001$.

При анализе болезненности при пальпации жевательных и височных мышц выявлено, что в 41,18% случаев на 30 день у пациентов I группы болезненность при пальпации сохранялась в правой височной мышце, а в 23,53% случаев – в левой височной мышце и по 17,65% – в правой и левой жевательной мышцах. Во II группе пациентов болезненность при пальпации наблюдалась в 42,86% случаев в левой

жевательной мышце и по 28,57% случаев правой височной и жевательной мышцах [100].

По состоянию на 90 сутки наблюдений, у пациентов, прошедших этап реабилитации с помощью разработанной индивидуальной шины, амплитуда открывания полости рта в вертикальной и горизонтальной плоскостях составляла более 4 см, девиации и дефлексии нижней челюсти выявлены у меньшей доли пациентов (21,7%).

При оценке индекса дисфункции M. Helkimo у данной группы пациентов отмечается легкая степень дисфункции в 76,47% случаев, а в оставшейся доле пациентов определена средняя дисфункция ВНЧС. У пациентов группы контроля, не проходивших этап реабилитации, амплитуда максимального открывания рта в вертикальной и горизонтальной плоскостях соответствует I степени воспалительной контрактуры, изменение симметричности движений нижней челюсти выявлено в 68,6%. При анализе индекса дисфункции M. Helkimo выявлена легкая степень у 42,86% пациентов, у 57,14% установлена средняя степень. Таким образом, медиана индекса M. Helkimo на 90 день после перелома в I группе пациентов составляет 4 (3,75:5), что статистически значимо ниже, чем во II группе пациентов – 7 (4:8), $U=384,0$; $p<0,00001$ [100].

Анализ пальпации на 90 сутки показал, что в 11,41% случаев после этапа ортопедической реабилитации в I группе болезненность сохранялась в правой височной мышце, в 10,41% случаев – в левой височной мышце, 8,7% – в правой и 9,34% в левой жевательной мышцах. В остальных случаях пальпация была безболезненной [100].

В группе пациентов, которые не проходили этап ортопедической реабилитации после перелома челюсти, болезненность при пальпации отмечалась в 21,61% случаев в левой жевательной и в 18,3% – в правой жевательной мышцах, при этом болевые ощущения стали проявляться в 19,17% случаев в левой, и сохранялись в 21,45% случаев в правой височной мышцах [100].

Таким образом, можно отметить, что болезненность жевательной мускулатуры в обеих группах снизилась в сравнении с 30 днем наблюдений. В I

группе динамика восстановления нормальных показателей пальпации и индекса дисфункции ВНЧС согласно индексу M. Helkimo была выше, чем во II группе.

При исследовании биоэлектрической активности жевательной мускулатуры с 30 по 90 день исследования были получены следующие результаты. В I группе пациентов анализ показал статистически значимое снижение амплитуды на 5,2% от изначального показателя, составляющего 126 мкВ ($p=0,0154$), к 90 дню показатель составил 119,5 мкВ. Уровень частоты биоэлектрической активности жевательных и височных мышц с 30 по 90 день также статистически значимо снизился на 16,6% ($p=0,0069$) с учетом изначального показателя на 30 день 147,5 Гц, а на 90 день – 123 Гц [100].

У пациентов II группы, не проходивших этап реабилитации, амплитуда биоэлектрической активности жевательных и височных мышц с 30 по 90 день снизилась на 6,2%, что на основании результата расчета критерия Вилкоксона не имеет статистической значимости ($p=0,367$). При изначальном показателе на 30 сутки 161,5 мкВ, а на 90 сутки – 151,5 мкВ, данный результат превышал значения, зарегистрированные в I группе пациентов, что было статистически значимым. При этом, во II группе частота биоэлектрической активности жевательных и височных мышц с 30 по 90 день лечения снизилась статистически значимо на 11,8% ($p<0,0001$) [100]. Однако, данный показатель динамики был ниже, чем у пациентов I группы при изначальном значении на 30 сутки в 173,5 Гц, а на 90 сутки в 153 Гц.

По результатам динамики оценки дисфункции ВНЧС выявлено, что к 90 дню применения шины на этапе реабилитации встречаемость средней степени дисфункции ВНЧС согласно индексу M. Helkimo 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 у пациентов, не проходивших этап реабилитации, к 90 дню встречаемость средней степени дисфункции снизилась на 42,86% с переходом ее выраженности в легкую степень, что является статистически значимым изменением ($p=0,015$), однако данный показатель динамики был ниже, чем в I группе. При этом, следует отметить, что на 30 день после перелома у пациентов II

группы легкой степени дисфункции ВНЧС не наблюдалось, во всей группе отмечалась средняя степень.

При анализе показателей конусно-лучевой компьютерной томографии на момент поступления пациентов на лечение было выявлено, что положение головок нижней челюсти в височных ямках у пациентов I и II групп показал их симметричное положение в 76% случаев, и лишь в 24% случаев визуализировали ассиметричное положение, при этом входящее в интервал среднестатистической нормы [100]. Вследствие травмы у исследуемых обеих групп возникла нескоординированная мышечная тяга, что привело к незначительному сужению задней суставной щели. Средний показатель составил 2,18 мм (1,98-2,28 мм), в то время как передняя суставная щель была шире – 2,41 мм (2,35-2,52 мм). При оценке положения суставных головок на 90 сутки было установлено, что у пациентов I группы отмечена тенденция к полному восстановлению симметричности расположения головок нижней челюсти справа и слева. Во II группе только у 3 из 6 пациентов был отмечена симметричность расположения головок нижней челюсти на 90 день наблюдений. 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 ($p=0,011$). Во второй группе показатель имел больший разброс с учетом ассиметричного положения суставных головок у 3 пациентов.

Исходя из проведенного исследования, можно заключить, что использование разработанной шины для временной иммобилизации челюстей, а также выполнение реабилитационной поддержки способствуют повышению динамики восстановления после перелома нижней челюсти. Это доказывается более благоприятными объективными результатами оценки пальпации жевательной мускулатуры, меньшей выраженностью симптомов дисфункции ВНЧС, а также меньшими показателями биоэлектрической активности жевательной мускулатуры, особенно на 90 день наблюдений с сохранением симметричности положения суставных головок нижней челюсти в I группе пациентов. Кроме этого, полученные

результаты биоэлектрической активности были сопоставимы с показателями лиц группы сравнения, имеющих нормальный стоматологический статус, что отражено в результатах исследования. Таким образом, внедрение предложенных методов иммобилизации и реабилитации способствует повышению качества оказания помощи и лечения при переломах нижней челюсти в пределах зубного ряда и позволяет более полноценно восстановить функциональную активность зубочелюстной системы.

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/см² для силикона «OcclufastRock» и 12,1 кг/см² 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 $p < 0,0015$ соответственно). 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 действий 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 трансверсальных 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 окклюдзиограмм в диагностический комплекс исследований пациентов с переломами челюстей.

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдрашитова, А.Б. Временная нетрудоспособность пациентов при травмах челюстно–лицевой области / А.Б. Абдрашитова, Р.А. Салеев // Российский стоматологический журнал. – 2019. – Т. 23. – № 3-4. – С. 133-139. – Текст : непосредственный.
2. Анализ использования разных методов иммобилизации при переломах нижней челюсти / Н.Л. Ерокина, Г.Р. Бахтеева, С.К. Санин, Д.Э. Пензина // DentalForum. – 2018. – № 4. – С. 23-34. – Текст : непосредственный.
3. Анализ заболеваемости при переломах нижней челюсти в структуре стационарной помощи отделения челюстно-лицевой хирургии / Г. С. Гильманова, С. С. Ксембаев, А. А. Гильманов [и др.] // Вятский медицинский вестник. – 2021. – № 4 (72). – С. 78–82.
4. Анализ причин развития осложнений переломов нижней челюсти / А.В. Лепилин, Н.Л. Ерокина, С.Б. Фищев [и др.] // Пародонтология. – 2018. – Т. 23. – № 2 (87). – С. 62-65. – Текст : непосредственный.
5. Анкетное исследование проведения транспортной иммобилизации пострадавшим с переломами челюстей / А.К. Салахов, Л.Р. Ахметгаряева, Э.В. Ашрафуллина, А.В. Мифтахова // Актуальные вопросы стоматологии : сборник научных трудов Всероссийской научно–практической конференции, посвященной основателю кафедры ортопедической стоматологии КГМУ профессору Исааку Михайловичу Оксману.– Казань, 2020.– С. 342-345. – Текст : непосредственный.
6. Аржанцев, А.П. Рентгенологические проявления травм нижней зоны лицевого отдела черепа / А.П. Аржанцев // Стоматология для всех. – 2015. – № 2. – С. 52-56. – Текст : непосредственный.
7. Артюшкевич, А. С. Травмы и восстановительная хирургия челюстно–лицевой области : учебное пособие / А. С. Артюшкевич. – Минск : Вышэйшая школа, 2016. – 255 с. – ISBN 978–985–06–2646–2. // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/92467>. – Текст : электронный.

8. Асанов, В.К. Ретроспективный анализ осложненных переломов нижней челюсти по данным архивного материала КОГБУЗ «Кировская областная клиническая больница» / В.К. Асанов // Молодежь и медицинская наука в XXI веке : сборник трудов XX Всероссийской научной конференции студентов и молодых ученых с международным участием (Киров, 04–05 апреля 2019 года). – Киров: ФГБОУ ВО «Кировский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 2019. – С. 322-323. – Текст : непосредственный.
9. Афанасьев, В.В. Военная стоматология и челюстно–лицевая хирургия : учеб.пособие / В. В. Афанасьев, В. Н. Горюцкий, А. А. Останин. – 3-е изд. перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2024. – 296 с. – Текст : непосредственный.
10. Афанасьев, В.В. Травматология челюстно–лицевой области : руководство для врачей / В. В. Афанасьев. – Москва : Изд. группа «ГЭОТАР-Медиа», 2010. – 255 с. – (Библиотека врача–специалиста). – Текст : непосредственный.
11. Ашуров, Г.Г. Результаты комплексного лечения больных с переломами нижней челюсти в зависимости от пародонтологического статуса и метода иммобилизации отломков / Г.Г. Ашуров, И.И. Одинаев // Стоматология вчера, сегодня, завтра : сборник научных трудов юбилейной научно–практической конференции с международным участием, посвященной 60-летию стоматологического факультета / под общей редакцией Т.Н. Тереховой. – 2020. – С. 37-42. – Текст : непосредственный.
12. Баскаков, А.П. Профилактика заболеваний пародонта у пациентов с иммобилизацией челюстей при переломах нижней челюсти / А.П. Баскаков, С.В. Миленин // Междисциплинарные исследования : электронный сборник статей по материалам 53-й студенческой международной научно–практической конференции.– 2018.– С. 30-35. – Текст : непосредственный.
13. Боймурадов, Ш.А. Оценка физического состояния больных с переломами нижней челюсти с помощью биоимпедансометрии / Ш.А. Боймурадов, Д.Т. Бобамуратова // Стоматология. – 2019. – Т. 98. – № 4. – С. 51-55. – Текст : непосредственный.

14. Боймурадов, Ш.А. Уход за больными с повреждениями челюстно–лицевой области / Ш.А. Боймурадов, Д.Т. Бобамуратова // Электронный инновационный вестник. – 2018. – № 4 (4). – С. 51-58. – Текст : непосредственный.
15. Брофман, И.Д. Влияние ортопедических конструкций на состояние тканей пародонта у больных с переломами нижней челюсти / И.Д. Брофман, Э.М. Тарчокова // Успехи современной науки. – 2017. – Т. 2. – № 2. – С. 198-200. – Текст : непосредственный.
16. Варианты временной иммобилизации при переломах челюстей / Н.Е. Митин, Т.С. Родина, Н.Н. Стрелков [и др.] // Российский медико–биологический вестник имени академика И.П. Павлова. – 2018. – Т. 26. – № 4. – С. 559-566. – Текст : непосредственный.
17. Выявляемость и эффективность лечения миофасциальной боли и патологий височно-нижнечелюстного сустава у взрослых пациентов с ортодонтической патологией / Т.А. Фазылова, А.А. Ильин, Е.Е. Олесов [и др.] // Российский стоматологический журнал. – 2022. – Т. 26. – № 5. – С. 397-405. – Текст : непосредственный.
18. Гавриленко, М.С. Оценка состояния микрофлоры полости рта у пациентов с переломами нижней челюсти / М.С. Гавриленко // Актуальные вопросы медицины : материалы Всероссийской научной конференции с международным участием / Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е.А. Вагнера. – Пермь, 2018. – С. 55-57. – Текст : непосредственный.
19. Гавриленко, М.С. Оценка состояния пародонта и ситуационный контроль уровня гигиены рта при переломах нижней челюсти / М.С. Гавриленко, О.С. Гилева, Е.Ю. Сивак // Актуальные вопросы стоматологии : сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной основателю кафедры ортопедической стоматологии КГМУ профессору Исааку Михайловичу Оксману (Казань, 15 февраля 2020 года). – Казань: КГМУ, 2020. – С. 75-78. – Текст : непосредственный.
20. Головкин, К.П. Современный подход к комплексному лечению сочетанных повреждений челюстно–лицевой области : специальности 14.01.17 «Хирургия»,

14.01.14 «Стоматология» : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук / К. П. Головкин ; Военно-мед. акад.; Северо-Зап. гос. мед. ун-т. – Санкт-Петербург, 2016. – 40 с. – Текст : непосредственный.

21. Еремина, А.С. Анализ рисков развития травматического остеомиелита нижней челюсти / А.С. Еремина, А.С. Таранникова // Youngpeopleandscience: resultsandperspectives : сборник материалов Всероссийской научно–практической конференции студентов и молодых учёных с международным участием (Саратов, 06-08 декабря 2023 года). – Саратов: СГМУ им. В.И. Разумовского, 2023. – С. 7-8. – Текст : непосредственный.

22. Ешиев, А.М. Зависимость тактики лечения сочетанных черепно–мозговых травм и переломов скуловой кости от характера травмы / А.М. Ешиев, А.К. Мурзаibraимов // Евразийское Научное Объединение. – 2020. – № 6-1(64). – С. 46-48. – Текст : непосредственный.

23. Захарова, И.В. Военная челюстно–лицевая хирургия: учебно-методическое пособие / И.В. Захарова, А.А. Ветшев, В.А. Трушкина. – Рязань : РязГМУ, 2024. – 44 с. // Лань : электронно–библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/443411> (дата обращения: 17.03.2025). – Текст : электронный. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

24. Зиманков, Д.А. Профилактика осложнений при стоматологическом ортопедическом лечении на витальных зубах : специальность 14.01.14 «Стоматология» : диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Зиманков Даниил Андреевич ; Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова – Москва, 2022. – 178 с. – Текст : непосредственный.

25. Зоиров, Т.Э. Состояние гигиены и пародонта при лечении методом шинирования у больных с переломом челюсти / Т.Э. Зоиров, Д.Т. Бобамуратова, А.Т. Элназаров // Вопросы науки и образования. – 2019. – № 23 (71). – С. 147-154. – Текст : непосредственный.

26. Зубо–десневая шина с жестким соединением базисов и отверстиями для питания / В.А. Клёмин, В.В. Кубаренко, Е.О. Золотаренко, А.Л. Гудов // Дентальная

имплантология и хирургия. – 2015. – № 3 (20). – С. 78-79. – Текст : непосредственный.

27. История развития челюстно–лицевой травматологии (от истоков до современности) / П.Ю. Столяренко, И.М. Байриков, Д.Н. Дедиков, А.И. Байриков // Danish Scientific Journal. Часть 1.– 2020. – № 39-1.– С. 34-45; Часть 2.– 2020. – № 40-1. – С. 33-48; Часть 3.– 2020.– № 41-1.– С. 20-42; Часть 4.– 2020.– № 42-2.– С. 42-60; Часть 5.– 2020.– № 43-2.– С. 32-47. – Текст : непосредственный.

28. Кабаков, Б. Д. Переломы челюстей / Б. Д. Кабаков, В. А. Малышев. – СПб. : СпецЛит, 2005. – 224 с. – Текст : непосредственный.

29. Кабаков, Б.Д. Учебное пособие по военной челюстно–лицевой хирургии, терапевтической и ортопедической стоматологии / Б. Д. Кабаков, В. И. Лукьяненко, П. З. Аржанцев. – Москва : Медицина, 1980. – 272 с. – Текст : непосредственный.

30. Кабанова, А.А. Челюстно–лицевая хирургия и хирургическая стоматология : справочник / А.А. Кабанова. – Москва : Медицинская литература, 2024. – 160 с. – Текст : непосредственный.

31. Казначеев, В.М. Клинические рекомендации по оказанию медицинской помощи пострадавшим с повреждениями головы и шеи в чрезвычайных ситуациях / В.М. Казначеев, Б.П. Кудрявцев, Ю.Н. Саввин // Клинические рекомендации по политравме. – Москва, 2016. – С. 7-29. – (Серия "Библиотека Всероссийской службы медицины катастроф"). – Текст : непосредственный.

32. Клинико–морфологические аспекты переломов нижней челюсти / А. Н. Краснов, С. Г. Тимофеев, Д. А. Кокорин, О. А. Соркина // Приднепровский научный вестник. – 2023. – Т. 5. – № 2. – С. 57-63. – Текст : непосредственный.

33. Клиническая картина и лечение патологии височно-нижнечелюстного сустава : Учебное пособие для студентов / В.В. Коннов, А.В. Еремин, А.Н. Пospelов [и др.]. – Саратов : Саратовский источник, 2024. – 96 с.

34. Кокина, А.В. Реабилитация пациентов с переломом нижней челюсти / А.В. Кокина, Ю.С. Юрганова // Научно–исследовательская работа студентов стоматологического факультета: материалы IV научно-практической конференции

студентов стоматологического факультета в рамках дисциплины «Учебная практика. НИР». – 2020. – С. 23-25. – Текст : непосредственный.

35. Колеснева, В. К. Виды переломов при черепно–мозговой травме и сопутствующие им симптомы / В. К. Колеснева, В. Н. Жданович // Неделя науки – 2023 : материалы Международного молодёжного форума (Ставрополь, 14-17 ноября 2023 года). – Ставрополь: СГМУ, 2023. – С. 544-546. – Текст : непосредственный.

36. Копецкий, И.С. Научное обоснование мероприятий по совершенствованию медико-организационной помощи пациентам с переломами средней зоны лица: специальности 14.02.03 «Общественное здоровье и здравоохранение», 14.01.14 «Стоматология» : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Копецкий Игорь Сергеевич; Российский национальный исследовательский университет имени Н.И. Пирогова. – Москва, 2012. – 49 с. – Текст : непосредственный.

37. Косачев, И.Д. Медицинская помощь на этапах эвакуации при ранениях и травмах челюстно–лицевой области в условиях горно–пустынной местности и жаркого климата / И.Д. Косачев, А.В. Лукьяненко // Профессор И.Д. Косачев: 60 лет в строю.– СПб., 2016. – С. 305-319. – Текст : непосредственный.

38. Кулигин, Д.А. Этиологические факторы травматического остеомиелита / Д.А. Кулигин // Бюллетень медицинских Интернет-конференций. – 2017. – Т. 7. – № 10. – С. 1536-1537. – Текст : непосредственный.

39. Лебедев, М.В. Совершенствование организации медицинской помощи с челюстно–лицевой травмой, пострадавшим в дорожно–транспортных происшествиях : специальность 14.02.03 «Общественное здоровье и здравоохранение» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Лебедев Марат Владимирович ; ЦНИИ организации и информатизации здравоохранения. – Москва, 2017. – 23 с. – Текст : непосредственный.

40. Лечение больных с односторонним косым переломом нижней челюсти / Ю.В. Ефимов, Д.В. Стоматов, Е.Ю. Ефимова [и др.] // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2019. – Т. 14. – № 1-1. – С. 94-96. – Текст : непосредственный.
41. Максимова, Н.В. Военная челюстно–лицевая хирургия и травматология : учебное пособие для студентов стоматологического факультета по дисциплине «Челюстно–лицевая хирургия»: модуль «Заболевание головы и шеи» / Н.В. Максимова, Л.Б. Филимонова ; Ряз. гос. мед.ун–т. – Рязань : РИО РязГМУ, 2016. – 123 с. – Текст : непосредственный.
42. Малышев, В.А. Переломы челюстей / В. А. Малышев, Б. Д. Кабаков. – 2–е изд., перераб. – СПб. : СпецЛит, 2005. – 223 с. – Текст : непосредственный.
43. Макеева, И. М. Влияние морфологии зубов на биоэлектрическую активность жевательных мышц / И. М. Макеева, Я. В. Самохлиб, Н. Ж. Дикопова // Стоматология. – 2017. – Т. 96. – №. 3. – С. 18-22.
44. Мохирев, М. А. Рентгенологическая оценка структурно-топографических параметров височнонижнечелюстного сустава после ортогнатического хирургического лечения зубочелюстных аномалий с явлениями кондилорезорбции / М. А. Мохирев, О. С. Каганова, В. Н. Олесова // Медицинская радиология и радиационная безопасность. – 2022. – Т. 67. – № 4. – С. 57- 61.
45. Медико–организационные аспекты реабилитации больных с воспалительными заболеваниями и повреждениями челюстно–лицевой области в амбулаторных условиях / Н. В. Полунина, И. С. Копецкий, А. В. Гончарова, А. П. Костин // Российский медицинский журнал. – 2010. – №5. – С. 4-7. – Текст : непосредственный.
46. Межникова, Е.В. Сравнительная характеристика современных методов лечения переломов нижней челюсти в пределах зубного ряда / Е.В. Межникова, Е.В. Елисеева // Международный студенческий научный вестник. – 2017. – № 5. – С. 28.
47. Методы диагностики переломов нижней челюсти / Е. Ю. Грехов, М. Р. Аллахвердиева, А. Р. Аллахвердиева, А. В. Смирнова // Проблемы научной мысли. – 2023. – Т. 5. – № 6. – С. 80-84. – Текст : непосредственный.

48. 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. – Текст : непосредственный.
49. Москалев, Е. Комплексный подход в реабилитации пациентов с переломами нижней челюсти и артериальной гипертензией : специальность 3.1.7. «Стоматология» : диссертация ... кандидата медицинских наук / Москалев Еуджениу ; Самарский государственный медицинский университет. – Самара, 2024. – 141 с. – Текст : непосредственный.
50. Найданова, И.С. Особенности функциональных нарушений височнонижнечелюстного сустава и жевательных мышц у молодых пациентов с сохраненными зубными рядами : специальность 14.01.14 «Стоматология» : диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Найданова Ирина Санжимитуповна ; Читинская государственная медицинская академия. – СПб, 2019. – 141 с. – Текст : непосредственный.
51. Нормуродов, М. Состояние клинических показателей полости рта и системы гемостаза крови при использовании назубных шин у больных с переломами нижней челюсти в сочетании с пародонтитом / М. Нормуродов, Б. Пулатова, М. Халматова. // Актуальные проблемы стоматологии и челюстно-лицевой хирургии. – 2021. – Вып. 01. – URL: <https://inlibrary.uz/index.php/problems-dentistry/article/view/15731>. – Текст : электронный (дата обращения: 20.05.2023).
52. Обоснование выбора метода иммобилизации при переломах нижней челюсти у больных хроническим генерализованным пародонтитом тяжелой степени / Н.Л. Ерокина, А.В. Лепилин, Я.А. Ляпина [и др.] // Саратовский научно–медицинский журнал. – 2013. – Т. 9. – № 3. – С. 387-389. – Текст : непосредственный.
53. Одинаев, И.И. Особенности течения посттравматического периода у больных с переломами нижней челюсти в зависимости от пародонтологического статуса и метода иммобилизации отломков / И.И. Одинаев, М.К. Шокиров, Г.Г.

Ашуров // Вестник последипломного образования в сфере здравоохранения. – 2020. – № 2. – С. 53-58. – Текст : непосредственный.

54. Оказание первой помощи. Говорящая книга / В.Д. Бигунец, В.К. Михальский, А.Л. Смышляев, К.В. Днов. – СПб., 2019. – Текст : непосредственный.

55. Оклюзионные взаимоотношения зубных рядов у больных с переломами нижней челюсти в динамике реабилитационного периода / Е.Ю. Ефимова, Д.В. Стоматов, Ю.В. Ефимов [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 1-3. – С. 497-499. – Текст : непосредственный.

56. Организация неотложной медицинской помощи больным с переломами костей лицевого скелета / А.С. Панкратов, А.Г. Притыко, В.В. Коркин, Н.Г. Озолина // Российский медицинский журнал. – 2009. – №4. – С.3-6. – Текст : непосредственный.

57. Организация оказания медицинской помощи пациентам с тяжелой сочетанной травмой на этапах эвакуации и в стационаре : учебное пособие / В. Г. Петров, С. Б. Цирятьева, С. Ю. Мухачева [и др.]. – Тюмень : ТюмГМУ, 2022. – 118 с. – Текст : электронный // Лань : электронно–библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/415019> (дата обращения: 23.02.2025).

58. Основные причины развития воспалительных осложнений перелома нижней челюсти в современных условиях / В.В. Подольский, А.С. Генералова, В.П. Поати [и др.] // Стоматология – наука и практика, перспективы развития : материалы юбилейной научно–практической конференции с международным участием, посвященной 40-летию кафедры стоматологии детского возраста ВолгГМУ. – Волгоград, 2018. – С. 247-249. – Текст : непосредственный.

59. Остробородов, В.В. Первая помощь : учебно–практическое пособие / В.В. Остробородов. – Барнаул, 2019. – Текст : непосредственный.

60. Оценка жесткой фиксации назубными шинами при лечении больных с переломами нижней челюсти / А.Т. Токбергенова, С.М. Закишева, К.С. Мухтарова, И.Р. Гилыц // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 3-1. – С. 122-123. – Текст : непосредственный.

61. Патент на полезную модель №197860 U1 Российская Федерация, МПК А61F 5/01 (2006.01). Стандартная подчелюстная праща для транспортной иммобилизации при переломах челюстей: № 2020103243 : заявл. 24.01.2020 : опубл. 03.06.2020 / Салахов А.К., Гасымзаде Д.К. оглы, Иванов О.А., Ксембаев С.С. – Бюллетень № 16. – Текст : непосредственный.
62. Патент на полезную модель RU 202856 U1 Российская Федерация, МПК А61F 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 / Гуськов А.В., Филимонова Л.Б., Архарова О.Н., Захарова И.В., Золотова М.И. – Бюллетень № 8. – Текст : непосредственный.
63. Патент на полезную модель RU 197804 U1 Российская Федерация, МПК А61F 5/058 (2006.01). Временная шина с каналами для транспортной иммобилизации при переломах челюстей: № 2020103350 : заявл. 27.01.2020 : опубл. 28.05.2020 / Митин Н.Е., Золотова М.И. – Бюллетень № 16. – – Текст : непосредственный.
64. Первая помощь при травмах и неотложных состояниях : учебно–методическое пособие. – Тверь, 2019. – Текст : непосредственный.
65. Перелом нижней челюсти. Общие клинические рекомендации. Версия: Клинические рекомендации РФ (Россия) 2013-2017. – Москва, 2017. – Текст : непосредственный.
66. Перелом челюсти. Диагностика и лечение / А. А. Холиков, А. А. Юлдашев, Д. Р. Фаттаева [и др.] // Stomatologiya. – 2020. – Т. 1. – № 2 (79). – С. 88–93.
67. Переломы нижней челюсти, общая характеристика, клиника и методы лечения / И.М. Байриков, Г.Н. Беланов, П.Ю. Столяренко [и др.]. // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2018. – № 12. – С. 121-123. – Текст : непосредственный.
68. Приходкин, А.С. Особенности лечебно–эвакуационных мероприятий при поражениях челюстно–лицевой области в условиях ЧС / А.С. Приходкин // Актуальные проблемы экспериментальной и клинической медицины : материалы

77-й международной научно–практической конференции молодых ученых и студентов. – 2019. – С. 566. – Текст : непосредственный.

69. Пулатова, Ш. К. Особенности клинического лечения и комплексной терапии переломов нижней челюсти с целью профилактики воспалительных осложнений (литературный анализ) / Ш. К. Пулатова // *Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*. – 2021. – Т. 1. – № 10. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-klinicheskogo-techeniya-ikompleksnoy-terapii-perelomov-nizhney-chelyusti-s-tselyu-profilaktikivospalitelnyh>. – Текст : электронный (дата обращения: 31.05.2023).

70. Процессы регенерации костной ткани при переломах нижней челюсти / С. С. Солтанов, Г. С. Габидуллина, С. С. Ксембаев [и др.] // *Проблемы стоматологии*. – 2024. – Т. 20. – № 1. – С. 29-34. – Текст : непосредственный.

71. Рационализация тактики ортопедического лечения, направленной на восстановление функции височно-нижнечелюстного сустава и подготовку к постоянному протезированию, в процессе мультидисциплинарной реабилитации пациента с обширной травмой челюстно-лицевой области / О. С. Гуйтер, А. В. Севбитов, С. В. Терещук [и др.] // *Прикладные информационные аспекты медицины*. – 2025. – Т. 28. – № 3. – С. 4-10. – DOI: 10.18499/2070-9277-2025-28-3-4-10.

72. Размахнина, Е. М. Рентгенологические аспекты зубочелюстной системы у детей и взрослых : учебное пособие / Е. М. Размахнина, Н. И. Лобанова. – Кемерово : КемГМУ, 2023. – 100 с. – Текст : электронный // Лань : электронно–библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/343319>

73. Распространенность различных видов переломов нижней челюсти у взрослых / В. А. Шашков, И. В. Гайворонский, М. Г. Гайворонская [и др.] // *Вятский медицинский вестник*. – 2021. – № 1(69). – С. 41-47. – Текст : непосредственный.

74. Рахимов, З. К. Результаты лечения неосложненных переломов нижней челюсти / З.К. Рахимов, Ш. К. Пулатова // *Молодой специалист*. – 2022. – № 3. – С. 39-52. – Текст : непосредственный.

75. Рекомендации по основам оказания первой помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях сотрудниками, военнослужащими и работниками государственной противопожарной службы и спасателями аварийно–спасательных формирований и аварийно–спасательных служб МЧС России : Методические рекомендации / О.А. Башинский, Ю.В. Гудзь, А.И. Иванов [и др.]. – СПб, 2015. – Текст : непосредственный.
76. Робустова, Т.Г. Иммобилизация челюстей при сочетанных черепно–лицевых повреждениях / Т.Г. Робустова, А.З. Шалумов, О.В. Левченко // Российский стоматологический журнал. – 2010. – № 2. – С. 30-32. – Текст : непосредственный.
77. Розинов, В.М. Особенности организации и оказания медицинской помощи детям в чрезвычайных ситуациях : учебное пособие для врачей / В.М. Розинов, В.И. Петлах, Л.И. Будкевич; под редакцией С.Ф. Гончарова. – Москва, 2017. – (Серия «Библиотека Всероссийской службы медицины катастроф»). – Текст : непосредственный.
78. Савищев, А. В. Лекции по патологической анатомии орофациальной области : учебное пособие / А. В. Савищев. – Астрахань : АГМУ, 2022. – 127 с. – ISBN 978–5–4424–0683–2 // Лань : электронно–библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/300044>. – Текст : электронный
79. Сажина, О.С. Ортопедическое лечение переломов нижней челюсти зубодесневой шиной из бесцветной пластмассы с отверстиями для пищи / О.С. Сажина, О.В. Колосова, А.Л. Гудов // Актуальные вопросы диагностики, лечения и диспансеризации пациентов с хирургической патологией челюстно-лицевой области и шеи : Паринские чтения 2020 : сборник трудов Национального конгресса с международным участием / под общей редакцией И.О. Походенько-Чудаковой; редколлегия: Д.С. Аветиков [и др.]. – 2020. – С. 405-409.
80. Самсонов, В.В. Челюстно–лицевая травма у взрослых людей / В.В. Самсонов, Т.Г. Мкртчян, В.А. Гук // Декабрьские чтения по судебной медицине : сборник материалов международной научно–практической конференции / Российский университет дружбы народов. – Москва, 2017. – С. 73-74. – Текст : непосредственный

81. Семелева, Ж.А. Огнестрельные переломы нижней челюсти: клиническая картина, первая помощь / Ж.А. Семелева, Е.Д. Костригина, Л.А. Зюлькина // Приоритетные направления развития образования и науки : сборник материалов III Международной научно–практической конференции / ред. О.Н. Широков. – 2017. – С. 79-80. – Текст : непосредственный.
82. Сипкин, А.М. Характеристика острых травматических повреждений челюстно–лицевой области / А.М. Сипкин, Н.Е. Ахтямова, Д.В. Ахтямов // Русский медицинский журнал. – 2016. – Т. 24. – № 14. – С. 932-935. – Текст : непосредственный.
83. Сирак, С. В. Регенерация костной ткани при переломах нижней челюсти, осложненных травматическим остеомиелитом неспецифической этиологии / С. В. Сирак, А. А. Андреев // Стоматолог (Минск). – 2018. – № 4(31). – С. 83-87. – Текст : непосредственный.
84. Совершенствование системы реабилитации пациентов, нуждающихся в полной реконструкции зубных рядов, на основе использования междисциплинарного подхода / Ф. К. Дзалаева, С. О. Чикунов, А. С. Утюж [и др.] // Уральский медицинский журнал. – 2020. – № 9(192). – С. 76-85. – DOI: 10.25694/URMJ.2020.09.16.
85. Совершенствование оказания медицинской помощи больным с переломами нижней челюсти на всех этапах реабилитации / И.М. Байриков, И.И. Фишер, Ю.А. Шухорова [и др.] // Управление качеством медицинской помощи. – 2017. – № 1-2. – С. 59-65. – Текст : непосредственный.
86. Современный взгляд на этиопатогенез травматического остеомиелита нижней челюсти / Е.В. Фомичев, В.В. Подольский, К.А. Саргсян, А.С. Воробьева. // Актуальные вопросы современной медицины: материалы III Международной конференции Прикаспийских государств. – 2018. – С. 192-193. – Текст : непосредственный.
87. Совершенствование алгоритмов визуализации структур челюстно-лицевой области при использовании современных методов лучевой диагностики (Часть I) /

С.В. Дмитриенко, Б.Н. Давыдов, И.В. Иванюта [и др.] // Институт Стоматологии. – 2019. – № 3(84). – С. 56-59.

88. Способ анализа компьютерных томограмм височно–нижнечелюстного сустава в клинике ортопедической стоматологии / В.П. Потапов, И.В. Потапов, Т.Н. Старостина [и др.] // Российский стоматологический журнал. – 2016. – №5. – С.266-270. – Текст : непосредственный.

89. Сравнительная оценка эффективности трех методов щадящей иммобилизации нижней челюсти при переломах / Г. А. Хацкевич, В. Г. Аветикян, И. Г. Трофимов [и др.]. – Текст : электронный. – URL: <https://dentalmagazine.ru/posts/sravnitelnaya-ocenka-effektivnosti-trex-metodov-shhadyashhej-immobilizacii-nizhnej-chelyusti-pri-perelomax.html>.

90. Сравнение методик оказания неотложной помощи при заболеваниях ВНЧС / А.И. Яременко, С.И. Кутукова, О.В. Королев [и др.] // Научно-практический журнал Институт Стоматологии. – 2022. – №3(96). – С.64-65. – Текст : непосредственный.

91. Тазин, И. Д. Абсцессы и флегмоны челюстно–лицевой области : учебное пособие / И. Д. Тазин, Д. И. Тазин. – Томск : СибГМУ, 2017. – 99 с. – Текст : электронный // Лань : электронно–библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/113511>.

92. Тазин, И. Д. Травмы челюстно–лицевой области мирного и военного времени : учебное пособие / И. Д. Тазин, А. С. Котов, В. В. Кравченко. – Томск : СибГМУ, 2024. – 129 с. – Текст : электронный // Лань : электронно–библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/411992>.

93. Тимофеев, А.А. Руководство по челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии / А. А. Тимофеев. – Киев, 2002. – 1024 с. – Текст : непосредственный.

94. Тураханов, С. В. Оптимизация методов иммобилизации при переломах челюстей / С. В. Тураханов, Н. В. Храмова. // ScienceTime. – 2023. – № 8(115). – С. 16-18. – Текст : непосредственный.

95. Ургуналиев, Б.К. Современное состояние проблем травматологии челюстно–лицевой области (обзор литературы) / Б.К. Ургуналиев, А.С. Кулназаров // Вестник КГМА им. И.К. Ахунбаева. – 2016. – № 3. – С. 60-63. – Текст : непосредственный.
96. Ургуналиев, Б.К. Современные подходы к диагностике переломов костей лицевого скелета / Б.К. Ургуналиев, Д.Б. Шаяхметов, А.Р. Цой. // Российский стоматологический журнал. – 2018. – Т.22. – №6. – С. 325-328.
97. Ургуналиев, Б.К. Характеристика ранних и отдаленных осложнений переломов костей лицевого скелета (обзор литературы) / Б.К. Ургуналиев, А.А. Ашиналиев, А.Т. Борончиев // Вестник КГМА им. И.К. Ахунбаева. – 2017. – № 6. – С. 144-149. – Текст : непосредственный.
98. Флейшер, Г.М. Особенности клинической картины переломов нижней челюсти / Г.М. Флейшер // Символ науки: международный научный журнал. – 2016. – № 2-3 (14). – С. 178-182. – Текст : непосредственный.
99. Характеристики окклюзии и ретрузионной стабильности при применении междисциплинарного подхода к стоматологической ортопедической реабилитации пациентов с признаками дисфункции височно-нижнечелюстного сустава / Ф. К. Дзалаева, С. О. Чикунов, А. С. Утюж [и др.] // Стоматология для всех. – 2020. – № 3(92). – С. 16-21. – DOI: 10.35556/idr-2020-3(92)16-21.
100. 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. – Текст : непосредственный.
101. Харитонов, Д.Ю. Опыт лечения пострадавших с сочетанными черепно–челюстно–лицевыми повреждениями / Д.Ю. Харитонов, В.В. Дмитриев, И.В. Степанов // Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья. – 2017. – №69. – С. 102-109.
102. Челюстно-лицевая хирургия: Национальное руководство / под ред. А.А. Кулакова. – Москва : Изд. группа "ГЭОТАР-Медиа", 2019. – 691 с. – Текст : непосредственный.

103. Чжан, Ф. Клинико-лабораторное обоснование эффективности иммобилизации нижней челюсти при переломах с использованием несъемной ортодонтической техники : дисс. канд. мед. наук : 14.01.14 «Стоматология» / Ф. Чжан; ГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. И.П. Павлова». – СПб, 2012. – 187 с. – Текст непосредственный.
104. Шарафуллина, И.Ф. Сравнительная оценка доступности методов транспортной иммобилизации при переломах челюстей / И.Ф. Шарафуллина, А.К. Салахов // Здоровье человека в XXI веке : сборник научных статей. – 2018. – С. 160-162. – Текст : непосредственный.
105. Швырков, М.Б. Неогнестрельные переломы челюстей: руководство / М.Б. Швырков, В.В. Афанасьев, В.С. Стародубцев. – Москва: Медицина, 1999.– 170 с. – Текст : непосредственный.
106. Шулятникова, О. А. Разработка, оптимизация материалов и конструкций для ортопедического этапа лечения пациентов с переломами и приобретенными дефектами челюстных костей: экспериментальноклиническое исследование: специальность 14.01.14 «Стоматология»: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Шулятникова Оксана Александровна; Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера. – Пермь, 2018. – 53 с.
107. 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. – Текст : непосредственный.
108. Экспериментально–морфологическое обоснование применения новых медицинских технологий в челюстно-лицевой хирургии / А. Матчин, А. Стадников, Е. Носов [и др.] // Journalofscience (Lyon). – 2020. – № 10-1. – С. 41-45. – Текст : непосредственный.

109. Эшматов, Э. Э. Хирургический способ лечения переломов нижней челюсти (обзор литературы) / А. А. Эшматов // *Alatoo Academic Studies*. – 2021. – № 3. – С. 360–369.
110. A Novel Technique of Maxillo–Mandibular Fixation: Direct Criss–Cross Wiring / S.K. Ganesan, Y. Vaithilingam, K. Arumugam [et al.] // *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. – 2024. – Vol. 23. – № 3. – P. 531-533. – DOI: 10.1007/s12663–024–02121–8.
111. A retrospective study of occlusal reconstruction in patients with old jaw fractures and dentition defects / M.C. Ding, B.Y. Jing, J. Shi [et al.] // *Chinese Journal of Traumatology*. – 2024. – Vol. 27. – № 5. – P. 272-278. – DOI: 10.1016/j.cjtee.2024.03.004.
112. Al-Moraissi, E.A. What method for management of unilateral mandibular angle fractures has the lowest rate of postoperative complications? A systematic review and meta–analysis / E.A. Al-Moraissi, E.III. Ellis // *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. – 2014. – Vol. 72. – № 11. – P. 2197-2211.
113. Anyanechi, C.E. Complications of the use of trans–osseous wire osteosynthesis in the management of compound, unfavorable and non–comminuted mandibular angle fractures / C.E. Anyanechi, O.D. Osunde, B.D. Saheeb // *Ghana Medical Journal*. – 2016. – Vol. 50. – № 3. – P. 172-179.
114. Assessment of Fixation of Mandibular Interforaminal Fractures by Using a Single Second–Generation Headless Compression Screw: A Pilot Study / R. Ram, R. Ahsan, Y. Bhardwaj [et al.] // *Cranio-maxillofacial Trauma Reconstruction*. – 2017. – Vol. 10. – № 2. – P. 138-144. – DOI: 10.1055 /s–0036–1594276.
115. Carlsen, A. Spontaneous fractures of the mandible concept & treatment strategy / A. Carlsen, M. Marcussen // *Medicina Oral, Patologia Oral y Cirugia Bucal*. – 2016. – Vol. 21. – № 1. – P. e88-e94. – DOI: 10.4317/medoral.20716.
116. Chen, B. The relationship between the articular disc in magnetic resonance imaging and the condyle in cone beam computed tomography: A retrospective study / B. Chen, C. Li // *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*. – 2024. – Vol. 125. – № 5(S1). – P.101940. – DOI: 10.1016/j.jormas.2024.101940.

117. Choudhary, R. Treatment Patterns of Oral and Maxillofacial Surgery: A 3–Year Retrospective Study in Major Industrial Region in Eastern India / R. Choudhary, B.S.R. Kiran // *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. – 2024. – Vol. 23. – № 5. – P. 1190–1194. – DOI: 10.1007/s12663–023–01870–2.
118. Cillo, J.E. Jr. Management of bilateral mandibular angle fractures with combined rigid and nonrigid fixation / J.E. Jr. Cillo, E. 3rd. Ellis // *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. – 2014. – Vol. 72. – № 1. – P. 106–111.
119. Conservative Approach for Treatment of Isolated Mandibular Fractures, the Adaptations During COVID 19 Pandemic / D. Sathiya, S. Selvaraj, A. G. Oommen, D. Jenifer // *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. – 2021. – № 3. – P.1–7. – DOI: 10.1007/s12663–020–01489–7.
120. Diagnostic tools in maxillofacial fractures: Is there really a need of three–dimensional computed tomography? / S. Shah, S. K. Uppal, R. K. Mittal [et al.] // *Indian Journal of Plastic Surgery*. – 2016. – Vol. 49. – № 2.– P. 225–233. – DOI: 10.4103/0970–0358.191320.
121. Dynamic changes of facial skeletal fractures with time / B.H. Yu, S.M. Han, T. Sun [et al.] // *Scientific Reports*. – 2020. – Vol. 10. – P. 4001. – DOI: 10.1038/s41598–020–60725–9.
122. Electromyographic Study of Facial Nerve Function Using Two Different Surgical Approaches in Low Condylar Fractures of the Mandible: A Randomized Controlled Clinical Trial / S.S. Agarwal, E. Khandelwal, S. Rao, M.J. Raghani // *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. – 2024. – Vol. 82. – № 9.– P.1076–1087. – DOI: 10.1016/j.joms.2024.05.009.
123. Evaluation of Masticatory Forces in Patients Treated for Mandibular Fractures: A Case–Control Study / S.M. Salunkhe, H. Kadam, M. Nakhate [et al.] // *Cureus*. – 2022. – Vol. 14. – № 9. – P. e29295. – DOI: 10.7759/cureus.29295.
124. Focus on the use of maxillomandibular fixation in mandibular fracture oseosynthesis / P. Weill, R. Garimi, A. Thobie [et al.] // *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*. – 2022. – Vol. 123. – № 5. – P. e614–e618. – DOI: 10.1016/j.jormas.2022.01.011.

125. Fracture patterns in the maxillofacial region: a four-year retrospective study / K.-P. Park, S.-U. Lim, J.-H. Kim [et al.] // Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons. – 2015. – Vol. 41. – № 6. – P. 306-316. – DOI: 10.5125/jkaoms.2015.41.6.306.
126. Haug, R.H. Does plate adaptation affect stability? A biomechanical comparison locking and nonlocking plates / R.H. Haug, C.C. Street, M. Goltz // Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. – 2002. – Vol. 60. – № 11. – P. 1319-1326.
127. Helkimo, M. Epidemiological surveys of dysfunction of the masticatory system / M. Helkimo // Oral sciences reviews. – 1976. – Vol. 7. – P. 54-69.
128. Imaging of mandibular fractures: a pictorial review / C. Nardi, C. Vignoli, M. Pietragalla [et al.] // Insights Imaging. – 2020. – Vol. 11. – P. 30. – DOI: 10.1186/s13244-020-0837-0.
129. Incidence of Maxillofacial Injuries in the Emergency Department–Retrospective Study / C.S. Menon, A.R. Mohan, J. Nimmagadda [et al.] // Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. – 2024. – Vol. 23. – № 5. – P. 1195-1203. – DOI: 10.1007/s12663-023-01987-4.
130. Inferior alveolar nerve injury in trauma-induced mandible fractures / A.B. Tay, J.B. Lai, K.W. Lye [et al.] // Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. – 2015. – Vol. 73. – № 7. – P. 1328-1340.
131. Jain, A. Horizontal fracture of anterior mandible / A. Jain, A. Rai, S. Yadav // BMJ Case Reports. – 2020. – Vol. 13. – № 12. – P. e240452. – DOI: 10.1136/bcr-2020-240452.
132. Management of the atrophic mandibular fractures: a ten-year prospective study of 48 injuries / P. Stathopoulos, E. Parara, C. Krasadakis [et al.] // Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. – 2024. – Vol. 28. – № 3. – P. 1321-1325. – DOI: 10.1007/s10006-024-01260-z.
133. Mandibular Condylar Fractures / S. Mooney, R.D. Gulati, S. Yusupov, S.C. Butts // Facial plastic surgery clinics of North America. – 2022. – Vol. 30. – № 1. – P. 85-98. – DOI: 10.1016/j.fsc.2021.08.007.

134. Mandibular ramus fracture: an overview of rare anatomical subsite / A. Jadhav, B. Mundada, R. Deshmukh [et al.] // *Plastic Surgery International*. – 2015. – Vol. 2015. – P.1-5. – DOI: 10.1155/2015/954314.
135. Microflora changes of oral cavity in patients with systemic scleroderma and sjogren's syndrome / M. S. Esayan, E. I. Selifanova, E. G. Margaryan, I. M. Makeeva // *New Armenian Medical Journal*. – 2021. – Vol. 15. – № 1. – P. 4-9. – EDN VSHHHR.
136. Mittal, H.C. Conservative management of pediatric mandibular distal fractures–A retrospective study / H.C. Mittal, S. Yadav, H. Shekhawat // *Dental traumatology*. – 2021. – Vol. 37. – № 2. – P. 321-329. – DOI: 10.1111/edt.12628.
137. Modern precision impression materials in prosthetic dentistry and new methods of obtaining impressions : Educational and methodical manual / A. O. Zekiy, A. L. Zolkin, D. A. Nikolenko [et al.]. – Moscow : KnigIzdat, 2023. – 120 p.
138. Moos, K.F. Diagnosis of facial bone fractures / K.F. Moos // *Annals of the Royal College of Surgeons of England*. – 2002. – № 6. – P. 429-431.
139. Naeem, A. Imaging in traumatic mandibular fractures / A. Naeem, H. Gemal, D. Reed // *Quantitative Imaging in Medicine and Surgery*. – 2017. – Vol. 7. – P. 469-479. – DOI: 10.21037/qims.2017.08.06.
140. Nishi, S.E. Uses of electromyography in dentistry: An overview with meta-analysis / S.E. Nishi, R. Basri, M.K. Alam // *European Journal of Dentistry*. – 2016. – Vol. 10. – № 3. – P. 419-425. – DOI: 10.4103/1305–7456.184156.
141. Odom, E.B. Mandible fracture complications and infection: the influence of demographics and modifiable factors / E.B. Odom, A.K. Snyder–Warwick // *Plastic and Reconstructive Surgery*. – 2016. – Vol. 138. – № 2. – P. 282e-289e.
142. Percutaneous injection of minocycline in postoperative sialoceles following condylar fracture / R. Sasaki, K. Agawa, Y. Watanabe, T. Okamoto // *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. – 2024. – № 62(10). – P. 962-964. – DOI: 10.1016/j.bjoms.2024.08.011.
143. Personalized Temporomandibular Joint Total Alloplastic Replacement as a Solution to Help Patients with Non–Osteosynthesizable Comminuted Mandibular Head

Fractures / P. Pruszyńska, M. Kozakiewicz, P. Szymor, T. Wach // *Journal of Clinical Medicine*. – 2024. – Vol. 13. – № 17. – P. 5257. – DOI: 10.3390/jcm13175257.

144. Pham Dang, N. From rigid bone plate fixation to stable dynamic osteosynthesis in mandibular and craniomaxillo-facial surgery: Historical evolution of concepts and technical developments / N. Pham Dang, I. Barthélémy, F. Bekara // *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*. – 2019. – Vol. 120. – № 3. – P. 229-233. – DOI: 10.1016/j.jormas.2019.01.011.

145. Pickrell, B.B. Evidence-Based Medicine: Mandible Fractures / B.B. Pickrell, L.H. Jr. Hollier // *Plastic and Reconstructive Surgery*. – 2017. – Vol. 140. – № 1. – P. 192e-200e. – DOI: 10.1097/PRS.00000000000003469.

146. Pickrell, B.B. Mandible Fractures / B.B. Pickrell, A.T. Serebrakian, R.S. Maricevich // *Seminars in Plastic Surgery*. – 2017. – Vol. 31. – № 2. – P. 100-107. – DOI: 10.1055/s-0037-1601374.

147. Potentially modifiable patient factors in mandible fracture complications: a systematic review and meta-analysis / A. Ahmed, E. Wu, R. Sarai [et al.] // *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. – 2022. – Vol. 60. – № 3. – P. 266-270. – DOI: 10.1016/j.bjoms.2021.07.005.

148. Powers, D.B. Classification of mandibular condylar fractures / D.B. Powers. // *Atlas of the oral and maxillofacial surgery clinics of North America*. – 2017. – Vol. 25. – P.1-10. – DOI: 10.1016/j.cxom.2016.11.001.

149. Risk factors for postoperative facial nerve injury in retromandibular-approach surgery: A retrospective study including CT measurements of maxillofacial bone structure / T. Nakamura, S. Sukegawa, M. Masui [et al.] // *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. – 2024. – Vol. 52. – № 9. – P. 953-958. – DOI: 10.1016/j.jcms.2024.01.015.

150. Rosendo, G.A. Fractura mandibular. Reporte de casoclínico / G.A. Rosendo, N.J.M. Daniel, P. Esperanza // *XXVII Congreso Multidisciplinario Colegio de Odontólogos de Nuevo León, a. c. Sextoconcurso de cartels de investigación y casosclínicos. Memorias (Monterrey, Nuevo León. 5-6 Abril de 2019)*. – Monterrey, 2019. – P.39-40.

151. Rzewuska, A. Rehabilitation in the treatment of mandibular condyle fractures / A. Rzewuska, E. Kijak, L. Halczy-Kowalik // *Dental and Medical Problems*. – 2021. – Vol. 58. – № 1. – P. 89-96. – DOI: 10.17219/dmp/128092.
152. Shash, Y.H. Mandibular biomechanics rehabilitated with different prosthetic restorations under normal and impact loading scenarios / Y.H. Shash // *BMC Oral Health*. – 2024. – Vol. 24. – № 1. – P. 946. – DOI: 10.1186/s12903-024-04681-0.
153. Sikora, M. Retro–Auricular Approach to the Fractures of the Mandibular Condyle: A Systematic Review / M. Sikora, M. Chęciński, D. Chlubek // *Journal of Clinical Medicine*. – 2021. – Vol. 10. – № 2. – P. 230. – DOI: 10.3390/jcm10020230.
154. Slavicek, R. The Masticatory Organ: Functions and Dysfunctions / R. Slavicek // Klosterneuburg: Gamma Med.-viss. – Fortbildung-AG, 2008.
155. The FAMI screw for temporary intermaxillary fixation. Report of experiences for extending indications / P. Maurer, E. Syska, A.W. Eckert [et al.] // *Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie*. – 2002. – Vol. 6. – № 5. – P. 360-2. – DOI: 10.1007/s10006-002-0416-1.
156. The State of Craniomaxillofacial Trauma Care in Low– and Middle–Income Countries: A Scoping Review / Z. Elwell, E. Candelo, T. Srinivasan [et al.] // *OTO Open*. – 2024. – Vol. 8. – № 3. – P. e70000. – DOI: 10.1002/oto2.70000.
157. Treatment Delay Impact on Open Reduction Internal Fixation of Mandibular Fractures: A Systematic Review / N. Stone, A. Corneman, A.R. Sandre [et al.] // *Plastic and Reconstructive Surgery – Global Open*. – 2018. – Vol. 6. – № 6. – P. e1829. – DOI: 10.1097/GOX.0000000000001829.
158. Twentyfour years of experience in management of complex mandibular fractures with low cost, custom–made mandibular external fixation: A 65–patient series / L. Marti–Flich, M. Schlund, G. Raoul [et al.] // *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*. – 2020. – Vol. 121. – № 3. – P. 242-247. – DOI: 10.1016/j.jormas.2019.08.008.
159. Yehorov, R. Fractures of the lower jaw in children (causes, types, diagnosis and treatment). Retrospective 5 year analysis / R. Yehorov, L. Yakovenko, I. Primak // *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*. – 2020. – Vol. 10. – № 2. – P. 1-5. – DOI: 10.1016/j.jobcr.2020.01.004.