

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов имени
Патриса Лумумбы»

На правах рукописи

Начарьян Дмитрий Георгиевич

**ПРОФИЛАКТИКА ПРОВОКАЦИИ СИМПТОМОВ ДИСФУНКЦИИ
ВИСОЧНО-НИЖНЕЧЕЛЮСТНОГО СУСТАВА ПРИ КОМПЛЕКСНОЙ
ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ
ПАЦИЕНТОВ**

3.1.7. Стоматология

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

д.м.н., профессор

Апресян Самвел Владиславович

Москва – 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	20
1.1 Методы лечения патологии ВНЧС	22
1.2 Способы определения соотношения челюстей и межальвеолярной высоты у пациентов с дисфункцией ВНЧС	28
1.3. Проблемы оказания стоматологической помощи пациентам с патологией ВНЧС	35
1.4. Клинико-лабораторные этапы изготовления ортопедических конструкций цифровыми методами	40
1.5. Аналоговые и цифровые протоколы комплексной ортопедической реабилитации пациентов с патологией ВНЧС	45
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	51
2.1. Материалы и методы аналитического исследования	53
2.2. Материалы и методы разработки способа профилактики провокации симптомов патологии ВНЧС	60
2.3. Материалы и методы оценки клинической эффективности применения индивидуального программируемого прикусного блока при длительном терапевтическом стоматологическом лечении	66
2.3.1. Характеристика пациентов клинической группы	69
2.3.2. Материалы и методы клинического обследования пациентов	70
2.3.3. Методы объективной оценки эффективности	73
2.3.3.1 Основные методы объективной оценки эффективности	74
2.3.3.2 Дополнительные методы объективной оценки эффективности	76
2.4. Материалы и методы разработки дифференцированных клинических протоколов комплексной реабилитации пациентов с дисфункцией ВНЧС	79
2.5. Материалы и методы оценки клинической эффективности дифференцированных клинических протоколов комплексной реабилитации пациентов с дисфункцией ВНЧС.	85

2.5.1. Общая характеристика обследованных пациентов	86
2.5.2. Материалы и методы клинического обследования пациентов	89
2.6. Материалы и методы статистического анализа.....	100
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ КЛИНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ	107
3.1. Результаты оценки клинической эффективности применения индивидуального программируемого прикусного блока при длительном терапевтическом стоматологическом лечении	108
3.1.1. Результаты оценки боли по визуально-аналоговой шкале	109
3.1.2. Результаты измерения амплитуды открывания рта.....	115
3.1.3. Результаты оценки переносимости лечения и неблагоприятных явлений 115	
3.1.4. Результаты определения биоэлектрической активности жевательных мышц (ЭМГ).....	122
3.2. Результаты разработки дифференцированных клинических протоколов комплексной реабилитации пациентов с дисфункцией ВНЧС	126
3.3. Результаты оценки клинической эффективности дифференцированных клинических протоколов комплексной реабилитации пациентов с дисфункцией ВНЧС. 131	
3.3.1. Результаты оценки боли по визуально-аналоговой шкале	132
3.3.2. Результаты измерения амплитуды открывания рта.....	138
3.3.3. Результаты оценки переносимости лечения и неблагоприятных явлений 143	
3.3.4. Результаты определения биоэлектрической активности жевательных мышц (ЭМГ).....	147
3.4. Клинические примеры.....	152
3.4.1. Клинический пример лечения пациента с миалгией жевательных мышц 152	
3.4.2. Клинический пример лечения пациента с артралгией ВНЧС	159

3.4.3. Клинический пример лечения пациентки с внутрисуставными нарушениями без признаков артроза.....	164
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	172
ВЫВОДЫ	184
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	186
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	188
Приложение 1. Протоколы комплексной реабилитации пациентов с дисфункцией ВНЧС.....	216

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования

Мышечно-суставная дисфункция височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) относится к числу наиболее распространённых заболеваний стоматологического профиля и занимает значимое место в структуре хронической орофациальной боли. По данным современных эпидемиологических исследований, признаки дисфункции ВНЧС выявляются не менее чем у 25–35% взрослого населения, при этом симптоматические формы встречаются у трети пациентов, обращающихся за стоматологической помощью (Dworkin, 2010; Gauer, Semidey, 2015; Kapos et al., 2020; Zieliński et al., 2024).

Клиническая картина дисфункции ВНЧС характеризуется многообразием проявлений, включающих болевой синдром миогенного и (или) артрогенного характера, ограничение открывания рта, суставные шумы, девиацию нижней челюсти и нарушения функции жевательной мускулатуры, что существенно снижает качество жизни пациентов и затрудняет проведение стоматологического лечения (Лебеденко и др., 2022; Safour, Hovey, 2022; Ярыгина и др., 2024).

Несмотря на значительный объем исследований, посвященных этиологии и патогенезу данной патологии, до настоящего времени отсутствует единый взгляд на ведущие механизмы её развития, что обусловлено мультифакторной природой заболевания, включающей биомеханические, нейромышечные и биопсихосоциальные компоненты (Chisnoiu et al., 2015; Emodi-Perlman et al., 2020; Scelza et al., 2023).

Особую сложность представляет ведение пациентов с дисфункцией ВНЧС на этапах комплексной ортопедической реабилитации, поскольку длительное пребывание нижней челюсти в положении максимального открывания во время санационных и ортопедических вмешательств может приводить к

провокации болевого синдрома, перегрузке суставных структур и прогрессированию функциональных нарушений (Трезубов и др., 2023; Zhang et al., 2023; Li et al., 2024).

В клинической практике для предотвращения перегрузки ВНЧС во время длительных манипуляций применяются стандартные разобщающие прикусные блоки, однако их использование носит унифицированный характер и не учитывает индивидуальные анатомо-функциональные особенности пациента, положение суставных головок и параметры межальвеолярной высоты, что снижает профилактический потенциал данных устройств (Саргисян, 2014; Бекреев, 2019; Гарамян, 2022).

Современные цифровые методы диагностики, включая КЛКТ, аксиографию и виртуальные артикуляторы, позволяют получать объективные данные о положении нижней челюсти и биомеханике ВНЧС, что создаёт предпосылки для разработки индивидуализированных средств профилактики перегрузки сустава во время стоматологического лечения (Рощин и др., 2011; Апресян и др., 2020; Hong et al., 2023; Doshi et al., 2024).

В последние годы активно разрабатываются цифровые протоколы изготовления окклюзионных шин и сплонт-систем, демонстрирующие высокую точность и клиническую эффективность по сравнению с аналоговыми методами (Solaberrieta et al., 2015; Revilla-León et al., 2022; Blasi et al., 2023; Rabel et al., 2024). Однако данные исследования преимущественно направлены на коррекцию существующей дисфункции, тогда как профилактика провокации симптомов ВНЧС во время длительных терапевтических вмешательств остается недостаточно изученной (Moxley et al., 2023; Warzocha et al., 2024).

Кроме того, в отечественной и зарубежной литературе отсутствуют клинически апробированные дифференцированные протоколы ведения пациентов с различными подтипами дисфункции ВНЧС (миалгия, артралгия, внутрисуставные нарушения без артроза) на этапах подготовки к

протезированию и во время проведения санационных мероприятий (Nickel et al., 2018; Овчаренко и др., 2023; Angst et al., 2024).

Несмотря на активное внедрение цифровых технологий в ортопедическую стоматологию, проблема интеграции индивидуализированных средств профилактики перегрузки ВНЧС в структуру комплексной реабилитации пациентов остаётся нерешённой, что обуславливает необходимость разработки научно обоснованных протоколов, сочетающих дифференцированную шинную терапию и использование индивидуального программируемого прикусного блока во время длительных клинических вмешательств (Степанов А.Г. и др., 2022; Осипов и др., 2024; Mehta et al., 2025).

Таким образом, высокая распространённость дисфункции ВНЧС, отсутствие стандартизированных профилактических решений для этапа длительного стоматологического лечения, необходимость индивидуализации подходов с использованием цифровых технологий и потребность в клиническом обосновании дифференцированных протоколов комплексной ортопедической реабилитации определяют актуальность настоящего исследования.

Цель исследования – разработать и клинически обосновать дифференцированные протоколы профилактики провокации симптомов дисфункции височно-нижнечелюстного сустава при комплексной ортопедической реабилитации стоматологических пациентов на основе применения индивидуального программируемого прикусного блока.

Задачи исследования

1. Определить по результатам анализа научных информационных источников факторы, способствующие провокации симптомов дисфункции ВНЧС при длительном терапевтическом и ортопедическом лечении

стоматологических пациентов и провести клиническую типизацию пациентов с дисфункцией ВНЧС на подтипы на основе стандартизированных диагностических критериев.

2. Разработать способ профилактики провокации симптомов патологии ВНЧС и индивидуальный программируемый прикусной блок для его реализации.

3. Оценить клиническую эффективность применения индивидуального программируемого прикусного блока при длительном терапевтическом стоматологическом лечении по показателям интенсивности боли, функциональных ограничений и переносимости лечения.

4. Разработать дифференцированные клинические протоколы комплексной реабилитации пациентов с дисфункцией ВНЧС в зависимости от подтипа патологии.

5. Провести сравнительную клиническую оценку эффективности разработанных протоколов комплексной реабилитации в сравнении со стандартной последовательностью лечения.

Научная новизна исследования.

Установлены новые закономерности развития клинических проявлений дисфункции ВНЧС при длительном удержании нижней челюсти в положении максимального открывания рта во время стоматологического лечения; показано, что указанное функциональное состояние является значимым фактором провокации болевого синдрома, повышения биоэлектрической активности жевательных мышц и ограничения подвижности нижней челюсти.

Получены новые данные о возможности целенаправленного снижения функциональной перегрузки элементов височно-нижнечелюстного сустава и жевательной мускулатуры за счёт индивидуализации положения нижней челюсти в процессе лечения.

Впервые разработан и научно обоснован способ профилактики провокации симптомов дисфункции ВНЧС во время стоматологического лечения, основанный на контролируемой фиксации положения нижней челюсти и индивидуализации степени раскрытия рта, что обеспечивает снижение функциональной нагрузки на суставные структуры и жевательные мышцы (патент РФ № 2843790).

Впервые разработано устройство — индивидуальный программируемый прикусной блок, позволяющее стабилизировать положение нижней челюсти, оптимизировать распределение функциональной нагрузки на элементы ВНЧС и предупреждать развитие болевого синдрома во время длительных стоматологических вмешательств (патент РФ № 2844632).

Впервые в клинических условиях доказана эффективность применения индивидуального программируемого прикусного блока при длительном стоматологическом лечении: установлено статистически значимое снижение выраженности болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале по сравнению со стандартным серийным блоком ($p < 0,05$), при этом наибольшая выраженность различий отмечена на этапах T120, Tкон и через 24 часа после вмешательства; величина клинического эффекта составила $r = 0,76$; $r = 0,74$; $r = 0,72$ соответственно, что свидетельствует о

Впервые обоснована концепция дифференцированной профилактики и реабилитации пациентов с дисфункцией ВНЧС на основе учёта клинического подтипа патологии, что позволило разработать дифференцированные клинические протоколы комплексной ортопедической реабилитации пациентов с миалгией, артралгией и внутрисуставными нарушениями.

Теоретическая и практическая значимость

Полученные результаты расширяют современные представления о патогенетических механизмах провокации симптомов дисфункции височно-нижнечелюстного сустава в условиях длительного стоматологического

вмешательства. В работе доказано, что вынужденное длительное удержание нижней челюсти в положении максимального открывания рта следует рассматривать не только как техническую особенность стоматологического приёма, но и как самостоятельный клинически значимый фактор функциональной перегрузки жевательного аппарата.

Полученные данные уточняют роль мышечно-суставных и биомеханических нарушений в формировании болевого синдрома, ограничении открывания рта и ухудшении переносимости лечения у пациентов с дисфункцией ВНЧС. Тем самым углубляются научные представления о взаимосвязи между условиями стоматологического вмешательства, функциональным состоянием жевательной мускулатуры и суставных структур, а также клинической динамикой симптомов заболевания.

В работе сформулирована и обоснована концепция индивидуализированной профилактики провокации симптомов дисфункции ВНЧС, основанная на контроле положения нижней челюсти и дозированном распределении функциональной нагрузки. Данная концепция дополняет существующие научные подходы к комплексной ортопедической реабилитации и создаёт основу для дальнейшей разработки персонализированных лечебно-профилактических протоколов в гнатологии и ортопедической стоматологии.

Использование разработанных решений позволяет снизить выраженность болевого синдрома, уменьшить функциональную перегрузку жевательных мышц и суставных структур, предупредить развитие или усиление функциональных нарушений нижней челюсти и повысить переносимость длительных стоматологических вмешательств. Клиническая эффективность предложенного подхода подтверждена статистически значимым снижением болевых проявлений и большим размером эффекта по ключевым точкам наблюдения.

Практическую ценность имеет возможность применения индивидуального программируемого прикусного блока при длительных терапевтических, ортопедических и иных стоматологических вмешательствах у пациентов группы риска по развитию или усугублению дисфункции ВНЧС. Разработанные дифференцированные клинические протоколы могут быть использованы в деятельности врачей-стоматологов ортопедов, гнатологов, стоматологов-терапевтов и челюстно-лицевых хирургов.

Материалы исследования и предложенные клинические решения могут быть внедрены в образовательный процесс медицинских вузов, в программы ординатуры, аспирантуры и дополнительного профессионального образования врачей-стоматологов.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Длительное удержание нижней челюсти в положении максимального открывания рта при проведении терапевтического и ортопедического стоматологического лечения является одним из значимых факторов провокации симптомов дисфункции височно-нижнечелюстного сустава, что проявляется усилением болевого синдрома, повышением биоэлектрической активности жевательных мышц и ограничением функциональной подвижности нижней челюсти.

2. Разработанный способ профилактики провокации симптомов дисфункции ВНЧС и индивидуальный программируемый прикусной блок обеспечивают снижение функциональной нагрузки на жевательные мышцы и суставные структуры, способствуют уменьшению выраженности болевого синдрома и нормализации биоэлектрической активности жевательных мышц во время длительного стоматологического лечения.

3. Применение разработанных дифференцированных клинических протоколов комплексной ортопедической реабилитации пациентов с дисфункцией ВНЧС, основанных на учёте подтипа патологии (миалгия,

артралгия, внутрисуставные нарушения), обеспечивает более эффективное восстановление функционального состояния жевательного аппарата, уменьшение болевого синдрома и повышение переносимости стоматологического лечения по сравнению со стандартной последовательностью лечения.

Методология и достоверность исследования

Методологической основой исследования послужили современные представления о патогенезе дисфункции височно-нижнечелюстного сустава, биомеханике жевательного аппарата и принципах комплексной ортопедической реабилитации стоматологических пациентов. Теоретическую базу исследования составили научные положения отечественных и зарубежных авторов, посвящённые диагностике, профилактике и лечению функциональных нарушений височно-нижнечелюстного сустава, а также вопросам применения цифровых технологий в стоматологии.

Исследование выполнено с использованием комплекса современных клинических, функциональных, инструментальных и статистических методов. Работа включала несколько последовательных этапов: аналитический этап, этап разработки способа профилактики провокации симптомов дисфункции ВНЧС и конструкции индивидуального программируемого прикусного блока, а также этап клинической оценки эффективности предложенных решений.

На аналитическом этапе проведён системный анализ отечественных и зарубежных научных источников, посвящённых проблеме диагностики и лечения дисфункции височно-нижнечелюстного сустава, а также особенностям ортопедической реабилитации стоматологических пациентов с данной патологией.

Клинический этап исследования включал обследование пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава, у которых проводилось длительное терапевтическое стоматологическое лечение. В рамках

исследования осуществлялась оценка эффективности применения индивидуального программируемого прикусного блока и разработанных дифференцированных клинических протоколов комплексной ортопедической реабилитации.

Клиническое обследование пациентов включало сбор анамнеза, клиническое стоматологическое обследование, оценку интенсивности болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале (ВАШ), измерение амплитуды открывания рта, а также определение биоэлектрической активности жевательных мышц методом электромиографии.

Полученные результаты анализировались с применением методов медицинской статистики. При статистической обработке данных использовались параметрические и непараметрические методы анализа в зависимости от характера распределения изучаемых показателей. Различия между сравниваемыми показателями считались статистически значимыми при уровне вероятности ошибки первого рода $p < 0,05$. При множественных сравнениях применялась корректировка уровня значимости, в том числе по методу Бонферрони.

Для оценки клинической значимости полученных результатов рассчитывался размер эффекта, что позволило определить не только статистическую достоверность выявленных различий, но и их клиническую выраженность.

Достоверность результатов исследования обеспечена достаточным объёмом клинического материала, использованием современных клинических и функциональных методов диагностики, применением валидных шкал оценки клинических показателей, использованием лицензированных программ статистической обработки данных, а также сопоставлением полученных результатов с данными отечественных и зарубежных исследований.

Комплексное использование клинических, функциональных и статистических методов исследования позволило получить объективные и воспроизводимые результаты, подтверждающие эффективность разработанного способа профилактики провокации симптомов дисфункции височно-нижнечелюстного сустава и применения индивидуального программируемого прикусного блока при длительном стоматологическом лечении.

Внедрение результатов исследования.

Полученные в ходе диссертационного исследования результаты нашли применение в клинической и образовательной практике. Разработанные научные положения, а также предложенные методы профилактики провокации симптомов дисфункции височно-нижнечелюстного сустава внедрены в деятельность медицинских организаций стоматологического профиля и используются при оказании специализированной стоматологической помощи пациентам с функциональными нарушениями височно-нижнечелюстного сустава.

Материалы и результаты проведённого исследования внедрены в образовательный процесс Медицинского института Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы». Полученные научные данные используются при подготовке обучающихся по программам высшего образования, ординатуры и дополнительного профессионального образования, а также применяются в учебно-методической работе при проведении лекционных и практических занятий по дисциплинам ортопедической стоматологии, гнатологии и цифровой стоматологии.

Кроме того, результаты выполненной работы нашли практическое применение в лечебно-диагностической деятельности клинических

подразделений и стоматологических клиник Института цифровой стоматологии РУДН. Разработанные подходы используются при планировании и проведении комплексной ортопедической реабилитации пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава и при выполнении длительных стоматологических вмешательств.

Практическая реализация результатов исследования осуществляется также в стоматологических медицинских организациях, включая Центр цифровой стоматологии «МАРТИ» и пародонтологический центр «МаксТрит», где разработанные клинические решения применяются при диагностике и лечении пациентов с функциональными нарушениями жевательного аппарата.

Личное участие автора

Автором лично выполнены все основные этапы диссертационного исследования.

Соискателем проведён анализ отечественной и зарубежной научной литературы по теме исследования, сформулированы цель и задачи работы, разработан дизайн исследования и определена методология его проведения.

Автор принимал непосредственное участие в разработке способа профилактики провокации симптомов дисфункции височно-нижнечелюстного сустава во время стоматологического лечения и конструкции индивидуального программируемого прикусного блока, а также в подготовке материалов для получения патентов на изобретение.

Соискателем самостоятельно проведено клиническое обследование пациентов, включающее сбор анамнеза, клиническое стоматологическое обследование, оценку интенсивности болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале, измерение амплитуды открывания рта и регистрацию биоэлектрической активности жевательных мышц.

Автором выполнена обработка и статистический анализ полученных результатов, их интерпретация и обобщение, а также подготовлены основные научные публикации по теме диссертационного исследования.

Список публикаций по теме диссертации

По материалам исследования опубликовано 5 печатные работы, из них 3 в журналах, рекомендованных Перечнями РУДН/ВАК и 2 патента на изобретение.

Публикации в изданиях, рекомендованных Перечнями РУДН/ВАК

1. Начарьян Д.Г., Апресян С.В., Степанов А.Г., Московец О.О., Бутков Д.С. Цифровые протоколы комплексной ортопедической реабилитации пациентов с синдромом болевой дисфункции височно-нижнечелюстного сустава (обзор литературы). Проблемы стоматологии. 2025; 2: 37-42. DOI: 10.18481/2077-7566-2025-21-2-37-42.2

2. Клиническая эффективность применения индивидуального программируемого прикусного блока для профилактики обострения симптомов мышечно-суставной дисфункции / Д. Г. Начарьян, С. В. Апресян, А. Г. Степанов, М. В. Копылов, О. О. Московец // Проблемы стоматологии. – 2026. – Т. 22, № 2. – С. 274–282

3. Клиническая эффективность дифференцированных протоколов комплексной ортопедической реабилитации пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава / Д. Г. Начарьян, С. В. Апресян, А. Г. Степанов, М. В. Копылов, О. О. Московец // Проблемы стоматологии. – 2026. – Т.22, № 2. – С. 264–273.

Патенты:

4. Прикусной блок для фиксации челюстей. Пат. 2844632 РФ. МПК А61С 8/00. Апресян С.В., Степанов А.Г., Начарьян Д.Г., Копылов М.В. Московец О.О. Заявл. № 2025102909 от 11.02.2025; опуб. 04.08.2025, Бюл. №2 – 7 с.

5. Способ профилактики патологии височно-нижнечелюстного сустава во время стоматологического лечения. Пат. 2843790 РФ. МПК А61С 8/00. Апресян С.В., Степанов А.Г., Начарян Д.Г., Московец О.О., Копылов М.В. Заявл. № 2025102907 от 11.02.2025; опуб. 18.07.2025, Бюл. №20 – 10 с.

Апробация работы.

Ключевые научные положения и результаты, полученные в ходе выполнения диссертационного исследования, были представлены научному сообществу и обсуждены на профильных научно-практических мероприятиях, посвящённых современным проблемам стоматологии.

Материалы исследования были доложены и обсуждены на научно-практической конференции стоматологов ФМБА России «Актуальные вопросы профилактики и лечения заболеваний полости рта», посвящённой 30-летию ФГБУЗ «Клинический центр стоматологии ФМБА России» (26–27 сентября 2025 года, г. Москва). В ходе конференции представленные результаты вызвали научный интерес специалистов и получили положительную оценку участников профессионального сообщества.

Дополнительно основные результаты и положения диссертационной работы были рассмотрены на совместном заседании кафедры ортопедической стоматологии и Института цифровой стоматологии Медицинского института Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» (протокол № 0300-65-БУП-15 от 10 июня 2026 года).

По итогам проведённого обсуждения диссертационная работа была апробирована, получила положительную оценку специалистов, одобрена и рекомендована к представлению и защите по соответствующей научной специальности.

Объем и структура диссертации.

Диссертационное исследование представлено на 217 страницах машинописного текста и построено в соответствии с общепринятой структурой научных работ по медицинским специальностям. Работа включает разделы: «Введение», «Обзор литературы», «Материалы и методы исследования», две главы, в которых изложены результаты собственных клинических и экспериментальных исследований, а также разделы «Заключение», «Выводы», «Практические рекомендации» и «Список литературы».

Для более наглядного представления результатов исследования и их объективной интерпретации диссертация содержит значительный иллюстративный материал. В тексте работы приведены 39 рисунка и фотоматериала, отражающие основные этапы исследования, а также представлено 34 таблиц, систематизирующих полученные клинические и экспериментальные данные.

Раздел «Обзор литературы» включает аналитическое обобщение современных научных данных, посвящённых проблеме диагностики, профилактики и лечения дисфункции височно-нижнечелюстного сустава, а также вопросам комплексной ортопедической реабилитации стоматологических пациентов. При подготовке данного раздела проанализировано 232 источника научной информации, среди которых 114 отечественных и 118 зарубежных публикаций.

Проведённый анализ научной литературы позволил систематизировать существующие научные представления по рассматриваемой проблеме, выявить нерешённые вопросы и определить перспективные направления дальнейших исследований. Широкий охват современных и фундаментальных научных работ свидетельствует о высокой степени изученности рассматриваемой проблемы и подтверждает актуальность выбранной темы

диссертационного исследования, а также обоснованность сформулированных цели и задач работы.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Мышечно-суставная дисфункция (МСД) (синдром болевой дисфункции височно-нижнечелюстного сустава; СБД ВНЧС) – одна из наиболее распространенных нозологических форм в структуре стоматологических заболеваний современности. Отмечается, что у каждого четвертого взрослого человека обнаруживается как минимум один признак данной патологии, у 33% – как минимум один симптом нарушения функционального взаимодействия жевательной мускулатуры и элементов ВНЧС [Saranya et al., 2024]. Как правило, это боль в области ВНЧС и жевательных мышцах, суставные звуковые явления при открытии и закрытии рта (щелчки, крепитация, хруст), девиация челюсти при открытии рта, ухудшение слуха, шум в ушах, уменьшение степени открывания рта или гиперкинез нижней челюсти, повышенный тонус жевательной мускулатуры [Лебеденко и др., 2022]. Согласно результатам мета-анализов распространенности МСД (СБД ВНЧС) последних лет, заболевание покрывает 34% мировой популяции, с наибольшей локализацией в Южной Америке (47%), в сравнении с Азией (33%) и Европой (29%) [Zieliński et al., 2024].

Основной контингент пациентов, обращающихся за медицинской (неврологической/ортопедической/гнатологической) помощью по поводу хронической боли зубочелюстно-лицевой области (ЗЧЛС), составляют лица в возрасте от 18 до 60 лет. Вместе с тем, в последние годы отмечается расширение сегмента пациентов в возрасте от 20 до 40 лет [Gauer, Semidey, 2015; Karos et al., 2020; Vrbanić et al., 2021; Qin et al., 2024]. В отдельных исследованиях сообщается о взаимосвязи МСД (СБД ВНЧС) с физическими, психологическими и гормональными изменениями пубертатного периода, что объясняет данные о том, что заболевание также распространено в подростковой когорте – от 7% до 30% случаев [Dworkin, 2010; Loster et al., 2017; Mélou et al., 2023; Yaroslavskaya et al., 2024]. Относительно половой структуры, то

отмечается преобладание женского сегмента – на 9-56% больше, чем мужского; наиболее высокое соотношение женщин и мужчин регистрируется в Южной Америке (1,56), наиболее низкое – в Европе (1,09) [Zieliński et al., 2024].

Этиология и патогенез МСД (СБД ВНЧС) в настоящее время остается предметом дискуссий, что обусловлено сложностью их патоморфофункционального сидромокомплекса; это затрудняет выбор наиболее оптимальных методов диагностики и, таким образом, тактики лечения пациентов, особенно в отсутствие «классического» симптомокомплекса, в том числе характерной боли (например, при безболезненном спазме) [Барадина, 2015; Ашнокова, 2018; Ярыгина и др., 2024]. Отмечается, что отсутствие классификации, четких диагностических критериев, полноты обследования, однотипных подходов к оценке контролируемых экспериментов затрудняют понимание природы (причин) и процессов развития МСД (СБД ВНЧС), что объясняет отсутствие положительной тенденции в снижении глобальной распространенности данного синдрома [Zieliński et al., 2024; Писаренко, 2024]. Так, в качестве факторов, обуславливающих его развитие, выделяются группы биомеханических, нейромышечных, биопсихосоциальных и биологических [Chisnoiu et al., 2015; Emodi-Perlman et al., 2020; Scelza et al., 2023]. Вместе с тем преобладает мнение о том, что ведущую роль в развитии МСД (СБД ВНЧС) все же играют окклюзионные нарушения (окклюзионно-артикуляционная теория) [Жулев, 2012; Nishi et al., 2016; Collins, 2020; Al-Khatieeb et al., 2024].

Проблема диагностики и планирования комплексного лечения МСД (СБД ВНЧС) в настоящее время решается посредством применения цифровых методов и технологий, позволяющих произвести индивидуальный мультифазовый скрининг пациента, назначить комплексную коррекционную терапию, минимизировав риск осложнений со стороны ВНЧС после

предиктивного или основного лечения (в качестве подготовки к протезированию или установке брекет-системы) [Найданова и др., 2018; Присяжных, 2022; Дубова и др., 2021; Moxley et al., 2023; Mehta et al., 2025]. Положительные результаты в комплексном лечении МСД (СБД ВНЧС) показывают индивидуальные окклюзионные конструкции (шины, каппы, сплинты) разнонаправленного действия (разобшение, миорелаксация, стабилизация, репозиция) [Чхиквадзе, Бекреев, 2018; Терехов и др., 2019; Manzius et al., 2023; Григоренко и др., 2024]. Отмечается, что в результате их применения происходит трансформация статической и функциональной окклюзии, ее сбалансирование, имеющихся патологических автологических нейромышечных связей, а также нивелирование воздействия преждевременных контактов, что, в свою очередь, способствует снижению активности мышц, нормализацию их тонуса [Михальченко и др., 2019; Albagieh et al., 2023; Mathew et al., 2024; Мирзоев, 2024]. Вместе с тем отсутствие единого мнения среди представителей клинического сообщества относительно метода (технологии) и конструкционного материала изготовления сплонт-систем не позволяет полностью вывести клинко-лабораторные процессы на новый (дигитальный) уровень, а следовательно, обеспечить их достаточную клинко-экономическую эффективность, тем самым сделав более доступной ортопедическую помощь пациентам с МСД (СБД ВНЧС).

1.1 Методы лечения патологии ВНЧС

Комплексная реабилитация пациентов с патологией ВНЧС представляет собой индивидуально спроектированную схему (алгоритм) лечения с привлечением специалистов различного профиля, в зависимости от имеющегося симптомокомплекса и результатов диагностики. На начальном этапе (шаге) осуществляется купирование боли миогенного и (или) артрогенного, как правило, сопровождающей МСД (СБД ВНЧС), что достигается посредством назначения предиктивной медикаментозной терапии

(местной и общей), физиотерапии, массажа жевательных мышц, лечебной физкультуры, курсов остеопатии, аппаратного лечения, артроцентез, бутилино-, другие виды инъекционной терапии, ТЭС-терапия и проч. [Клинические рекомендации, 2022; González-Sánchez et al., 2023; Lubecka et al., 2024; Sá et al., 2024]. При смешанном генезе боли, по показаниям, в план лечения могут быть включены мероприятия, направленные на нормализацию взаимоотношений элементов ВНЧС, в целях нормализации тонуса жевательных мышц, создания возможности их периодического функционального покоя, устранения блокирующих межзубных артикуляционных контактов, исправления деформации зубов и проч. [Nickel et al., 2018; Овчаренко и др., 2023; Angst et al., 2024]. По мере уменьшения боли может быть назначен психотерапевтический и (или) психофармакотерапевтический курс для коррекции эмоционального состояния пациента [Kapos et al., 2020; Penlington et al., 2022; Мартюшева и др., 2023].

На следующем этапе, также по показаниям, проводится хирургическое (артроскопия, артротомия, эндопротезирование, дискэктомия – открытая операция) ортопедическое и (или) ортодонтическое лечение; концепции последних зависят от стоматологического статуса пациента – наличия полной или частичной адентии, длительности пребывания в данном состоянии, зубочелюстно-лицевых аномалий (деформаций), ассоциированных или неассоциированных ими патологий, в том числе повышенной стираемой зубов, снижения межальвеолярной высоты, дистального и бокового сдвига, блокады движений нижней челюсти и проч., локализованных или хронических заболеваний полости рта, – и его основного запроса (восстановление морфологического и (или) функционального и (или) эстетического равновесия в ЗЧЛС и лицевом скелете) [Булычева, 2010; Bourzgui et al., 2015; Lepilin et al., 2019; Al-Groosh et al., 2022; Okićić et al., 2023; Данилова, Ишмурзин, 2023].

Ортопедическое лечение патологий ВНЧС, в том числе МСД (СБД ВНЧС), осуществляется с задействованием окклюзионно-ориентированных методов, включающих применение окклюзионных конструкций (шины, каппы, сплинты) и избирательной пришлифовывание зубов [Лебедеенко и др., 2022]. Сплинт-терапевтический подход позволяет достичь более стабильных результатов реабилитации пациентов с заболеваниями ВНЧС, давая возможность путем тренировки или расслабления восстановить функции мышц челюстно-лицевой области и растянуть связки за счет изменения вертикальной высоты окклюзии, достижения адекватного положения головки нижней челюсти, устранения компрессионного синдрома ВНЧС, общего снижения нагрузки на него, нормализации анатомической конфигурации и функциональной активности сустава, восстановления оптимального тонуса жевательной мускулатуры, стабилизировать положение нижней челюсти и проч. [Vrbanović, Alajbeg, 2019; Orzeszek et al., 2023; Бородина и др., 2023; Долгалев и др., 2024]. Сплинт-терапия также применяется для подготовки к дальнейшему рациональному протезированию, повышая его качество и достижения максимально стабильных функциональных и эстетических результатов; отмечается, что эффекты, достигаемые после ее проведения, обеспечивают лучшую биомеханическую фиксацию полных съемных зубных протезов на имплантах [Guguvcevski et al., 2017; Nemes et al., 2021; Арсенина и др., 2023].

Сплинт-системы используются в рамках так называемой обратимой окклюзионной терапии, которая предполагает временное изменение окклюзионного состояния нижней челюсти; в ходе нее диагностируется улучшение позиции мышечных отростков нижней челюсти и уменьшение проявлений симптомов МСД (СБД ВНЧС) [Fernández-González et al., 2017; Дробышева, Велиханова и др., 2019; Бутков, 2023]. В зависимости от выполняемой функции (цели временного протезирования) выделяют четыре основных вида окклюзионных шин/капп: разобщающая (используется при

бруксизме и снижении межальвеолярной высоты для защиты зубов и мягких тканей), миорелаксирующая (применяется для устранения болевого синдрома, снижения мышечного тонуса с установлением суставных головок в центрическое положение), стабилизирующая (способствует устранению компрессии суставных тканей, с гладкой жевательной поверхностью, стабилизации положения нижней челюсти после нормализации тонуса мышц), репозиционная (устанавливает суставные головки нижней челюсти в правильное положение) [Хватова, Чикунов, 2010; Наумович, Наумович, 2014; Шарифов и др., 2022; Гаджиев, 2023].

В практике лечения МСД (СБД ВНЧС), как правило, используются окклюзионные конструкции миорелаксирующего и репозиционного (центрирующего) действия; последние имеют направляющие скаты, формирующие программирование спланта и, таким образом, создание нового пространственного положения нижней челюсти. В зависимости от плоскости ее смещения шина/каппа программируется на вертикальные и (или) саггитальные и (или) трансверсальные перемещения [Хватова, Чикунов, 2010; Доусон, 2016; Okeson, 2019; Стяжкин, 2023]. Классическая окклюзионная шина представляет собой монолитную конструкцию, изготовленную из акриловой пластмассы (смолы) или другого материала, в зависимости от способа производства. До широкого распространения различных программных продуктов (CAD) и прикладных цифровых технологий (CAM/3D), производство миорелаксирующих сплнтов осуществлялось с применением способа холодной полимеризации. Методика изготовления окклюзионной конструкции включает: получение оттисков пациента верхнего и (или) нижнего зубного ряда (с применением силиконового, альгинатного или другого оттискного материала), изготовление по ним гипсовых рабочих моделей, регистрация движения челюстей в артикуляторе, расчет толщины сплнта и определение наиболее оптимального способа фиксации [Закарян, 2016; Асташина и др., 2024].

Далее в зуботехнической лаборатории производится обжим гипсовой модели пластинами (профилями) базисного воска для моделирования внутренней части шины для получения невыраженного рельефа жевательной поверхности зубов и далее, с помощью специального устройства (вакуумформера), из термопластичной пластины толщиной 1,5-4 мм, методом компрессионного прессования, создание модели готовой шины с последующей обрезкой с отступом от шейки зубов 1-2 мм. На очередном приеме шину припасовывают в полости рта пациента, затем просят сомкнуть зубы в привычной положении [Юмашев и др., 2016; Сальников и др., 2018]. Описанная методика изготовления окклюзионной каппы является классической и до определенного времени широко применялась в клинической практике. К наиболее существенным ее недостаткам (без учета специфики конструкционного материала) относят невозможность окончательного заполнения полых пространств в пришеечной области и между зубами и, как следствие, слабую фиксацию шины при установке [Закарян, 2016; Саакян и др., 2020].

В отдельных исследованиях данную проблему, для более плотного прилегания конструкции и равномерного распределения жевательного давления, предлагается решать путем заполнения пространства силиконовым эластомером [Шемонаев и др., 2013]. Методом наращивания также достигалась цель адаптации окклюзионной шины серийного производства, как правило с использованием термопластика; в качестве основного недостатка отмечается громоздкость финальной конструкции [Рубникович и др., 2014; Лебедеенко и др., 2022]. Также интерес представляют термопластичные шины, необходимая форма которым придается под воздействием относительно высоких температур; каппа устанавливается и подгоняется в ротовой полости пациентом самостоятельно. Отмечается, что данный вариант спланта имеет слабую опорную поверхность для нижней челюсти и незначительную толщину слоя полимера на жевательной поверхности. Кроме того, адаптация

шины «ручным» способом не способна полностью обеспечить надежную защиту ротовой полости; кроме того, уровень комфорта при ее ношении существенно снижается [Севбитов и др., 2016]. В последствии технология изготовления по «классической» методике была изменена; в ее основу было положено чередование слоев термопластических пластин определенной толщины и структуры. Отмечается, что многослойная шина обеспечивает высокую прочность прилегания, обладает устойчивостью и хорошей фиксацией в ротовой полости. Наличие нескольких слоев позволяет добиться в жевательной области необходимой толщины; при ее увеличении каппа приобретает большую прочность и устойчивость. Оклюзионная конструкция может быть дополнительно оснащена армирующими элементами [Закарян, 2016; Мазуркевич и др., 2021].

Репозиционная шина изготавливается по аналогичному («классическому») алгоритму, однако пластины используют полужесткие, толщиной 3-4 мм, для прессования формы модели челюсти. Обрезка спланта и припасовка производится сперва на гипсовой рабочей модели, а затем в полости рта пациента тем же способом. После этого, пациента просили сомкнуть зубы с усилием на стороне, противоположной смещению нижней челюсти до полного контакта с зубами антагонистами; необходимый минимальный зазор на полужесткой шине – около 1 мм, на жесткой – 1-2 мм. В результате центрирования положения нижней челюсти допустимы перфорации. Для создания большего разобщения, толщину шины можно скорректировать на стороне разобщения самоотверждающимися пластмассами [Рубникович и др., 2014; Закарян, 2016; Фадеев и др., 2020; Хватова, 2023; Асташина и др., 2024].

В зарубежной литературе приводятся как близкие к описанной, так и другие методики изготовления миорелаксирующих и позиционирующих сплнтов [Benli et al., 2023; Nassif et al., 2023]. Так, А. Брази и соавт., в рамках сравнительного исследования клинической эффективности окклюзионной

конструкции, изготовленной аналоговым и цифровым (CAD/CAM) методом, при изготовлении digital-free спланта, использовали силиконовые слепки зубных рядов пациентов, полученных с использованием стоматологического камня типа IV. После затвердевания модели извлекались из слепков, обрезались и далее устанавливались на полурегулируемом артикуляторе с помощью стоматологического гипса, с использованием ранее полученных оттисков. Аналоговые оттиски изготавливались из предварительно разработанного воскового прототипа, в который вливался поливинилсилоксановый оттискной материал. После удаления воска оттиск заливался самотвердеющей акриловой смолой. На последнем этапе артикуляторы регулировались вручную, в статической окклюзии с помощью 40-микронной синей артикуляционной бумаги [Blasi et al., 2023]. Как А. Брази и соавт., так и многие другие авторы сходятся во мнении о том, что окклюзионные конструкции, изготовленные полностью аналоговым методом, не могут конкурировать по физико-механическим, физико-химическим и иным качествам и, таким образом, клинической эффективности [Ряховский, Гаврилов, 2009; Solaberrieta et al., 2015; Revilla-León et al., 2022; Solaberrieta et al., 2022; Ateş et al., 2024].

1.2 Способы определения соотношения челюстей и межальвеолярной высоты у пациентов с дисфункцией ВНЧС

Концепция центрального соотношения в настоящее время считается одной из наиболее противоречивых и дискуссионных в области стоматологии, несмотря на практически вековой период исследования, что объясняет отсутствие единой позиции среди представителей клинического сообщества относительно наиболее оптимальных метода/методики его определения [Стафеев и др., 2018; Марчук и др., 2019; Zonnenberg et al., 2021; Jász et al., 2024]. Отмечается, что наибольшие разногласия возникают относительно положения головки нижней челюсти (мышцелка) относительно суставной

ямки: от заднего до верхнего поверхностного положения. Вместе с тем, факт того, что определение центрального соотношения (привычной/центральной окклюзии) является одним из важнейших этапов планирования комплексного стоматологического (ортопедического) лечения пациентов с дисфункцией ВНЧС, является неоспоримым [Присяжных, 2022]. Как правило, центральную окклюзию характеризуют как позицию нижней челюсти относительно верхней при сомкнутых губах зубных и зубных рядах, положение мышцелка и элементов ВНЧС, при этом, определяется соотношением зубов и зубных рядов [Жолуева и др., 2014; Мирсаев, 2019; Герасимова и др., 2022; Лебедеенко и др., 2022].

Вся совокупность предложенных методов определения центрального соотношения челюстей подразделяется на статические и функциональные. В основу первых положен принцип постоянства привычной окклюзии; к ним относят анатомический, антропометрический – по методу А. Канторовича, методу Вордсворта-Уайта, методу Гизи, методу Юпитца, или определения золотого сечения циркулем Герингера, фотографический – по методике Э.С. Каливграджян и проч. В основе функциональных методов лежит принцип использования речи; к ним относят фонетический, электрофизиологический, функционально-физиологический с использованием специального оборудования (например, CRS Set 10), функционально-анатомический и функционально-рефлекторный (по методу А.К. Недергина, функциографии – запись готического угла, электромиостимуляции, кинезиографии, билатеральной манипуляции по методу П. Доусона, путем определения неформированного заднего положения нижней челюсти по методу Р. Славичека и проч.) [Трезубов и др., 2014; Мирсаев, 2019; Бойцова, Ряховский, 2019; Фадеев и др., 2019; Семенова, 2022; Гоним, 2022; Долгарев и др., 2022; Jász et al., 2024].

В современной клинической практике используются преимущественно анатомический, антропометрический и анатомно-физиологические методы

определения привычной окклюзии; они также используются для определения положения нижней челюсти и межальвеолярной высоты. В качестве основного достоинства данных методов отмечается относительная простота применения, в качестве основного недостатка – отклонение от искомым величин (до 17 мм). Кроме того, в литературе упоминается о таких недостатках, как узкий спектр диагностических возможностей указанных методов, необходимость наличия зубов определенных групп на верхней/нижней челюсти (аксиография, кинезиография, передние депрограмматоры), наличие риска субъективного представления врача о пропорциональности различных частей лица пациента, использовании среднестатистических норм, подходящих отнюдь не всем пациентам, а также невозможность учета сопутствующей патологии при определении положения нижней челюсти на фоне дисфункций ВНЧС и парафункций жевательных мышц [Фадеев, 2014; Дубова и др., 2020; Лебедеенко, 2022].

Безусловно, неоднократно предпринимались и продолжают предприниматься множественные попытки предложения различных методических модификаций, а также авторских методов, в том числе ориентированных на пациентов с частичным или полным отсутствием зубов [Выренкова, 2019; Фадеев и др., 2021; Дзалаева, 2021; Розов, 2023; Оромян, Фадеев, 2024]. Интерес также представляют авторские аппараты и устройства, позволяющие оптимизировать этап определения, а также фиксацию центрального соотношения челюстей, в том числе, путем полного или частичного отказа от классических восковых базисов с окклюзионными валиками (например, в пользу армированных восковых, силиконовых и проч.); это снижает вероятность ошибок переноса регистрации данного положения в пространство артикулятора регистрации и, таким образом, осложнений на этапах комплексной ортопедической реабилитации стоматологического пациента независимо от адентического статуса [Махмудов и др., 2022; Стафеев и др., 2023; Романов и др., 2023].

Особый интерес представляет интраоральный регистратор, разработанный Б.Ф. Черкашиным; устройство предназначено для определения центрального соотношения челюстей, оснащенного подвижным по вертикали писчиком с пишущим шариком на нижнем конце, который позволяет корректировать вертикальную высоту окклюзии во время регистрации и фиксирует выявленную позицию привычной окклюзии с помощью 3Д-зажима [2024]. После определения привычной окклюзии функционально-физиологическим способом, зажим устройства устанавливается на точку пересечения всех линий; далее это положение фиксируется в полости рта пациента путем фиксации писчика в форме шара внутри зажима винтом и дополнительного соединения частей устройства на обеих челюстях с помощью жесткого силикона. Данные цефалометрического анализа фиксировались в программе GAMMA Dental. Далее гнатометр вместе с прикусной лицевой дуги, полученным положением верхней челюсти относительно франкфуртской горизонтали и гипсовыми моделями челюстей передается в зуботехническую лабораторию для изготовления полного съемного зубного протеза [Черкашин, Фурцев, 2022, 2023].

Посредством лицевой дуги в указанном исследовании оценивалось и регистрировалось положение верхней челюсти. В рамках планирования стоматологического (ортопедического) лечения пациентов с дисфункцией ВНЧС она применяется для определения межальвеолярной высоты или так называемой «терапевтической» позиции, то есть положения нижней челюсти, в котором происходит ортопедическая стоматологическая реабилитация пациента. Одна из первых аналоговых технологий, позволяющих более точно устанавливать модель в артикулятор, была разработана доктором Дж. Коисом (калибратор Коиса); она представляла собой окклюзионную подставку, фиксируемую магнитом артикулятора [Тлустенко и др., 2013; Бутков, 2023]. В начале 2010-х гг. доктором Л. Кальманом было разработано мобильное

приложение Virtual Facebow, которое позволяло получать более достоверные результаты измерений, получаемых с помощью калибратора Коиса.

Примерно в это же время, Е.М. Рощин и колл. получили патент на устройство Dentograf (Prosystom); его действие основано на синхронизации анатомических данных, получаемых с помощью компьютерной томографии (КТ) нижней челюсти, а также денных ЗЧЛС при сканировании рабочей гипсовой модели челюсти или интерорального сканирования, а также записи движения нижней челюсти [Lux et al., 2015; Brenes et al., 2018; Осипов и др., 2024]. Шарнирная ось определяется по любому другому атомическому ориентиру или путем расчета программой при сравнении и смещении графиков протрузии и открывания; перенос данных аксиографии об оси и саггитальном суставном пути осуществляется на артикулятор, аналоговый или и цифровой (виртуальный) [Рощин и др., 2011; Пархамович и др., 2020]. Позднее, в начале 2020-х гг. Е.М. Рощиным была проведена презентация оптического аксиографа Proaxis; его ценность обусловлена, среди прочего, возможностью визуализации прогностического положения челюсти пациента по завершении стоматологического (ортопедического) лечения. Данные регистрируемых показателей обрабатываются в программе Prosystom и дистанционно направляются в зуботехническую лабораторию. Одним из наиболее значимых достоинств данной программы, отличающий ее, в том числе, от широко применяемых программ планирования комплексного лечения, является возможность учета биомеханических характеристик ЗЧЛС [Апресян С.В., Степанов А.Г., Антоник М.М., 2020].

Отметим, что в клинической стоматологии по-прежнему остаются актуальными различные аналоговые технологии определения «терапевтической» позиции, например джиг Люиса, фронтальный депрограмматор и проч., в том числе, используемые в комплексе с калибратором Коиса, их модификации [Бутков, 2023]. Однако, программные решения, все более адаптируемые под нужды доказательной диагностики и

лечения, соответствующего критериям клинической и экономической эффективности медицинской (стоматологической) помощи пациентам, позволяют решать большую часть задач – от производства необходимых измерения по данным различных исследований до создания виртуального сетапа, практически или полностью без задействования механических приборов и аппаратов. Так, современные программы планирования комплексного стоматологического (ортопедического) лечения (например, Aventis 3D, Exocad DentalCAD, Zirkozahn), как правило, имеют прикладной встроенный модуль – виртуальный артикулятор, – который позволяет демонстрировать биомеханику ЗЧЛС пациента, воспроизводя взаимосвязь между верхней и нижней челюстями и имитируя их движение для динамической визуализации окклюзионных контактов [Чхиквадзе и др., 2020; Выходцева, 2023; Doshi et al., 2024]. В виртуальном артикуляторе программы Prosystom возможно сравнивать цифровые модели, а также передавать и анализировать данные, полученные из оптического аксиографа (Proaxis) [Рощин и др., 2011; Апресян, Степанов, Антоник, 2020; Григоренко, 2024].

В некоторых программах планирования комплексного стоматологического (ортодонтического) лечения (CAD/CAM-3D) также имеются модули, посредством которых оператор может, в том числе, определить центральную окклюзию и «терапевтическую» позицию по данным инструментальных исследований; полученные показатели используются для моделирования стоматологических (ортодонтических) конструкций и реставраций [Ряховский, Бойцова, 2020]. Так, А.Н. Ряховский предложил алгоритм виртуального определения привычной окклюзии на основании контролируемой ширины суставной щели и высоты прикуса. На основании данных КТ и аксиографии, в программе Aventis 3D автором было произведено 3D-проектирование, оценка вероятности достижения планируемой позиции и визуализация прогностического результата применения репозиционной шины в реальной клинической практике [2021]. Указанная программа позволяет

моделировать практически любую ортодонтическую или ортопедическую конструкцию, например, временные коронки (коронки на временных абатментах), для передачи в формате STL- в зуботехническую лабораторию и (или) непосредственного изготовления физической реставрации «у кресла пациента» [Ряховский, 2011]. Интерес также представляют исследования, в которых описывается опыт моделирования стоматологических конструкций (реставраций) с помощью программного обеспечения для глубокого обучения (DL) [Cho et al., 2023, 2024].

Как будет подробнее рассмотрено далее, стоматологические конструкции (реставрации) могут быть изготовлены клиническими (прямым или непрямым способом), лабораторными методами (горячая полимеризация) или «у кресла пациента» с применением аналоговых и цифровых технологий, соответственно. Если говорить о временных коронках, то для их установки в день препарирования, как правило применяются клинические методы и «у кресла пациента». В аналоговом варианте изготовление происходит, например, путем формирования в полости рта из блока самотвердеющего материала, перебазировки в полости рта стандартных коронок, формирования временной коронки при помощи целлулоидного колпачка или в предварительно полученном оттиске [Кузнецов, 2008; Шемонаев и др., 2012; Расулов и др., 2016; Koh et al., 2025]. В цифровом варианте пациенту производится интраоральное сканирование для создания оптического слепка, по которому зубной техник изготавливает реставрацию (с помощью силиконового ключа).

В компаративных исследованиях отмечается меньшая размерная точность временных коронок, изготовленных клиническими методами в сравнении с цифровыми, что объясняет большую величину цементного зазора и недостаточную краевую и внутреннюю адаптацию и, как следствие фиксацию реставрации [Вокулова, Жулев, 2020a; Liu et al., 2024; Keskin et al., 2025]. Кроме того, обнаружено несколько публикаций, согласно результатам

авторов которых, наиболее экономически эффективным и менее ресурсозатратным решением (тайминг на отправку STL файла не более 2 часов) является изготовление временных коронок «у кресла пациента» с применением аддитивных технологий (тайминг на изготовление – не более 3 часов), в сравнении с другими (лабораторные, клинические, фрезерование) [Joda, Brägger, 2015; Вокулова, Жулев, 2020b; Студеникин, Мамедов, 2021; Янушевич и др., 2022].

1.3. Проблемы оказания стоматологической помощи пациентам с патологией ВНЧС

Анализ доступной литературы позволяет заключить о том, что статистические данные о распространенности патологии ВНЧС могут различаться не только в пределах отдельной страны, но и отдельного региона; это обусловлено отсутствием единой классификации, различиями диагностических критериев заболевания, недостаточной информированностью специалистов первичного диагностического звена в отношении СБД ВНЧС, отсутствием верифицированных протоколов комплексной ортопедической реабилитации пациентов с данным синдромом, что существенно в условиях постепенного перехода от аналоговой к цифровой модели медицинской (стоматологической) помощи ортопедических пациентов [Dugashvili et al., 2013; Мокшанцев, Мамчиц, 2015; Seo et al., 2020; Moxley et al., 2023; Warzocha et al., 2024]. Кроме того, отмечается, что сложность и разнообразие клинической картины дисфункции ВНЧС приводит к тому, что пациенты обращаются к специалистам не стоматологического / гнатологического профиля – терапевтам, психологам, психиатрам, отоларингологам, неврологам и проч., которые, особенно в отсутствие у пациента классического симптомокомплекса патологии, могут назначить профильную терапию, в том числе без проведения необходимых

диагностических исследований [Gopal et al., 2014; Yadav, 2018; Karos et al., 2020].

Отсутствие своевременной медицинской (стоматологической) помощи пациентам с дисфункцией ВНЧС, как правило, приводит к прогрессированию и развитию более тяжелой формы патологии, сопровождающейся усилением болевого синдрома, развитию воспалительного процесса и, как следствие, снижению качества жизни [Karos et al., 2020; Safour, Hovey, 2022; Ярыгина и др., 2024]. Вместе с тем, к неблагоприятным последствиям для пациента с дисфункцией ВНЧС также могут привести действия стоматолога-ортопеда (гнатолога); больному могут быть произведены манипуляции, приводящие к осложнениям на различных этапах его комплексной стоматологической (ортопедической) реабилитации. Так, сложности и возможные осложнения со стороны ВНЧС после лечения могут возникнуть вследствие длительного состояния открытого рта и (или) а-нормальный его открывания (рекомендуемый минимум – соответствие ширине двух пальцев доминантной руки пациента, что составляет примерно 40 мм) на стоматологическом приеме, как результат повышенной нагрузки и (или) растяжения сустава [Трезубов и др., 2023]. Данная проблема может быть решена путем использования индивидуальных силиконовых, как правило, прикусных блоков различных типоразмеров для фиксации нижней челюсти в одном положении максимально открытого рта в процессе МРТ-сканирования) [Саргисян, 2014; Бекреев, 2019; Гарамян, 2022]. Отмечается, что конструкция блоков определяет удобство их установки при соблюдении максимально возможного комфорта пациентов, а также обеспечивает возможность самостоятельного их удаления в случае развития болевого синдрома. По завершении приема, прикусные блоки направляются на тепловую стерилизацию и подвергаются обработке в условиях централизованного стерилизационного отделения медицинской организации (стоматологической клиники) [Юркевич, 2018; Бекреев, 2019].

Неудачи, обусловленные диагностическими ошибками врача (врачей), на начальных этапах комплексной стоматологической (ортопедической) реабилитации пациентов с дисфункцией ВНЧС также могут быть связаны с: недостаточным объемом инструментов, методов или средств диагностики, с использованием устаревшего оборудования, техник или методик, постановка диагноза на основании ограниченного количества проведенных исследований (например, полного общеклинического обследования и обзорная рентгенография), чрезмерно субъективная и (или) ложная интерпретация результатов диагностики [Хватова и др., 2013; Пономарева др., 2018; Ярыгина и др., 2024]. Так, в стандартный комплекс методов диагностики входят: обзорная рентгенография/телерентгенография (ТЛГ), компьютерная томография (КТ) и УЗИ ВНЧС, ортопантография (ОПТГ), МРТ и ангиография (кондилография); данный перечень может быть дополнен электромиографией/электронейромиографией (ЭМГ, ЭНМГ), кинезиографией, электросонографией, конусно-лучевой томографией (КЛКТ), стабилметрией, подоскопией и проч. [Каменева, 2015; Ершова, 2018; Адриянов, 2022; Мирзоев, 2023; Никулина, 2024].

Однако, фактически каждый из данных методов имеет определенные диагностические ограничения. Для ОПТГ к спектру данных ограничений относится оценка объема компактной пластинки альвеолярной кости и состояние структур ВНЧС и жевательных мышц, для КТ – это изменения внутрисуставного диска и достоверная оценка характера и степени выраженности патологии на ранних стадиях заболевания, для МРТ – получение необходимого сигнала при использовании метода и интерпретация результатов исследования (в связи с отсутствием методики его выполнения), УЗИ – видимость боковых смещений суставного диска и проч. [Moncada et al., 2014; Хорев, Майборода, 2017; Силин и др., 2018; Okeson, 2019; Стяжкин, 2023; Zhang et al., 2023; Li et al., 2024]. Вместе с тем, обзор фундаментальных и нефундаментальных исследований как русско-, так и иноязычного научного

сегмента указывает на то, что они и по сей день используются на постоянной основе [Гвасалия, 2012; Ferreira et al., 2016; Мырзабеков, Мамытова, 2022; Li, Zhang, 2023]. Существенными, в этой связи, оказываются: недостаток или отсутствие у врача достаточных знаний об основах биомеханики ЗЧЛС и функциональных связей данной системы с остеопатией, постурологией, стоматоневрологией и другими смежными специальностями, о строении и функции ВНЧС в норме и патологии, о заболевании в целом, о доказательных (подтвержденных клиническими исследованиями) способах ее лечения, с учетом результатов диагностики [Хватова и др., 2013; Пономарева др., 2018; Ярыгина и др., 2024].

Нивелировать данные и иные ограничения во многом позволяют: современное цифровое оборудование, работающее в 2D/3D режимах (например, цифровой ортотомограф), прикладное программное обеспечение и комплексная программа планирования лечения (например, 3Shape), способные обработать результаты инструментальных, функциональных и биометрических исследований, произвести необходимые расчеты, минимизировав (исключив), тем самым, субъективную и (или) ложную интерпретацию результатов диагностики [Шитова и др., 2020; Чхиквадзе и др., 2020; Хвостенко, 2023; Raaj et al., 2023; Ogawa et al., 2024]. Следует отметить все более активное развитие в зарубежной научной литературе темы разработки и интеграции в клиническую практику новых подходов к диагностике – с использованием искусственного интеллекта и сверточных нейросетей, демонстрирующих эффективность аналитики изображений, взамен ручному способу расчета и оценки [Subramanian et al., 2022; Ozsari et al., 2023; Mehta et al., 2025]. В качестве перспективных указываются методы глубокого обучения многослойных нейросетей [Mokrenko et al., 2022; Moxley et al., 2023; Surendran et al., 2024].

К проблемам, которые могут возникнуть на этапе планирования комплексной ортопедической реабилитации стоматологического пациента,

также могут привести ошибки, связанные с проведением окклюдзиографических исследований, в которых относятся: осмотр полости рта и зубных рядов, определение типа окклюзии, метод аускультации, анализ окклюдодиаграммы, анализ диагностических моделей челюстей в артикуляторе, окрашивание суперконтактов копировальной бумагой, с помощью пластинки базисного воска или полоски, вырезанной из пластины [Ряховский, 2021; Бутков, 2023]. Вместе с тем, многие авторы делают акцент на том, что все же наиболее важным клиническим навыком, необходимым для предсказуемой и эффективной ортопедической реабилитации является определение центрального соотношения челюстей и «терапевтической» позиции [Dowson, 1995; Ряховский, Калинин, 2015; Ряховский, 2021; Бутков, 2023]. Отмечается, что окклюдзионные помехи, препятствующие смещению мыщелков ВНЧС в привычной окклюзии, оказывают значимое влияние на координацию функции жевательных мышц. Ошибки, связанные с определением центрального соотношения челюстей, в том числе, обусловленные выбором неверифицированного метода с большой степенью вероятности могут привести к окклюдзионно-мышечной дисфункции и появлению болевого синдрома не только в краниомандибулярной системе, но и краниоцервикальной области [Стафеев и др., 2018; Пономарева др., 2018; Дубова и др., 2021; Jász et al., 2024]. Неточности при определении межальвеолярной высоты и центральной окклюзии негативно отражаются на качестве стоматологической конструкции, выполненной по данным, направленным в зуботехническую лабораторию, ее эстетичность, функциональность и, как следствие, на возможности пациента с дисфункцией ВНЧС полной адаптации к созданной окклюзии, особенно в случаях тотального протезирования [Шемаев и др., 2013; Наумович и др., 2022; Романов и др., 2023].

1.4. Клинико-лабораторные этапы изготовления ортопедических конструкций цифровыми методами

Современные методы стоматологического (ортопедического) лечения патологий ВНЧС, в том числе МСД (СБД ВНЧС), предполагают использование окклюзионных конструкций, различных по структуре, способам фиксации, функционалу и методу изготовления. В международной клинической практике весь производственный цикл производства данных конструкций (от виртуального моделирования по оптическому слепку до создания физической сплент-системы) полностью или преимущественно базируется на применении цифровых технологий, в том числе основанных на искусственном интеллекте [Найданова и др., 2018; Косырева и др., 2020; Арсенина и др., 2022; Jha et al., 2022; Franco, Minervini, 2024]. На клиническом этапе с помощью современного цифрового оборудования (с программным обеспечением), в том числе поддерживающего 2D/3D режимы, как правило, по методике производителя, проводятся необходимые диагностические процедуры в комплексе, позволяющем верно установить диагноз МСД (СБД ВНЧС).

Как было отмечено выше, традиционно в комплекс инструментально-функциональных методов диагностики него входят: обзорная рентгенография/телерентгенография (ТРГ), КТ и УЗИ ВНЧС, ортопантография (ОПТГ), МРТ и ангиография (кондилография); данный перечень может быть при необходимости дополнен компьютерным сканированием движений нижней челюсти в комбинации с электромиографией/электронейромиографией (ЭМГ, ЭНМГ) (в том числе, как замена ОПТГ), чрескожная электронейростимуляция в комплексе кинезиографией, электросонография, КЛКТ, стабилметрия, подоскопия, также фотометрия, электровибрография, артропункция и аускультация ВНЧС и фоноартрография ультразвуковой доплерографией и проч. [Каменева, 2015;

Бакеев, 2018; Ронкин, 2019; Присяжных, 2022, Новик, 2022; Дмитриенко, 2022; Мирзоев, 2023; Григоренко, 2024; Писаренко, 2024]. Отметим, что некоторые из указанных методов исследований предполагают использования оригинального (архитипичного) оборудования, безусловно технологически усовершенствованного (например, ЭМГ/ЭНМГ), однако полученные данные подвергаются цифровой обработке (например, в компьютерно-диагностическом комплексе «Віорак» [Присяжных, 2022].

Проблема недостаточной визуализации и, как следствие информативности отдельных инструментальных методов исследования решается путем применения более современного оборудования (МРТ – 3Т МРТ, КЛКТ – 3D КЛКТ, кинезиография – 3D и проч.) и (или) экспериментально подтвержденных методик (в отсутствии стандартных) выполнения отдельных исследований, в том числе предполагающие задействование цифровых технологий и 3D методов анализа получаемых данных (МРТ) и (или) выбор другого метода исследования [Юдин, Гетте, 2022; Ogawa et al., 2024]. Так, отмечается, недостатки ТРГ, нивелируются методами цифровой (3D), в том числе интеллектуальной (ИИ), цефалометрии (в комплексе с КТ/КЛКТ), поскольку в отличие от традиционного исследования, анатомические структуры не накладываются друг на друга и не искажаются [Opris et al., 2022; Оборотистов и др., 2023]. Отмечается, что 3D цефалометрия позволяет производить максимально точные индивидуальные расчеты всех плоскостей, углов и расстояний, а полученные результаты использовать для планирования стоматологического (ортопедического) лечения и непосредственного производства протеза; данные дают представление о взаимоотношениях пяти основных челюстно-лицевых элементов. Цефалометрический анализ может проводиться на основании срезов КТ при помощи ПК-программы [Стяжкин, 2023; Khabadze et al., 2024].

Окклюзиографические исследования проводятся, как правило, с использованием программы Т-скан, в отдельных случаях с помощью

приложения (например, OccluSense) [Ряховский, 2021; Бутков, 2023; Chan et al., 2024; Ярыгина, 2025]. Также интерес представляют публикации, описывающие синтез аналоговых и цифровых технологий для достижения целей диагностики, например, артикуляционной бумаги и 3D сканирования с последующим совмещением с помощью цифровых регистров прикуса, измерения площади контактов на основе использования Булевой операции определения пререкающихся областей двух сканов в 3D-графическом редакторе [DeLong et al., 2007; Lee et al., 2015; Manziuc et al., 2024; Zheng et al., 2024]. Определение центральной окклюзии и «терапевтической» позиции может производиться в программе планирования стоматологического (ортопедического) лечения на основании данных КТ/КЛКТ и аксиографии, в мобильном приложении, с помощью цифрового функциографа, методом чрескожной электронейростимуляции, в том числе в сочетании с кинезиографией или цифровой лицевой дуги (дентолицевого анализатора) [Karos et al., 2020; Hong et al., 2023].

Цифровой протокол стоматологического (ортопедического) лечения также предполагает получение оптических слепков, получаемых с помощью интерорального сканера; их основным отличием от физических (рабочих гипсовых моделей) является трехмерность, когда каждая точка поверхности имеет свои четкие координаты в трех взаимно перпендикулярных плоскостях. В качестве основных преимуществ выделяются: отсутствие усадки оттисковой массы и расширения гипса, бесконтактная передача оттиска в лабораторию, обеспечение оптимального окклюзионного контакта, краевого прилегания и четких интропроксимальных контактных поверхностей [Полховский, 2008; Hack et al., 2020; Saccomanno et al., 2022; Hou et al., 2023]. В зависимости от используемого комплексного программного [CAD] решения (Avantis 3D, Exocad DentalCAD, 3Shape, Planmeca PlanCAD, Zirkozahn, Prosystom и проч.), полученные диагностические данные загружаются в цифровую анкету пациента и далее используются для создания виртуального сетапа; данная

технология позволяет определять цели и задачи лечения патологии ВНЧС с использованием различных видов и типов окклюзионных конструкций [Nota et al., 2021; Willi et al., 2022; Pouliezou et al., 2024; Lefrançois et al., 2025].

На лабораторном этапе (за исключение случаев изготовления окклюзионных конструкций «у кресла пациента»), на основании результатов планирования стоматологического (ортопедического) лечения (CAD), осуществляется непосредственное производство физической спллит-системы – с применением аддитивных (прототипирование) или субтрактивных (фрезерование) технологий. Основное различие между ними заключается в способе изготовления протеза: в первом случае оно происходит путем нанесения материала равной толщины на основе цифровой модели, во втором – путем поэтапного удаления с заготовки материала до получения заданной по форме и размера конструкции; Однако оба варианта предполагают работу в CAD/CAM системе (например, Ceres, Cercon, 3Shape, Katana, Exocad и проч.). От способа производства во многом зависит конечная стоимость протеза и, соответственно, оказываемой пациенту медицинской (стоматологической) услуги, и его качество [Линченко, 2019; Zupancic Cepic et al., 2023; Saeed et al., 2023; Vincze et al., 2025].

Анализ доступных источников по теме раздела позволяет заключить об отсутствии единого мнения относительно того, какой метод изготовления ортопедических конструкций более оптимален. В качестве основных недостатков субтрактивного метода отмечают: быстрый износ фрез, ограниченный минимальный диаметр рабочей части фрезы, что делает невозможным обработку тонких изделий, а также увеличенный расход конструкционного материала, а следовательно, и стоимость конструкции, также необходимость коррекции протеза на начальном этапе [Snosi et al., 2020; Patzelt et al., 2022; Вокулова, 2023; Zupancic Cepic et al., 2023]. К недостаткам аддитивного метода относят: высокая стоимость ресурсов, необходимых для производства ортопедической конструкции, их ограниченная доступность

(преимущественно, конструкционных материалов), влияние ориентации слепка на точность, прочность и шероховатость поверхности протеза, также усадка реставрации [Methani et al., 2020; Dimitrova et al., 2024; Sert, Dikicier, 2024].

В настоящее время множество исследований посвящены сравнению физико-механических, физико-химических и иных, и, соответственно, клинических характеристик ортопедических конструкций, произведенных тем или иным способом [Grande et al., 2022; Casucci et al., 2024; Yu et al., 2024]. Как правило, в отношении полных или частичных зубных протезов, доминирует мнение о большей клинической эффективности конструкций, произведенных методом объемной печати, при условии ее оптимальной постобработки [Tangpothitham et al., 2022; Gahletia et al., 2024]. Вместе с тем, авторы исследований, «участниками» которых являются сплент-системы, преимущественно результируют об обратном, приводя, одновременно, аргументы в пользу значимости указанных факторов [Fan et al., 2016; Crout, 2017; Пономарев и др., 2018; Чхиквадзе и др., 2019; Marcel et al., 2020]. Так, например, К. Абад-Коронель и соавт. пришли к заключению о том, что сплент-системы, изготовленные из жесткой на изгиб смолы методом фрезерования более устойчивы к переломам [Abad-Coronel et al., 2023]. В свою очередь, сравнительные исследования, направленные на компарацию окклюзионных шин/капп, изготовленных аналоговым методом и напечатанные на 3D-принтере, показывают на большую клиническую эффективность последних [Blasi et al., 2023; Rabel et al., 2024]. Например, А. Баргеллини и соавт. пришли к заключению о том, что 3D-печатные шины оказывают более сильное воздействие на электромиографическую активность, связанную с бруксизмом сна, однако не на общий индекс патологии. Более ровная поверхность ортопедической конструкции способствуют уменьшению силы и частоты парафункциональных движений [Bargellini et al., 2024]. Безусловно, обнаруживаются исследования, указывающие на отсутствие каких-либо

различий в качестве ортопедических конструкций, а также клинической эффективности их применения, в зависимости от способа изготовления [Rabel et al., 2024; Albagieh et al., 2025].

Также интерес представляет исследование Ф. Симеона и соавт.; его целью было изучение влияния материала для окклюзионных конструкций и ориентации 3D-печати на износостойкость и прочность на изгиб одного материала для шин, напечатанного методом SLA с низким усилием, и двух материалов для шин, напечатанных методом DLP; также сравнить сплинты, изготовленные методом 3D-печати, с шинами, изготовленными методом фрезерования. По результатам исследования было заключено о том, что фрезерованные шины обладают более высокой износостойкостью и прочностью на изгиб по сравнению с шинами, напечатанными на 3D-принтере; в SLA-материале была обнаружена анизотропия, однако она может быть ограничена используемыми параметрами печати. Оба материала, использованные для печати методом DLP, не показали значительных различий в зависимости от ориентации прототипирования [Simeon et al., 2024]. Таким образом, наличие разногласий в отношении методов производства сплент-систем, обусловлено тем фактом, что свойства сплентов и, таким образом, результаты лечения зависят от широкого спектра факторов, среди которых технология прототипирования, а также конструкционный материал, (для 3D-печатных конструкций), постпечатная обработка и покрытие самой конструкции [Shi et al., 2022; Astudillo-Rubio et al., 2018; Pituru et al., 2020; Cosmina Ardelean et al., 2022; Grachev et al., 2023].

1.5. Аналоговые и цифровые протоколы комплексной ортопедической реабилитации пациентов с патологией ВНЧС

Анализ доступных литературных источников позволяет заключить о том, что к настоящему времени установлена взаимосвязь степени интеграции цифровых технологий в процесс планирования (реализации)

стоматологического (ортопедического) лечения и: качества окклюзионной конструкции, клинической эффективности ее долгосрочного использования, объема затрат временных (количество посещений пациентом стоматологического кабинета), трудовых (количество манипуляций, производимых врачом и зубным техником) и иных ресурсных затрат, конечной стоимости сплент-системы и, таким образом, медицинской (стоматологической) услуги, оказанной ортопедическому пациенту с патологией ВНЧС [Deng et al., 2020; Апресян, Степанов, Семенова, Апресян, 2022; Dib Zakkour, 2023; Casucci et al., 2024; Mehta et al., 2025]. По указанному признаку протоколы комплексной реабилитации пациентов с данной патологией можно классифицировать следующим образом: аналоговые, аналогово-цифровые и полностью цифровые. Аналоговые протоколы в настоящее время практически не применяются, равно как и полностью цифровые за исключением случаев опытно-экспериментальной апробации.

Выделяется блок исследований, в которых описываются результаты применения цифровых технологий на начальных этапах планирования комплексной ортопедической реабилитации пациентов с патологией ВНЧС (цифровые протоколы диагностики), однако таких не много [Ронкин, 2019; Присяжных, 2022]. Из обнаруженных нами исследований, в которых представлен полностью цифровой протокол диагностики принадлежит, особый интерес представляет работы М.А. Никулиной; автор разработала алгоритм диагностики и лечения пациентов с СБД ВНЧС с использованием предложенного программного комплекса «Постуральные тесты (стоматология)» (Свидетельство № 2023616825), способствующий обоснованию тактики междисциплинарного лечения пациентов с данным синдромом а и не требующая от специалиста глубоких познаний в смежных дисциплинах. В диагностических целях с применением цифровых технологий были произведены: цифровой анализ окклюзии (T-SCAN)

электромиографическое исследование жевательных и височных мышц, стабилметрия, подоскопия и КЛКТ головы [2024].

В свою очередь, исследований, посвященных вопросам клинической эффективности применения окклюзионных конструкций, изготовленных с использованием цифровых технологий существенно больше, однако они, как правило, носят компаративный характер [Salmi et al., 2013; Dedem, Türp, 2016; Чхиквадзе и др., 2019; Sunet al., 2024]. Особый интерес, в этой связи представляют исследования, в которых предложены авторские решения (алгоритмы), описывающие процедуру моделирования и изготовления сплонт-систем в зависимости от метода производства и нозологической формы синдрома болевой дисфункции ВНЧС. Так, например, Р.Р. Габдрафиков разработал протокол изготовления дигитальной окклюзионной шины с применением цифровых технологий (Патенты РФ №№ 2692994, № 2692993) для лечения пациентов с декомпенсированной формой генерализованной патологической стираемости зубов, смоделированной в виртуальной артикуляторе по CAD/CAM технологии на фрезерном оборудовании [2021]. С.В. Апресян и соавт. разработали клинический протокол применения окклюзионной шины, изготовленной методом объемной печати, для целей повышения эффективности лечения пациентов с бруксизмом. При анализе сопоставления виртуальных моделей шин выявлена их практически полная идентичность, за исключением одного участка на окклюзионной поверхности, составляющая 0,044 мм, что в общей концепции лечения не является критичным [2022].

Д.С. Бутов разработал протокол клинического применения разработанных конструкций индивидуальных окклюзионных зубных шин в лечении пациентов с частичным отсутствием зубов и дисфункцией ВНЧС, осложненной бруксизмом, включающий этапы моделирования и производства шин с применением 3D принтера, позиционирование нижней челюсти, временное и постоянное протезирование (Патент РФ № 2696235) [2023]. М.А.

Гаджиев разработал и клинически апробировал аналогово-цифровой протокол диагностики и лечения пациентов с бруксизмом с использованием окклюзионных шин миорелаксирующего действия, изготавливаемых методами компьютерного моделирования и производства (метод фрезерования) [2023]. Из зарубежных публикаций также представляет интерес полностью цифровой протокол изготовления окклюзионных конструкций (шин/капп) с использованием программного обеспечения для 3D-моделирования с открытым исходным кодом, разработанный М.М. Бузоян и соавт. [Buzayan et al., 2024]; аналогично полностью цифровой протокол изготовления сплонт-систем для стабилизации прикуса и восстановление правильной работы ВНЧС с учетом установленных индивидуальных особенностей движения нижней челюсти; в рамках эксперимента было выполнено виртуальное увеличение высоты прикуса (VDO), автоматизированное проектирование (CAD) окклюзионных шин и их изготовление с применением 3D-принтера [Sun et al., 2024]. Описание полных цифровых, в том числе «умных» (ИИ-технологии), протоколов представлено и в других исследованиях [Waldecker et al., 2019; Babiuc et al., 2020; Sabatini et al., 2024].

Однако, в международной базе междисциплинарного научного знания обнаруживаются исследования, демонстрирующие не только возможность, но и целесообразность применения полностью цифровых протоколов комплексной стоматологической (ортопедической) реабилитации пациентов с патологией ВНЧС. Так, С. Сембронио и соавт. предложили полностью цифровой протокол лечения терминальной стадии заболевания ВНЧС и связанных с ним приобретенных аномалий (деформаций) ЗЧЛС; операция выполнялась последовательно, с опорой на индивидуальный план вмешательства, с использованием автоматизированных процедур при использовании средств планирования комплексного лечения цифровыми методами, в том числе, виртуальной 3D-сцены вмешательства [Sembronio et

al., 2021]. Также обнаружено несколько других подобных кейсов [Тессо et al., 2023; Pittari et al., 2024].

В нашей стране впервые полностью цифровой протокол планирования и лечения пациентов с дисфункцией ВНЧС предложили Г.Г. Осипов и соавт. [2024]; он включил в себя: сканирование зубных дуг интраоральным сканером, перенос положения верхней челюсти в пространство виртуального артикулятора при помощи сканируемого узла переноса и программного обеспечения AxioPrisa и лицевой дуги AxioQuick, позиционирование трехмерных челюстей в пространство артикулятора при помощи программного обеспечения AxioSnapMount, синтез всех данных пациента в единую цифровую сцену и проведение вертикальной кондиллярной дистрации при помощи виртуального вариатора, моделирование сплонт-системы по полученным данным в программе Exocad и его изготовление методом САМ-фрезерования [2024].

Вместе с тем, и в более ранних исследованиях обнаруживается успешный опыт применения цифровых технологий на всех этапах комплексного ортодонтического лечения пациентов с патологией ВНЧС и его планирования. Так, например, М.А. Постников и соавт., описывая клинические результаты применения разработанной ими цифровой окклюзионной шины (RU2692993C1), на всех этапах лечебно-диагностического процесса использовали исключительно цифровые технологии [2018]. П.М. Антоник и соавт. предложили цифровой протокол лечения пациентов с явлениями мышечно-суставной дисфункции; авторами представлен алгоритм клинико-инструментальной диагностики зубочелюстного аппарата, этапы изготовления цифровой окклюзионной шины и клинический мониторинг состояния жевательной мускулатуры, окклюзии зубов и зубных рядов, основанный на применении современных цифровых технологий диагностики функционального статуса ЗЧЛ-аппарата [2023].

Заключение

Проведенное исследование позволяет заключить о том, что в настоящее время остро стоит проблема комплексной ортопедической реабилитации стоматологических пациентов, состояние которых осложнено патологией ВНЧС, в том числе СБД ВНЧС. Активное внедрение в практику цифровых технологий частично решает проблемы на этапах протезирования, связанные с субъективными методами оценки состояния или эффективностью лечения, однако, на сегодняшний день отсутствуют цифровые протоколы, апробированные на широком клиническом материале, которые могли бы в полной мере нивелировать выявленные в рамках исследования недостатки и повысить эффективность лечений указанной группы пациентов.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Анализ отечественных и зарубежных научных публикаций, представленных в международных и национальных электронных базах данных (PubMed, Scopus, Web of Science, eLIBRARY, Google Scholar), а также патентной документации ФИПС, выявил отсутствие систематизированных клинических протоколов профилактики провокации симптомов дисфункции височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) на этапах длительного терапевтического и ортопедического лечения стоматологических пациентов. В доступной литературе описаны подходы к лечению отдельных форм дисфункции ВНЧС, а также методы шинной терапии, однако не представлено комплексных решений, направленных на профилактику перегрузки ВНЧС во время продолжительных санационных вмешательств с учётом индивидуальной анатомо-функциональной позиции нижней челюсти.

Результаты проведённого аналитического этапа позволили определить ключевые факторы, способствующие провокации симптомов дисфункции ВНЧС при длительном стоматологическом лечении: статическая перегрузка жевательной мускулатуры, перерастяжение капсульно-связочного аппарата, увеличение внутрисуставного давления при длительном открывании рта, переднее смещение суставной головки и отсутствие индивидуализированной опоры нижней челюсти во время лечения. Установленные клинические и биомеханические предпосылки определили необходимость разработки персонализированного профилактического устройства и дифференцированного протокола ведения пациентов с различными подтипами дисфункции ВНЧС.

В соответствии с поставленной целью и задачами диссертационного исследования был сформирован поэтапный дизайн работы, включающий аналитический, конструкторско-технологический и клинический этапы.

Первый этап исследования предусматривал проведение систематизированного анализа научных источников и клиническую типизацию пациентов с дисфункцией ВНЧС на подтипы (миалгия, артралгия, внутрисуставные нарушения без признаков артроза) на основе стандартизированных диагностических критериев. Типизация осуществлялась с использованием клинического осмотра, пальпации жевательных мышц и ВНЧС, оценки амплитуды открывания рта, анализа суставных шумов, а также данных лучевых методов диагностики (КЛКТ).

Второй этап исследования включал разработку способа профилактики провокации симптомов патологии ВНЧС и создание индивидуального программируемого прикусного блока для его реализации. Конструктивная разработка осуществлялась на основе данных цифрового сканирования зубных рядов и конусно-лучевой компьютерной томографии с использованием специализированного программного обеспечения для моделирования стоматологических конструкций. Производство устройства выполнялось методом аддитивных технологий из сертифицированных стоматологических материалов.

Третий этап представлял собой проспективное контролируемое клиническое исследование, направленное на оценку эффективности применения индивидуального программируемого прикусного блока при длительном терапевтическом стоматологическом лечении. Оценка эффективности проводилась по следующим показателям: интенсивность болевого синдрома (по числовой рейтинговой шкале боли), динамика функциональных ограничений (амплитуда открывания рта, индекс функциональных нарушений), частота возникновения болевых эпизодов во время лечения, переносимость продолжительных стоматологических вмешательств и необходимость их прерывания.

Четвёртый этап исследования предусматривал разработку дифференцированных клинических протоколов комплексной реабилитации

пациентов с дисфункцией ВНЧС в зависимости от выявленного подтипа патологии. Протоколы включали последовательность терапевтической санации, шинной терапии (миорелаксирующие, стабилизирующие и позиционирующие шины), применение индивидуального программируемого прикусного блока во время длительных визитов, этап постоянного ортопедического лечения и постреабилитационное сопровождение пациентов.

Пятый этап исследования заключался в сравнительной клинической оценке эффективности разработанных протоколов комплексной реабилитации по сравнению со стандартной последовательностью лечения. Исследование имело контролируемый характер с формированием основной и контрольной групп пациентов, сопоставимых по полу, возрасту и типу дисфункции ВНЧС. В контрольной группе лечение проводилось по традиционной схеме: терапевтическая санация с применением стандартных разобщителей, последующее ортопедическое лечение и назначение шинной терапии без индивидуального программирования позиции нижней челюсти.

Оценка результатов проводилась в динамике с использованием клинических, функциональных и инструментальных методов исследования, а также статистического анализа полученных данных.

2.1. Материалы и методы аналитического исследования

В соответствии с первой задачей диссертационного исследования на начальном этапе был проведён систематизированный анализ отечественных и зарубежных научных источников с целью выявления факторов, способствующих провокации симптомов дисфункции височно-нижнечелюстного сустава при длительном терапевтическом и ортопедическом лечении стоматологических пациентов, а также последующей клинической типизации пациентов на основе стандартизированных диагностических критериев.

По данным эпидемиологических исследований, клинические признаки дисфункции височно-нижнечелюстного сустава выявляются у 25–35% взрослого населения, тогда как симптоматические формы, сопровождающиеся болевым синдромом, встречаются у 10–15% пациентов. Хроническая орофациальная боль, ассоциированная с дисфункцией сустава и жевательных мышц, приводит к снижению качества жизни и функциональной активности в 2–3 раза по сравнению с лицами без данной патологии, что подчёркивает клиническую значимость профилактики обострений в процессе стоматологического лечения.

Поиск публикаций осуществлялся в базах данных PubMed, Scopus, Web of Science, eLIBRARY и Google Scholar за период 2010–2025 гг. Всего выявлено 427 публикаций, из которых после первичного скрининга в окончательный анализ включены 86 работ, обладающих достаточным уровнем доказательности. Дополнительно изучены 14 патентных документов, касающихся окклюзионных и разобщающих устройств. Результаты анализа литературы по проблеме провокации симптомов дисфункции ВНЧС при длительном стоматологическом лечении представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты анализа литературы по проблеме провокации симптомов дисфункции ВНЧС при длительном стоматологическом лечении

Автор(ы)	Год	Тип исследования	Основные выводы	Значимость для настоящего исследования
Dworkin, LeResche	2010	Диагностическая концепция (DC/TMD)	Разработаны стандартизированные диагностические критерии дисфункции ВНЧС	Основа клинической типизации
Chisnoiu et al.	2015	Обзор	Мультифакторная природа дисфункции ВНЧС	Обоснование комплексного подхода

Gauer, Semidey	2015	Клинический обзор	Высокая распространенность дисфункции ВНЧС среди взрослых	Подтверждает актуальность
Nickel et al.	2018	Клиническое исследование	Окклюзионные вмешательства влияют на суставную биомеханику	Связь лечения и нагрузки на ВНЧС
Emodi-Perlman et al.	2020	Обзор	Биопсихосоциальная модель боли при дисфункции ВНЧС	Необходимость профилактики боли
Kapos et al.	2020	Клинический анализ	Хроническая боль снижает качество жизни	Обоснование минимизации провокации
Moxley et al.	2023	Систематический обзор	Цифровая диагностика повышает точность планирования	Основа персонализации
Трезубов и др.	2023	Клинические наблюдения	Длительное открывание рта увеличивает риск перегрузки ВНЧС	Подтверждает проблему длительных визитов
Hong et al.	2023	Инструментальное исследование	КЛКТ позволяет оценить положение мышечных волокон	Обоснование КЛКТ-ориентации устройства
Blasi et al.	2023	Сравнительное исследование	Цифровые конструкции точнее аналоговых	Поддержка цифрового прототипирования
Li et al.	2024	Экспериментальное исследование	Статическая нагрузка увеличивает	Подтверждение необходимости разгрузки

			внутрисуставное давление	
Zieliński et al.	2024	Мета-анализ	Распространенность дисфункции ВНЧС до 34%	Эпидемиологическое обоснование
Osipov et al.	2024	Клинический протокол	Полностью цифровой протокол лечения дисфункции ВНЧС	Возможность интеграции устройства
Angst et al.	2024	Обзор	Индивидуализация терапии повышает эффективность	Поддержка дифференцированного подхода
Warzocha et al.	2024	Клинический анализ	Отсутствуют стандартизированные профилактические решения	Обоснование разработки нового устройства

Анализ биомеханических исследований показал, что длительное удержание нижней челюсти в положении максимального открывания более 40 мм сопровождается увеличением внутрисуставного давления и перерастяжением капсульно-связочного аппарата. Экспериментальные данные свидетельствуют, что при статическом открывании рта более 10–15 минут регистрируется достоверное увеличение нагрузки на суставные поверхности, а признаки мышечной усталости формируются уже через 5–8 минут непрерывного статического напряжения. У пациентов с исходной дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава данные процессы протекают быстрее вследствие сниженного адаптационного резерва жевательного аппарата.

Клинические исследования указывают, что стоматологические вмешательства продолжительностью более 60–90 минут сопровождаются усилением болевого синдрома в 40–65% случаев и временным ограничением

открывания рта в 20–45% случаев. Биомеханически это связано с передним смещением суставной головки, повышением внутрисуставного давления и усилением напряжения жевательных мышц, что особенно значимо при внутрисуставных нарушениях.

Дополнительно установлено, что различные подтипы дисфункции характеризуются различными патогенетическими механизмами боли. При миалгии ведущим фактором является ишемия и гиперактивность жевательных мышц; при артралгии — воспалительная реакция синовиальной оболочки и повышенная чувствительность суставной капсулы; при внутрисуставных нарушениях — механическая несостоятельность внутрисуставного диска и изменение конгруэнтности суставных поверхностей. Указанные различия требуют дифференцированного подхода к профилактике перегрузки сустава во время длительных стоматологических манипуляций.

Анализ публикаций, посвящённых применению стандартных резиновых и силиконовых разобщителей, показал отсутствие данных об их влиянии на внутрисуставное давление и позицию мышцелка при длительном открывании рта. В доступной литературе не представлены устройства, позволяющие индивидуально программировать положение нижней челюсти с учётом её терапевтической позиции и данных конусно-лучевой компьютерной томографии. Это свидетельствует о наличии научно-клинического дефицита в области профилактики провокации симптомов дисфункции сустава во время продолжительных стоматологических вмешательств.

После определения факторов провокации симптомов была проведена клиническая типизация пациентов на основе стандартизированных диагностических критериев. В качестве методологической основы использована международная система диагностических критериев дисфункции височно-нижнечелюстного сустава, обладающая высокой чувствительностью (0,86–0,98) и специфичностью (0,87–0,96) при диагностике миогенных и артрогенных форм патологии.

Клиническая типизация включала оценку жалоб, характера и локализации боли, пальпацию жевательных мышц и области сустава, регистрацию амплитуды активного открывания рта (нормальные значения 40–55 мм), определение наличия суставных шумов, а также данные конусно-лучевой компьютерной томографии для исключения дегенеративных изменений.

В соответствии с диагностическими критериями пациенты распределялись на три подтипа:

- миалгия (мышечный болевой синдром с воспроизводимой болью при пальпации и функциональных пробах);
- артралгия (локализованная суставная боль при отсутствии рентгенологических признаков дегенерации);
- внутрисуставные нарушения без артроза (смещение суставного диска с редукцией или без редукции при отсутствии признаков остеоартрита по данным лучевой диагностики).

Систематизация полученных данных представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Систематизация данных литературы по факторам провокации симптомов дисфункции ВНЧС при длительном стоматологическом лечении

Анализируемый параметр	Количественные данные	Патогенетическое значение	Клиническое значение для исследования
Распространённость клинических признаков дисфункции ВНЧС	25–35% взрослого населения; симптоматические формы 10–15%	Высокая популяционная частота патологии	Обоснование клинической актуальности профилактики
Снижение качества жизни при хронической	Снижение функциональной активности в 2–3 раза	Формирование хронического болевого поведения	Необходимость минимизации провокации боли во время лечения

орофациальной боли			
Максимальное физиологическое открывание рта	Норма 40–55 мм; >40 мм — риск перегрузки при длительной фиксации	Рост внутрисуставного давления и перерастяжение капсулы	Необходимость контролируемого разобщения
Длительность статического открывания	10–15 минут — рост суставной нагрузки; 5–8 минут — мышечная усталость	Ишемия и утомление жевательных мышц	Обоснование ограничения времени непрерывного открывания
Длительность стоматологического вмешательства	60–90 минут — усиление боли в 40–65%; ограничение открывания 20–45%	Провокация обострения симптомов	Необходимость профилактического устройства
Подтип миалгии	Мышечная боль с воспроизводимостью при пальпации	Ишемия и гиперактивность мышц	Показание к миорелаксирующей стратегии
Подтип артралгии	Локализованная суставная боль без дегенерации	Воспалительная реакция капсулы и синовии	Необходимость щадящего позиционирования
Внутрисуставные нарушения без артроза	Смещение диска с/без редукции	Механическая несостоятельность внутрисуставных структур	Показание к позиционирующему подходу

Таким образом, проведённый анализ научных источников позволил количественно и патогенетически обосновать совокупность факторов,

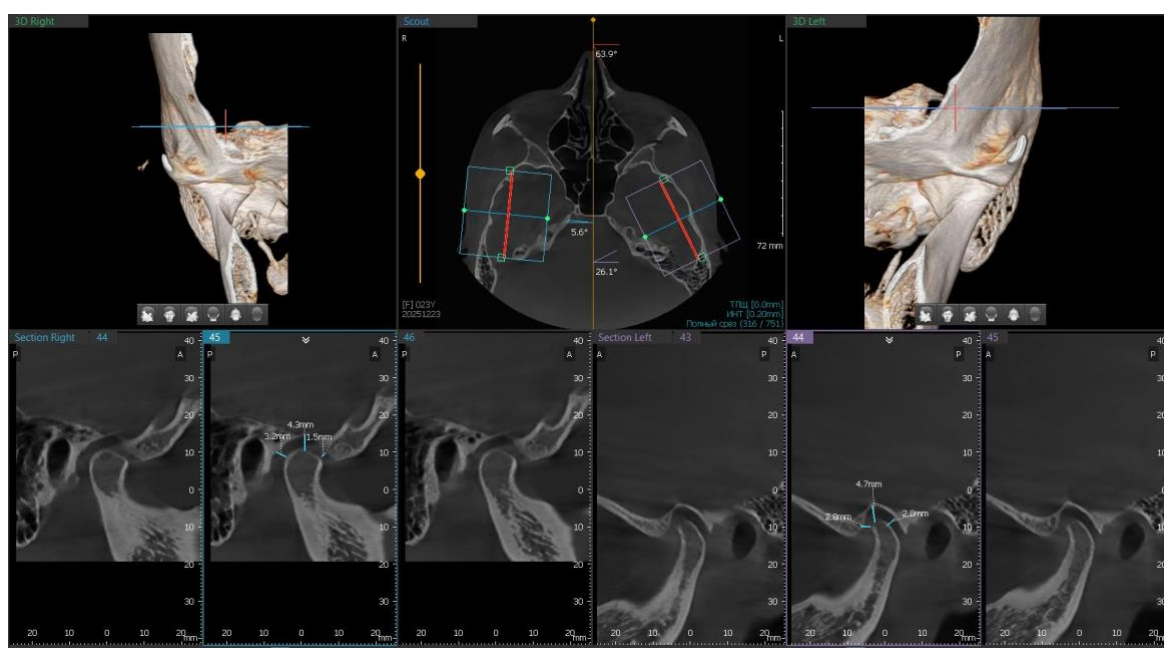
способствующих провокации симптомов дисфункции височно-нижнечелюстного сустава при длительном стоматологическом лечении, а также сформировать клинически воспроизводимую модель типизации пациентов, послужившую научной основой для разработки индивидуального программируемого разобщающего устройства и дифференцированных протоколов комплексной реабилитации.

2.2. Материалы и методы разработки способа профилактики провокации симптомов патологии ВНЧС

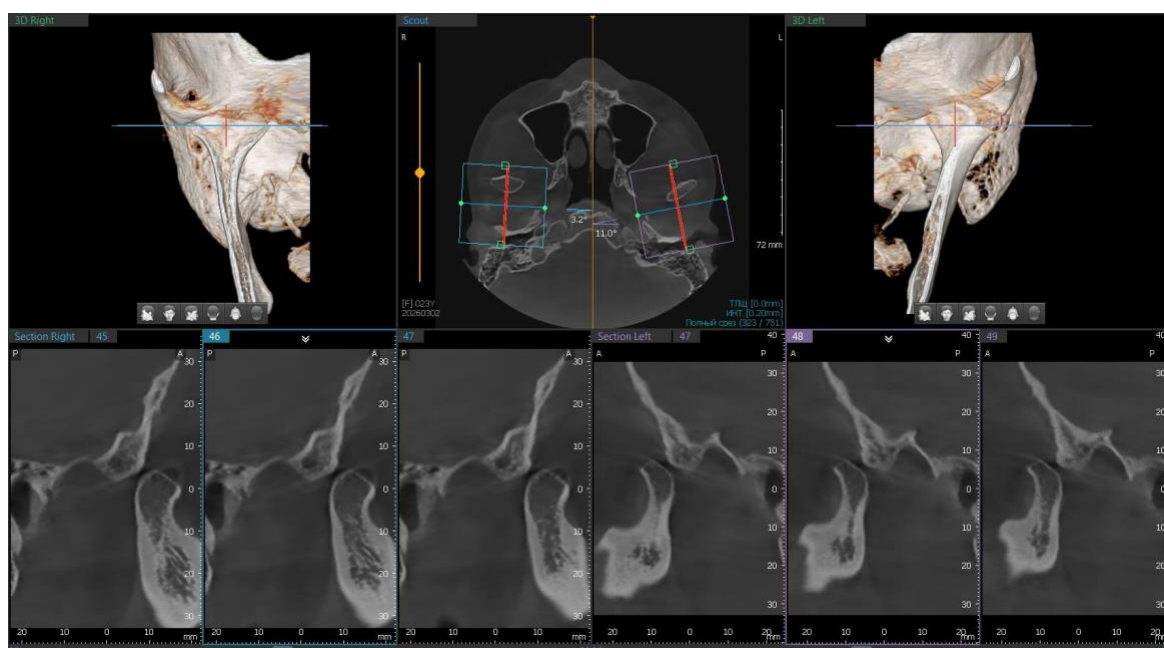
В соответствии со второй задачей диссертационного исследования была осуществлена разработка способа профилактики провокации симптомов патологии височно-нижнечелюстного сустава во время длительного терапевтического и ортопедического стоматологического лечения, основанного на создании индивидуального программируемого прикусного блока с возможностью управляемого изменения межальвеолярной высоты. Методологической основой разработки послужили данные проведённого аналитического этапа, выявившего ключевые биомеханические механизмы перегрузки сустава при длительном открывании рта: увеличение внутрисуставного давления, перерастяжение капсульно-связочного аппарата, переднее смещение суставной головки и статическую перегрузку жевательной мускулатуры. Разработка выполнялась в логике цифрового протокола диагностики и моделирования стоматологических конструкций с последующим аддитивным производством устройства.

Исходным этапом являлось получение комплекса диагностических данных, включавших проведение конусно-лучевой компьютерной томографии головы пациента в положении центральной окклюзии и получение оптических слепков зубных рядов с регистрацией межчелюстного соотношения при помощи интраорального сканера. Данные лучевой

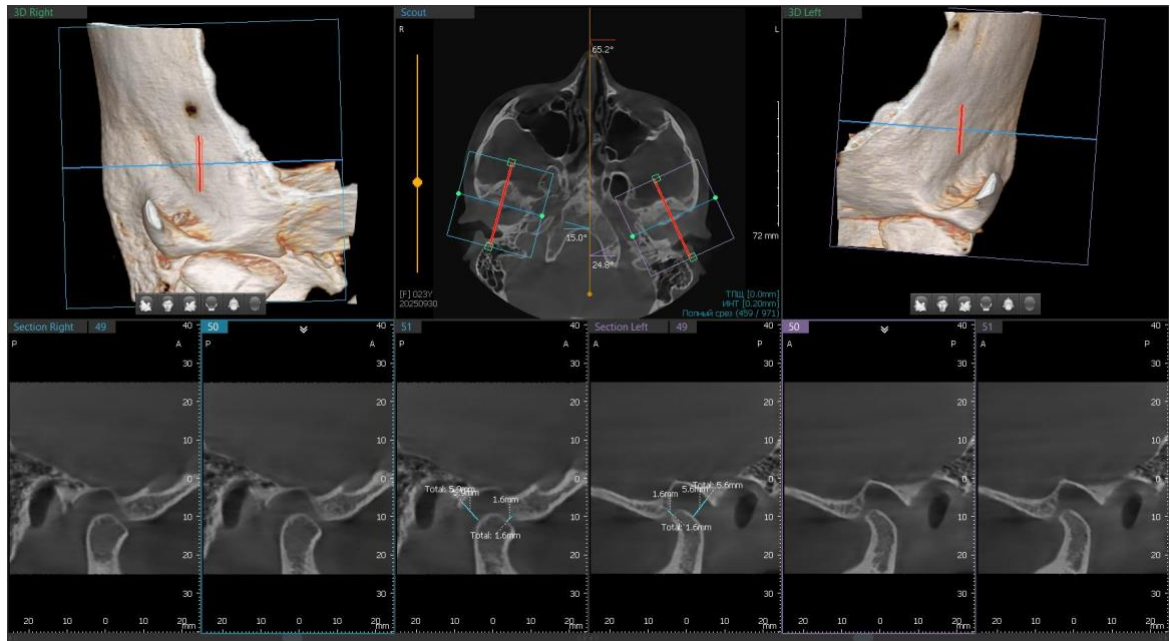
диагностики использовались для анализа морфологии суставных поверхностей, положения головок нижней челюсти в суставных ямках и определения максимально допустимого индивидуального раскрытия рта без признаков патологического смещения мыщелков кпереди. Цифровые модели зубных рядов обеспечивали высокоточную геометрию окклюзионных поверхностей для последующего проектирования рабочих элементов прикусного блока (рисунок 1).



А



Б



В

Рисунок 1 – КЛКТ ВНЧС пациента: А) в закрытом состоянии; Б) открытым ртом (двухсторонний подвывих); В) максимально допустимое раскрытие рта без признаков патологического смещения мыщелков кпереди.

На этапе цифрового моделирования выполнялось сопоставление данных конусно-лучевой компьютерной томографии и интраорального сканирования в единой трёхмерной сцене с использованием специализированного программного обеспечения. В виртуальном артикуляторе осуществлялось моделирование положения нижней челюсти при индивидуально рассчитанном максимальном физиологическом открывании рта, при котором головка нижней челюсти располагалась у основания ската височного бугорка без признаков функциональной декомпенсации (рисунок 1в). После определения пространственного взаимоотношения челюстей в жевательном отделе зубных рядов (от второго моляра до первого премоляра) проектировалась конструкция индивидуального прикусного блока V-образной формы с двумя внешними рабочими поверхностями. Одна из рабочих поверхностей моделировалась с повторением анатомической формы соответствующего участка зубного ряда, что обеспечивало точность посадки и стабильность фиксации. Конструкцией

предусматривались ограничительные бортики, формирующие ложементы для предотвращения латерального смещения устройства (рисунок 2).

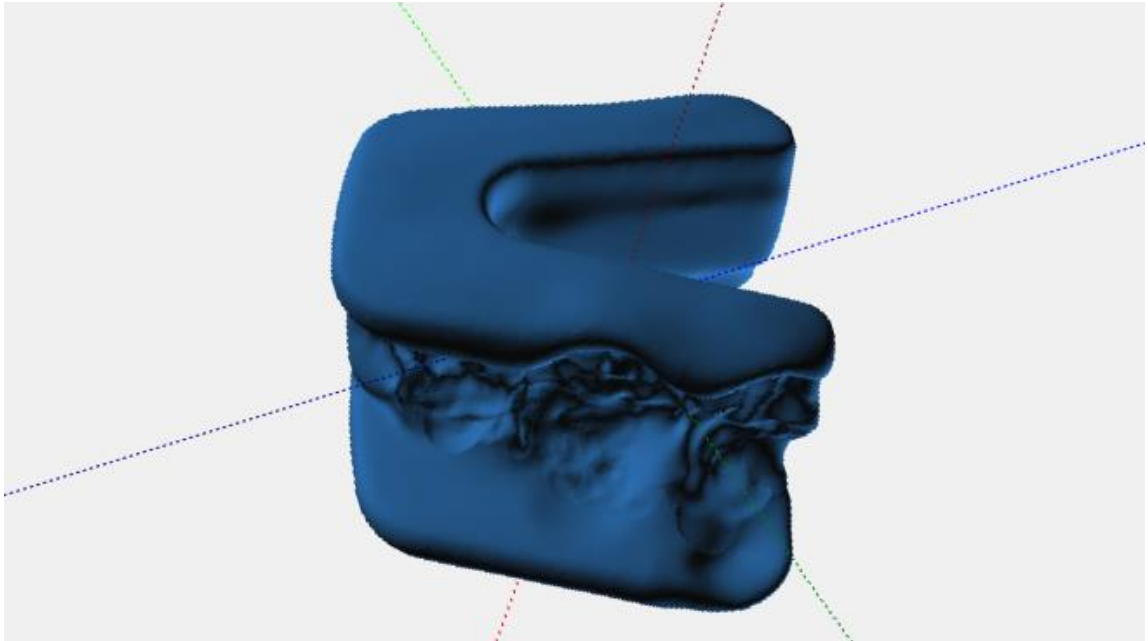


Рисунок 2 – Виртуальная модель части конструкции индивидуального прикусного блока V-образной формы с двумя внешними рабочими поверхностями, одна из которых повторяет анатомическую формы соответствующего участка зубного ряда.

В центральной части V-образного корпуса проектировался винтовой механизм, обеспечивающий управляемое изменение расстояния между свободными концами конструкции (рисунок 3).

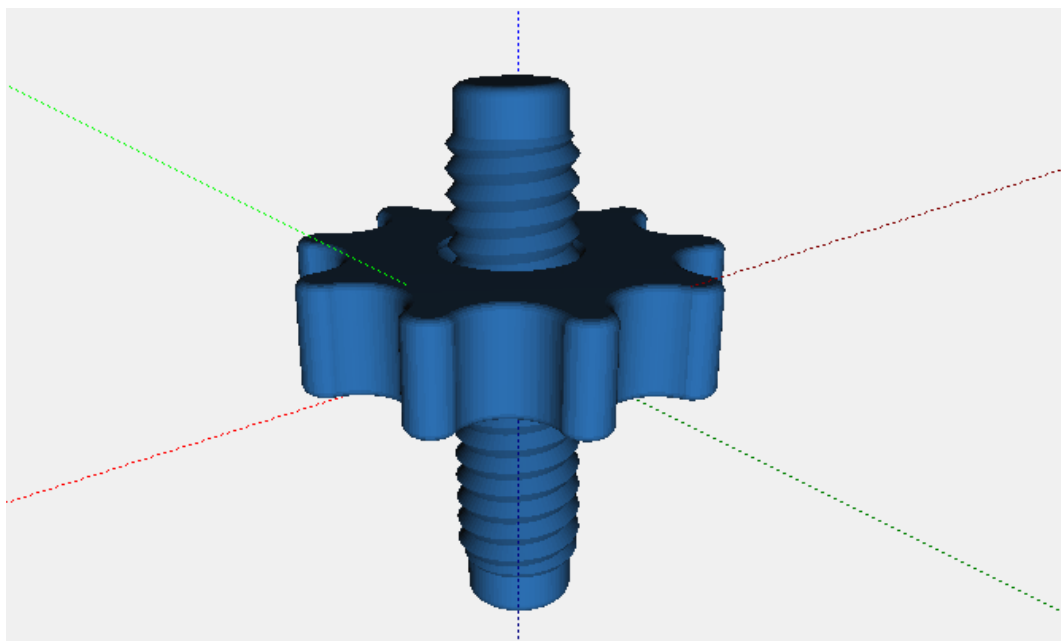


Рисунок 3 – Виртуальная модель винтового механизма индивидуального прикусного блока.

На этапе виртуального моделирования определялась исходная межальвеолярная высота, соответствующая рассчитанному терапевтическому положению нижней челюсти, а также допустимый диапазон её регулируемого изменения (рисунок 4).

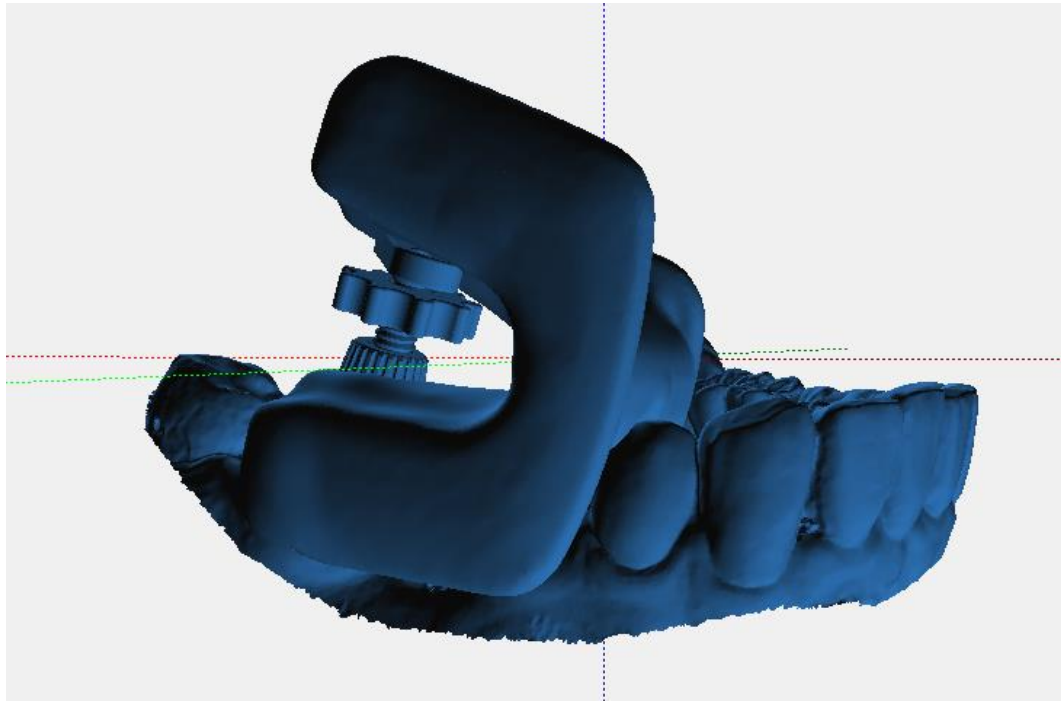


Рисунок 4 – Виртуальная модель индивидуального прикусного блока с винтовым механизмом.

После завершения цифрового проектирования виртуальная модель корпуса прикусного блока выгружалась в программное обеспечение трёхмерного принтера и изготавливалась методом аддитивных технологий из эластичного фотополимерного материала твёрдостью по Шору А 40, обеспечивающего амортизационные свойства и снижение пиковых нагрузок на зубочелюстную систему. Элементы винтового механизма печатались из твёрдого фотополимера. После завершения печати выполнялась постпечатная обработка конструкций, включавшая удаление поддерживающих элементов, дополнительную полимеризацию, механическую обработку контактных

поверхностей, сборку винтового механизма и его фиксацию в корпусе прикусного блока (рисунок 5).



Рисунок 5 –Индивидуальный прикусной блок с винтовым механизмом, изготовленный методом объемной печати

Разработанная конструкция и способ её клинического применения защищены патентами Российской Федерации: «Прикусной блок для фиксации челюстей» Пат. 2844632 РФ, МПК А61С 8/00 (Апресян С.В., Степанов А.Г., Начарян Д.Г., Копылов М.В., Московец О.О.; заявл. № 2025102909 от 11.02.2025; опубл. 04.08.2025, Бюл. № 2) и «Способ профилактики патологии височно-нижнечелюстного сустава во время стоматологического лечения» Пат. 2843790 РФ, МПК А61С 8/00 (Апресян С.В., Степанов А.Г., Начарян Д.Г., Московец О.О., Копылов М.В.; заявл. № 2025102907 от 11.02.2025; опубл. 18.07.2025, Бюл. № 20).

Способ применения устройства предусматривал последовательность клинических действий. Перед началом стоматологического вмешательства прикусной блок устанавливался на жевательные зубы нижней челюсти с обеспечением точной посадки за счёт анатомического соответствия рабочей поверхности зубному ряду. Винтовой механизм устанавливался в положение, соответствующее рассчитанному на этапе моделирования максимальному

индивидуальному раскрытию рта пациента. После фиксации устройства проверялась стабильность его положения и отсутствие контакта бортиков с мягкими тканями. В ходе длительного стоматологического лечения осуществлялась динамическая регуляция межальвеолярной высоты путём вращения рифлёного диска винтового механизма. При возникновении признаков мышечной усталости или субъективного дискомфорта расстояние между рабочими поверхностями уменьшалось, что обеспечивало частичную разгрузку жевательной мускулатуры и снижение внутрисуставного давления. После завершения стоматологического вмешательства устройство извлекалось из полости рта, проводилась его дезинфекционная обработка и оценка состояния слизистой оболочки.

Таким образом, разработанный способ профилактики основан на персонализированном цифровом определении терапевтической позиции нижней челюсти, индивидуальном моделировании конструкции и возможности управляемого изменения степени раскрытия рта в процессе лечения. Описание в настоящем разделе отражает материалы и методы разработки конструкции и способа её применения; клиническая эффективность предложенного решения будет представлена в соответствующей главе результатов исследования.

2.3. Материалы и методы оценки клинической эффективности применения индивидуального программируемого прикусного блока при длительном терапевтическом стоматологическом лечении

Клиническое исследование эффективности применения индивидуального программируемого прикусного блока (ИППБ) выполнено как проспективное контролируемое клиническое исследование с повторными измерениями и внутриперсональным сравнением «по визитам». Исследование проводилось на базе института цифровой

стоматологии медицинского института Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» центре цифровой стоматологии МАРТИ в соответствии протоколами, утвержденными Комитетом по этике Медицинского института РУДН им. Патриса Лумумбы (протокол №6 от 16.06.2026).

Всего было обследовано 219 пациентов с дисфункцией ВНЧС. В соответствии с критериями включения и не включения в исследование, проводилось лечение 20 больных.

Критерии включения в исследование:

1. Мужчины и женщины в возрасте от 21 до 60 лет с диагнозом: K07.60 (Синдром болевой дисфункции): наличие клинических признаков дисфункции ВНЧС миогенного характера (миалгия) с возможностью воспроизведения «привычной» боли при стандартизированной пальпации жевательных мышц;
2. Планируемое длительное терапевтическое лечение (кариес/эндодонтия) продолжительностью 120 минут при общем плане 6 визитов;
3. Наличие сохранных опорных зубов в жевательном отделе, обеспечивающих безопасную установку и фиксацию разобщающих устройств;
4. Отсутствие соматической патологии, влияющей на минеральный обмен веществ и репаративный остеогенез.
5. Отсутствие психических заболеваний и заболеваний центральной нервной системы.
6. Добровольное информированное согласие на участие в проведении клинического исследования.

Критерии невключения в исследование:

1. Клинические и/или лучевые признаки дегенеративного поражения ВНЧС (остеоартроз), в том числе выраженная крепитация и/или костные дегенеративные изменения;
2. Суставная боль (артралгия) как ведущий симптом;
3. Клинические признаки выраженных внутрисуставных нарушений (стойкая блокировка, частые эпизоды подвывиха/вывиха), требующие специализированного лечения до включения;
4. Системные воспалительные артропатии, ревматологические заболевания с поражением суставов;
5. Состояния, исключающие безопасную фиксацию устройства (выраженная подвижность зубов в зоне фиксации, острые воспалительные заболевания пародонта/слизистой оболочки в области установки, отсутствие необходимой опоры).
6. Пациенты со съемными зубными протезами
7. Пациенты с психическими расстройствами и нейрогенной патологией.
8. Пациенты, имеющие соматические заболевания в стадии декомпенсации.
9. Отсутствие добровольного информированного согласия на участие в проведении клинического исследования.

Критерии исключения пациентов из исследования:

1. Отказ пациента от лечения в процессе проведения клинического исследования.
2. Развитие у пациентов в процессе лечения состояний, входящих в перечень критерий невключения в исследование.

Исследование проводилось в амбулаторных условиях. Перед включением пациентам разъясняли цели и объём обследований, после чего получали письменное добровольное информированное согласие на участие.

В качестве единицы наблюдения рассматривался терапевтический визит длительностью 120 минут, включавший лечение кариеса и/или

эндодонтическое лечение. Дизайн исследования был построен на поэтапном сравнительном анализе двух методов разобщения зубных рядов, применяемых в процессе длительного лечения. В качестве контрольного использовался стандартный серийный разобщитель Open-Ex Bite Block (Hager Worldwide), тогда как исследуемым методом выступал индивидуальный программируемый прикусной блок (ИППБ), изготовленный с применением цифровых технологий.

Для каждого пациента предусматривалось шесть последовательных визитов. В ходе первых трёх посещений применялось контрольное устройство (Open-Ex), а в рамках последующих трёх — индивидуальный программируемый прикусной блок. Такая схема позволяла проводить внутрипациентное сравнение, обеспечивая сопоставимость клинических условий. Это, в свою очередь, создавало возможность объективной оценки изменений выраженности болевого синдрома и функциональных характеристик при переходе от одного метода разобщения к другому при неизменной структуре и длительности визитов.

2.3.1. Характеристика пациентов клинической группы

В исследование были включены 20 взрослых пациентов ($n = 20$), у которых клинически диагностирована миалгия жевательных мышц и имелись показания к проведению длительного терапевтического стоматологического лечения. Лечебный протокол для каждого участника предусматривал шесть визитов продолжительностью по 120 минут. Средний возраст пациентов составил $39,4 \pm 9,8$ года (минимальный — 21 год, максимальный — 60 лет). Мужчин было 8 (40,0%), женщин — 12 (60,0%). У всех пациентов сохранялась возможность фиксировать разобщающие устройства на опорных зубах в

жевательном отделе. Сводные демографические характеристики приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристика пациентов, включённых в исследование (миалгия жевательных мышц).

Клиническая группа	n	Мужчины, n (%)	Женщины, n (%)	Возраст, лет (M±SD)	Возраст, лет (мин–макс)
Миалгия	20	8 (40,0%)	12 (60,0%)	39,4±9,8	21–60

Примечание: клинический подтип «миалгия» установлен по результатам стандартизированного стоматологического и функционального обследования, описанного ниже.

2.3.2. Материалы и методы клинического обследования пациентов

На этапе формирования клинической группы всем пациентам выполняли комплексное стоматологическое обследование, включавшее опрос, клинический осмотр полости рта, оценку окклюзии, функциональное обследование жевательного аппарата и стандартизированную пальпацию жевательных мышц. При опросе уточняли локализацию боли (в области жевательных мышц), её связь с функцией (жевание, разговор, открывание рта), суточную динамику, наличие провоцирующих факторов (длительное удержание рта открытым, жевательная нагрузка, стрессовые ситуации), длительность симптомов и ранее проводимое лечение.

Клинический осмотр полости рта включал оценку состояния слизистой оболочки, пародонта, целостности зубных рядов и наличия условий для фиксации разобщающих устройств. Для включения в исследование требовалось наличие сохранённых зубных рядов без дефектов, препятствующих устойчивой установке устройств в жевательном отделе, а также отсутствие острых воспалительных процессов в полости рта.

Окклюзионные взаимоотношения оценивали в положении центральной окклюзии и при движениях нижней челюсти; фиксировали наличие признаков парафункций (фасетки стираемости, клиновидные дефекты, отпечатки зубов на слизистой, линии трения на языке), способных модифицировать выраженность миогенного болевого синдрома.

Стандартизированную пальпацию выполняли симметрично справа и слева с оценкой наличия боли, её локализации и воспроизводимости. Пальпировали собственно жевательные мышцы (поверхностные отделы), височные мышцы (передние пучки), а также по клиническим ориентирам — области проекции медиальных крыловидных мышц. Для обеспечения воспроизводимости применяли нормированное усилие 1,0 кг при пальпации жевательных мышц; длительность давления составляла 2 секунды. Условием подтверждения миалгии являлось наличие боли, модифицируемой функцией, и воспроизводимой «привычной» боли при пальпации жевательных мышц. Одновременно исключали ведущий суставной компонент: пальпацию области ВНЧС (латеральный полюс) проводили с усилием 0,5 кг; при воспроизведении преимущественно суставной «привычной» боли пациент не включался в исследование. Функционально регистрировали максимальное неассистированное открывание рта, траекторию движения нижней челюсти и наличие суставных шумов при 2–3 циклах открывания-закрывания. Выраженная крепитация расценивалась как признак возможной дегенерации и служила основанием для исключения.

Каждый пациент проходил 6 визитов длительностью 120 минут. На каждом визите выполняли терапевтическое лечение (лечение кариеса и/или эндодонтическое лечение) с использованием стандартных технологий и обязательной фиксацией условий визита. Для исключения смещения факторов на каждом визите фиксировали: вид вмешательства (кариес/эндодонтия), локализацию (зуб, квадрант), вид анестезии, использование коффердама и/или операционного микроскопа, фактическое время активной работы, а также

количество и длительность пауз. Для обоих устройств применяли единый регламент: каждые 20 минут проводили плановую паузу 60 секунд, во время которой пациент закрывал рот и выполнял лёгкие движения нижней челюстью без нагрузки. Внеплановые паузы фиксировали отдельно с указанием причины (боль, утомляемость, необходимость дополнительной анестезии и др.).

Контрольное устройство представляло собой серийный силиконовый разобщитель Open-Ex Bite Block, применяемый стандартным образом и обеспечивающий фиксированное разобщение без возможности регулировки высоты в процессе визита. Устройство устанавливали в жевательном отделе; после установки контролировали устойчивость положения и отсутствие давления на слизистую оболочку. Методика установки контрольного устройства представлена на рисунке 6.

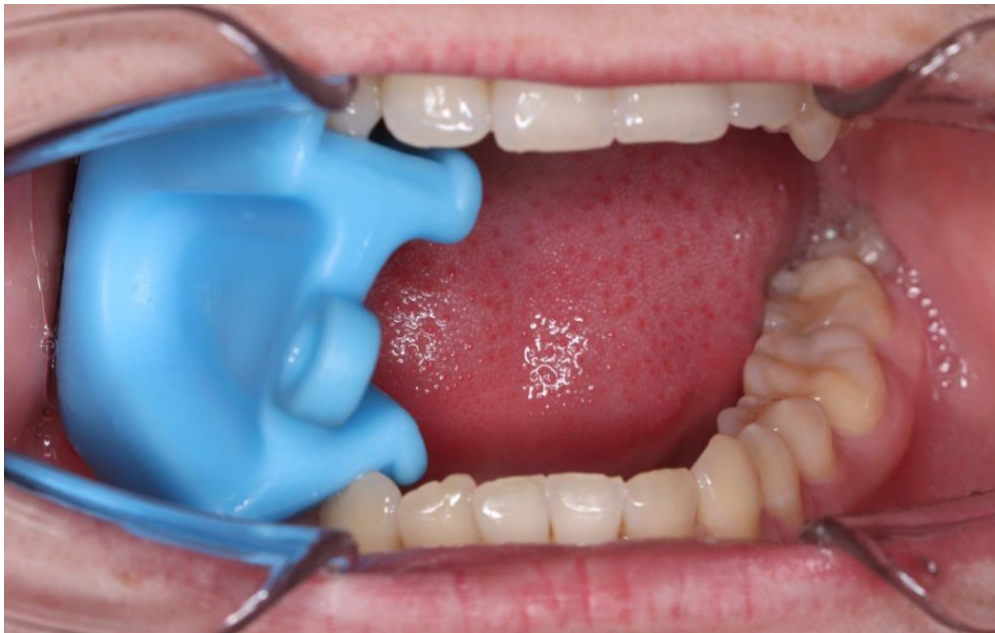


Рисунок 6 – Серийный силиконовый разобщитель Open-Ex Bite Block фиксирован на зубных рядах пациента

Исследуемое устройство — индивидуальный программируемый прикусной блок — изготавливалось по цифровому протоколу (трёхмерное моделирование, аддитивное производство, постобработка) с индивидуализацией по анатомии пациента и заданием безопасного раскрытия.

Перед визитом выполняли примерку устройства, оценивали стабильность фиксации и комфорт. При применении ИППБ исходное раскрытие устанавливали, как минимально достаточное для доступа и визуализации; далее в ходе лечения допускали пошаговую коррекцию межальвеолярной высоты посредством винтового механизма с целью уменьшения раскрытия на этапах лечения, где это возможно, и снижения статической нагрузки на жевательные мышцы. Схема установки и регулировки ИППБ представлена на рисунке 7.



Рисунок 7 – Индивидуальный программируемый прикусной блок фиксирован на зубных рядах пациента

2.3.3. Методы объективной оценки эффективности

Методы оценки эффективности разделяли на основные и дополнительные. К основным относили оценку болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале, а также измерение амплитуды открывания рта. К дополнительным методам относили регистрацию биоэлектрической активности жевательных мышц методом поверхностной электромиографии на миографе «Колибри» и конусно-лучевую компьютерную томографию ВНЧС для объективной оценки суставных структур и исключения дегенеративных изменений.

2.3.3.1 Основные методы объективной оценки эффективности

Метод оценка боли по визуально-аналоговой шкале

Интенсивность болевого синдрома оценивали по визуально-аналоговой шкале длиной 10 см (0–10 баллов), где 0 соответствует отсутствию боли, а 10 — максимально возможной («невыносимой») боли. Пациенту предлагали отметить карандашом/ручкой точку на линии шкалы, соответствующую субъективной интенсивности боли в данный момент. После этого измеряли расстояние от нулевой отметки до точки пациента линейкой и фиксировали значение в баллах с точностью до 0,1. Оценку выполняли отдельно по локализации: мышечная боль (в области жевательных мышц), суставная боль (в области ВНЧС) и общий дискомфорт, связанный с удержанием рта в открытом положении.

Измерения выполняли в стандартизированные моменты времени: T0 — до установки разобщающего устройства; T15, T30, T45, T60, T90 и T120 — соответственно через 15, 30, 45, 60, 90 и 120 минут от начала визита; Tкон — сразу после завершения лечения и удаления устройства. Постпроцедурную боль фиксировали через 2 часа (T2ч), 24 часа (T24) и 48 часов (T48) после визита. Для унификации наблюдений пациентам выдавали памятку с временными точками и регистрационный бланк для отметок вне клиники (T2ч, T24, T48).

Внешний вид визуально-аналоговой шкалы представлен на рисунке 8.

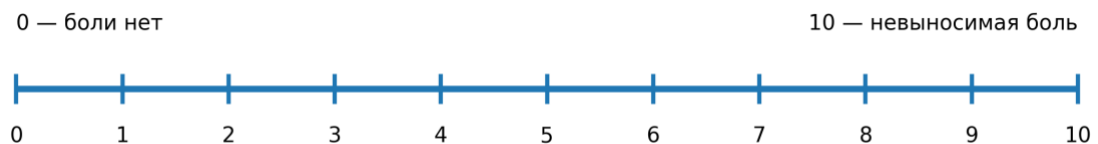


Рисунок 8 – Визуально-аналоговая шкала для оценки интенсивности боли (0–10).

Метод измерения амплитуды открывания рта

Амплитуду открывания рта определяли как максимальное неассистированное открывание (межрезцовое расстояние) в миллиметрах. Измерение выполняли в положении пациента сидя, при нейтральном положении головы, без опоры на подголовник. Пациенту предлагали максимально открыть рот без помощи рук и без выраженного болевого усилия. Измерение проводили между режущими краями верхнего и нижнего центральных резцов с помощью штангенциркуля. При наличии вертикального перекрытия резцов дополнительно измеряли величину перекрытия в положении центральной окклюзии и добавляли её к величине межрезцового расстояния, получая истинную амплитуду открывания. Каждое измерение выполняли трижды с интервалом 30 секунд, в расчёт принимали среднее значение. Измерения проводили в моменты T0, Tкон, T24 и T48. Методика измерения амплитуды открывания рта представлена на рисунке 9.



Рисунок 9 – Измерение амплитуды открывания рта

Регистрация переносимости лечения и неблагоприятных явлений

Переносимость длительного лечения оценивали по операциональным показателям: количеству внеплановых пауз и их суммарной продолжительности, факту завершения запланированного объёма лечения в пределах визита, а также субъективной оценке удобства лечения пациентом и

врачом по пятибалльной шкале. В качестве показателей безопасности фиксировали эпизоды подвывиха/вывиха, острой блокировки, необходимость медикаментозной помощи или прерывания лечения. Все события документировали в регистрационной карте визита с указанием времени, предполагаемой причины и предпринятых мер.

2.3.3.2 Дополнительные методы объективной оценки эффективности

Метод определения биоэлектрической активности жевательных мышц (ЭМГ)

Биоэлектрическую активность жевательных мышц регистрировали методом поверхностной электромиографии с использованием миографа «Колибри». Исследование выполняли в помещении с минимальными электромагнитными помехами, при комнатной температуре. Пациент располагался сидя, без поддержки головы, в состоянии покоя 5 минут перед началом регистрации. Перед фиксацией электродов кожу в области наложения очищали и обезжировали 70% этиловым спиртом. Электроды располагали симметрично справа и слева, параллельно ходу мышечных волокон: для собственно жевательных мышц — в зоне наибольшего выбухания при сжатии челюстей; для височных мышц (передние пучки) — над скуловой дугой в проекции передних отделов. Референсный электрод фиксировали в нейтральной зоне (например, на лбу). Схема наложения электродов представлена на рисунке 10.



Рисунок 10 – Фиксация датчиков электромиографа «Колибри» (Нейротех, Россия).

Регистрацию проводили в стандартизированных режимах: 1) физиологический покой (30 секунд); 2) максимальное произвольное сжатие челюстей (3 попытки по 5 секунд с интервалом 10 секунд); 3) максимальное волевое сжатие ватных валиков в течение 20 секунд, для исключения окклюзионного компонента из измерений. Оценивали среднюю амплитуду и корень среднеквадратичного значения сигнала (RMS) для каждой мышцы, а также индекс симметрии парных мышц. Исследование выполняли на исходном уровне до начала серии визитов, затем повторяли после завершения 3 визитов с контрольным устройством и после завершения 3 визитов с ИППБ (рисунок 11).

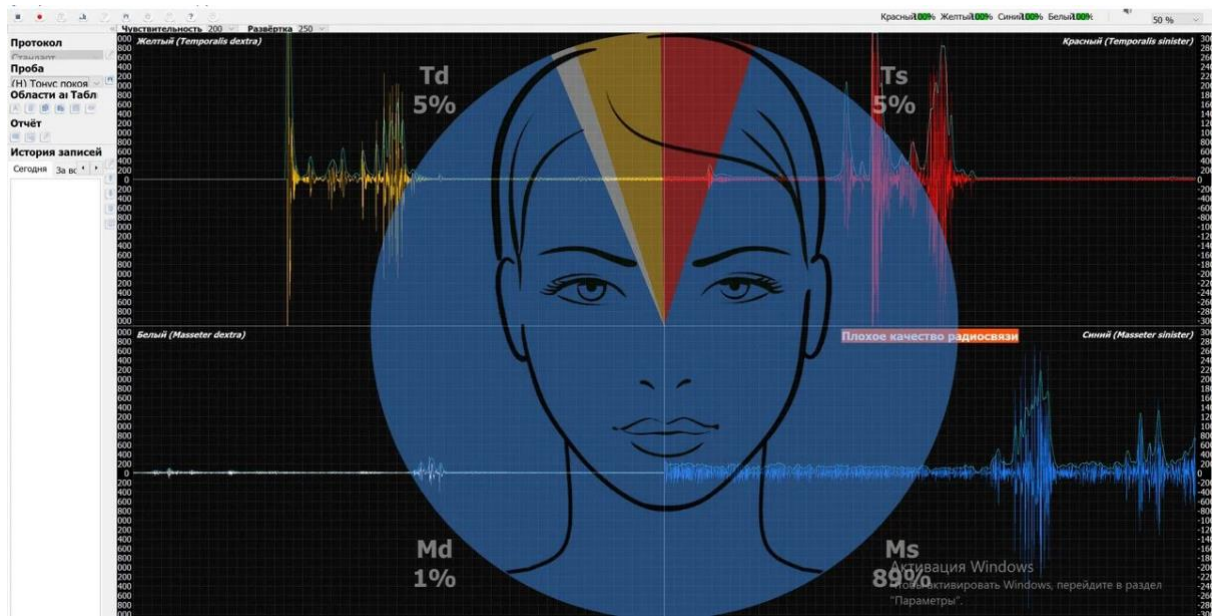


Рисунок 11 – Интерфейс компьютерной программы электромиографа «Колибри» (Нейротех, Россия).

Конусно-лучевая компьютерная томография височно-нижнечелюстного сустава

Конусно-лучевую компьютерную томографию ВНЧС выполняли всем пациентам на этапах исходного обследования, после завершения серии визитов с контрольным устройством и после завершения серии визитов с ИППБ. Исследование выполняли в положении центральной окклюзии. По томограммам оценивали форму и положение суставных головок, ширину суставной щели (передний, верхний и задний отделы), симметрию суставов, а также отсутствие признаков дегенеративных костных изменений. Данные КЛКТ использовали для подтверждения критериев исключения (исключение артрозных изменений) и для объективизации динамики положения суставной головки в процессе лечения. Пример стандартной разметки суставной щели представлен на рисунке 12.

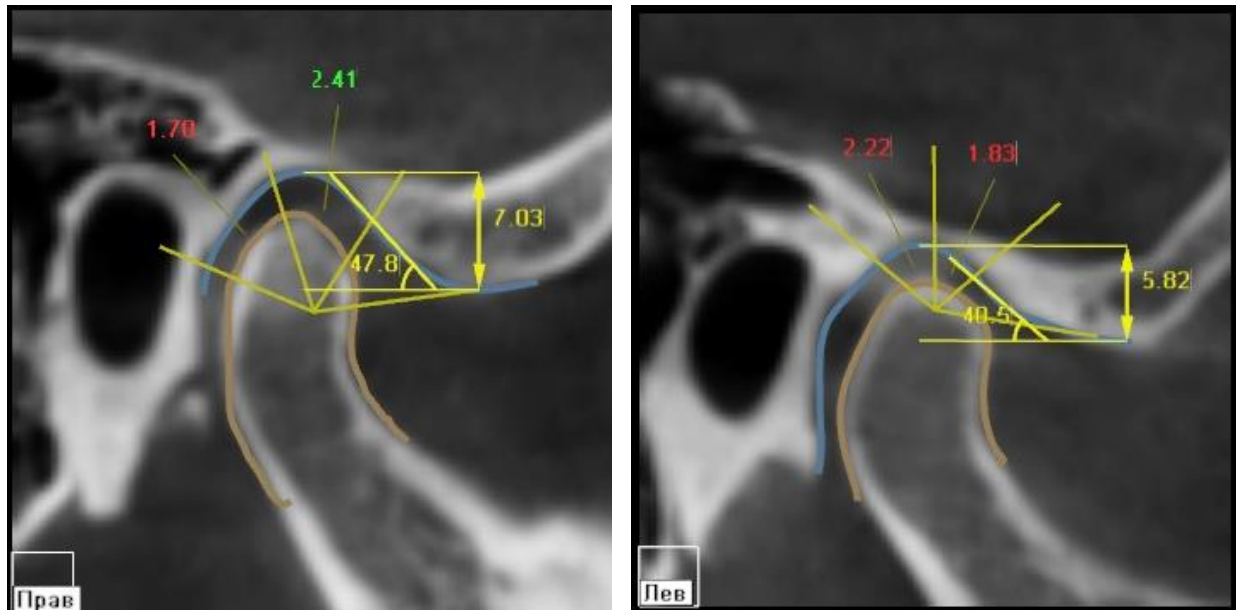


Рисунок 12 – Оценка параметров суставной щели на КЛКТ ВНЧС с помощью программы Авантис 3D: А) правый сустав; Б) левый сустав.

2.4. Материалы и методы разработки дифференцированных клинических протоколов комплексной реабилитации пациентов с дисфункцией ВНЧС

В соответствии с четвёртой задачей диссертационного исследования был выполнен этап разработки дифференцированных клинических протоколов комплексной реабилитации пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава в зависимости от подтипа патологии. Методологической основой данного этапа послужили результаты проведённого аналитического исследования, позволившего определить факторы, способствующие провокации симптомов дисфункции ВНЧС при длительном терапевтическом и ортопедическом лечении, результаты клинической типизации пациентов на подтипы, а также данные, полученные при разработке способа профилактики провокации симптомов патологии ВНЧС и индивидуального программируемого прикусного блока для его реализации.

Разработка протоколов проводилась как самостоятельный методический этап исследования и была направлена на создание клинически

воспроизводимых алгоритмов ведения пациентов с тремя основными подтипами дисфункции ВНЧС: миалгией, артралгией и внутрисуставными нарушениями без признаков артроза. Принципиальным положением данного этапа являлось то, что проектируемые протоколы должны были не только отражать общепринятые этапы комплексной стоматологической реабилитации, но и учитывать патогенетические различия в механизмах боли, особенности функционального состояния жевательной мускулатуры и сустава, а также риск провокации симптомов на этапах длительных санационных и ортопедических вмешательств.

Материалом для разработки дифференцированных клинических протоколов послужили: результаты систематизированного анализа отечественных и зарубежных литературных источников по проблеме диагностики, лечения и ортопедической реабилитации пациентов с дисфункцией ВНЧС; данные клинической типизации пациентов по подтипам патологии; сведения о биомеханических факторах перегрузки сустава и жевательной мускулатуры при длительном удержании рта открытым; конструктивные и функциональные характеристики разработанного индивидуального программируемого прикусного блока; а также результаты его клинической апробации на этапе длительного терапевтического лечения. При формировании протоколов учитывались уже сформулированные в исследовании положения о необходимости сочетания шинной терапии, рационального этапа санации и последующей ортопедической реабилитации с обязательной профилактикой провокации симптомов в процессе лечения.

Разработка протоколов осуществлялась поэтапно. На первом этапе проводили концептуальный анализ структуры комплексной ортопедической реабилитации пациентов с дисфункцией ВНЧС. Изучали данные о последовательности лечебных вмешательств, применении окклюзионных шин различного назначения, принципах подготовки к постоянному протезированию и особенностях постреабилитационного ведения. Особое

внимание уделяли анализу публикаций, посвящённых миорелаксирующим, стабилизирующим и позиционирующим шинам, а также современным цифровым методам определения терапевтической позиции нижней челюсти и виртуального моделирования стоматологических конструкций. При этом литературные данные сопоставлялись с результатами первого и второго этапов настоящего исследования, в которых было показано, что у пациентов с дисфункцией ВНЧС длительное пребывание нижней челюсти в положении открытого рта является самостоятельным фактором риска усиления мышечной и суставной симптоматики, а применение стандартных серийных разобщителей не обеспечивает должной индивидуализации положения нижней челюсти и уровня межальвеолярной высоты.

На втором этапе разрабатывали принципиальную архитектуру протоколов. В качестве обязательных компонентов каждого клинического протокола были определены: подготовительный этап, этап терапевтической санации, этап ортопедической реабилитации и постреабилитационный этап. Для каждого из этапов формулировались задачи, показания, ограничения и критерии перехода к следующему этапу. Такой подход был принят с учётом того, что комплексная реабилитация пациентов с дисфункцией ВНЧС не может ограничиваться единичным вмешательством, а должна представлять собой поэтапную систему лечения, в которой каждая последующая манипуляция проводится только после достижения функционально приемлемого состояния жевательной мускулатуры и сустава.

При разработке подготовительного этапа протоколов исходили из клинико-патогенетических различий между тремя подтипами дисфункции ВНЧС. Для пациентов с миалгией в качестве базового метода предлечебной подготовки был принят миорелаксирующий шинный этап, направленный на снижение гипертонуса жевательных мышц, уменьшение выраженности мышечной боли и повышение переносимости последующих длительных санационных визитов. Для пациентов с артралгией в основу

подготовительного этапа была положена разгрузка ВНЧС с использованием стабилизирующей шины и щадящего функционального режима, что должно было снизить компрессию суставных тканей и ограничить провокацию суставной боли. Для пациентов с внутрисуставными нарушениями без артроза подготовительный этап проектировался как позиционирующий, с применением шины, устанавливающей нижнюю челюсть в терапевтическое положение, позволяющее стабилизировать суставную механику и снизить риск блокировок или подвывихов. Выбор указанных вариантов шинной терапии основывался на анализе литературных данных и был интегрирован в единую концепцию последовательного ведения пациентов в зависимости от преобладающего механизма патологии.

На третьем этапе разрабатывали алгоритм проведения терапевтической санации в составе комплексной реабилитации. В отличие от традиционной модели, при которой санационные мероприятия у пациентов с дисфункцией ВНЧС проводятся без учёта биомеханики сустава и мышц либо с применением стандартных разобщителей, в настоящем исследовании данный этап включался в протокол как самостоятельный модуль с обязательным использованием средств профилактики провокации симптомов. В основу данного модуля были положены конструктивные и функциональные возможности индивидуального программируемого прикусного блока, позволяющего устанавливать и поддерживать минимально достаточное индивидуальное раскрытие рта, а также изменять межальвеолярную высоту в процессе лечения за счёт винтового механизма. При планировании санационного этапа учитывали патогенетические особенности различных форм дисфункции. Так, при миалгии основной задачей являлось снижение статической нагрузки на жевательную мускулатуру; при артралгии — ограничение компрессионного воздействия на сустав; при внутрисуставных нарушениях — проведение лечения в положении нижней челюсти, максимально приближенном к терапевтическому и безопасному для

суставных структур. В связи с этим для каждого клинического варианта в алгоритм санации включались индивидуализированные параметры: исходная степень раскрытия рта, допустимые пределы её коррекции в процессе вмешательства, а также критерии прекращения лечения.

На четвёртом этапе формировался ортопедический компонент протоколов. При его разработке исходили из принципа, согласно которому окончательное протезирование у пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава допустимо только после достижения функциональной стабилизации. Для пациентов с миалгией это предполагало уменьшение выраженности болевого синдрома и восстановление функциональной активности без признаков ухудшения. В случае артралгии критерием считалось либо уменьшение симптомов, либо заметное снижение боли в суставах без признаков перегрузки. Внутрисуставные нарушения: стабильное терапевтическое положение нижней челюсти в сочетании с отсутствием эпизодов «заклинивания». Соответственно, переход к этапу окончательного ортопедического лечения осуществлялся только при достижении определённых клинических показателей: боль; амплитуда открывания рта; и переносимость жевательной нагрузки. Иногда пациенты также получали промежуточный этап с временными ортопедическими аппаратами, который позволял проверить адаптацию к новой окклюзии и положению нижней челюсти.

Пятиэтапный протокол был разработан после реабилитации и включал также продолжение поддерживающего применения шинных аппаратов после завершения постоянного протезирования и оценку клинических симптомов в ранний период адаптации.

Тактика сопровождения дифференцировалась в зависимости от исходной патологии: при миалгии применялась миорелаксирующая поддержка, при артралгии — стабилизирующая, а при внутрисуставных нарушениях — позиционирующая или стабилизирующая, в зависимости от достигнутого

клинического эффекта. Данный этап вводился в протоколы с учётом того, что фиксация постоянных конструкций у пациентов с дисфункцией ВНЧС не завершает реабилитацию, а требует периода функциональной адаптации жевательного аппарата.

Метод разработки протоколов носил алгоритмический характер. Для каждого подтипа дисфункции ВНЧС был сформирован маршрут пациента, включающий последовательность лечебных действий, обязательные методы подготовки, место применения индивидуального программируемого прикусного блока в общей структуре лечения, критерии перехода между этапами, а также принципы постреабилитационного наблюдения. При этом на этапе проектирования исключали дублирование функций различных лечебных компонентов: шинная терапия использовалась для стабилизации функционального состояния, индивидуальный программируемый прикусной блок — для профилактики провокации симптомов во время длительных санационных вмешательств, а ортопедическое лечение — для окончательной морфофункциональной фиксации достигнутого терапевтического результата.

Отдельным методическим принципом разработки протоколов являлась интеграция цифровых технологий. При проектировании маршрутов пациентов учитывали возможность использования конусно-лучевой компьютерной томографии, виртуальных артикуляторов, интраорального сканирования и цифрового моделирования не только на этапе изготовления индивидуального разобщающего устройства, но и при определении терапевтической позиции нижней челюсти, выборе параметров шинной терапии и планировании ортопедических конструкций. Таким образом, разрабатываемые протоколы первоначально были ориентированы не на аналоговую, а на цифровую модель комплексной ортопедической реабилитации, что обеспечивало их воспроизводимость и соответствие современной клинической практике.

В качестве результата методического этапа были сформированы три дифференцированных клинических протокола комплексной реабилитации:

для пациентов с миалгией, для пациентов с артралгией и для пациентов с внутрисуставными нарушениями без артроза. В настоящем разделе описаны материалы и методы их разработки; клиническая оценка эффективности сформированных протоколов по сравнению со стандартной последовательностью лечения представлена в последующем разделе диссертационного исследования.

2.5. Материалы и методы оценки клинической эффективности дифференцированных клинических протоколов комплексной реабилитации пациентов с дисфункцией ВНЧС.

Клинический этап оценки эффективности разработанных дифференцированных протоколов комплексной реабилитации пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава выполнен как проспективное контролируемое сравнительное клиническое исследование. Исследование проводилось на базе Института цифровой стоматологии Медицинского института Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» и Центра цифровой стоматологии «МАРТИ» в соответствии с протоколом, утвержденным локальным этическим комитетом (Протокол №6 от 16.06.2026 г.).

Методологически данный этап являлся продолжением предшествующих разделов исследования, в которых были последовательно решены задачи аналитического обоснования, клинической типизации пациентов, разработки способа профилактики провокации симптомов патологии ВНЧС и создания индивидуального программируемого прикусного блока, а также формирования дифференцированных клинических протоколов реабилитации.

Целью данного этапа являлась сравнительная клиническая оценка эффективности разработанных дифференцированных протоколов комплексной реабилитации у пациентов с миалгией, артралгией и

внутрисуставными нарушениями без артроза по сравнению с традиционной последовательностью лечения. В исследовании предусматривалось формирование шести клинических групп: трех основных, в которых пациенты получали лечение по разработанным протоколам, и трех контрольных, в которых применялась традиционная схема лечения. В основных группах алгоритм лечения включал подготовительный этап специализированной шинной терапии, этап терапевтической санации с обязательным использованием индивидуального программируемого прикусного блока, ортопедическую реабилитацию и постреабилитационное сопровождение. В контрольных группах сначала проводили терапевтическую санацию с применением стандартных серийных разобщителей, а затем выполняли соответствующее ортопедическое лечение и шинную терапию по традиционной схеме: у пациентов с миалгией — миорелаксирующая каппа после протезирования, у пациентов с артралгией — стабилизирующая каппа, у пациентов с внутрисуставными нарушениями — позиционирующая шина после завершения санационного этапа и последующее протезирование в терапевтической позиции нижней челюсти. Такой дизайн соответствовал общей концепции пятого этапа исследования, согласно которой эффективность новых протоколов должна оцениваться по сравнению со стандартной последовательностью лечения.

2.5.1. Общая характеристика обследованных пациентов

Всего на этапе клинической оценки эффективности дифференцированных клинических протоколов было обследовано 186 пациентов с различными клиническими проявлениями дисфункции ВНЧС. В соответствии с критериями включения, не включения и исключения, а также после проведения клинической типизации в исследование было включено 90 пациентов, рандомизировано распределенных на 6 групп по 15 человек в каждой. Формирование групп осуществлялось отдельно в пределах каждого

подтипа патологии, что обеспечивало клиническую сопоставимость основных и контрольных групп.

Были сформированы следующие группы: основная группа 1 — пациенты с миалгией, получавшие лечение по разработанному дифференцированному протоколу; контрольная группа 1 — пациенты с миалгией, лечившиеся по традиционной схеме; основная группа 2 — пациенты с артралгией, получавшие лечение по разработанному протоколу; контрольная группа 2 — пациенты с артралгией, лечившиеся по традиционной схеме; основная группа 3 — пациенты с внутрисуставными нарушениями без артроза, получавшие лечение по разработанному протоколу; контрольная группа 3 — пациенты с внутрисуставными нарушениями без артроза, лечившиеся по традиционной схеме.

Распределение пациентов по полу и возрасту в основных и контрольных группах проводилось с обеспечением максимальной сопоставимости. Характеристика клинических групп представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Характеристика пациентов, включённых в исследование оценки эффективности дифференцированных клинических протоколов

Клиническая группа	n	Мужчины, n (%)	Женщины, n (%)	Возраст, лет (M±SD)	Возраст, лет (мин–макс)
Основная группа 1 – миалгия	15	6 (40,0%)	9 (60,0%)	38,7±8,9	24–56
Контрольная группа 1 – миалгия	15	5 (33,3%)	10 (66,7%)	39,9±9,4	23–58
Основная группа 2 – артралгия	15	4 (26,7%)	11 (73,3%)	41,3±10,1	22–60
Контрольная группа 2 – артралгия	15	5 (33,3%)	10 (66,7%)	40,6±9,7	21–59
Основная группа 3 – внутрисуставные нарушения	15	5 (33,3%)	10 (66,7%)	37,8±8,5	20–54
Контрольная группа 3 – внутрисуставные нарушения	15	4 (26,7%)	11 (73,3%)	38,5±9,2	21–57

Критерии включения в исследование:

1. Мужчины и женщины в возрасте от 21 до 60 лет с диагнозом: {K07.6} Болезни височно-нижнечелюстного сустава K07.60 (Болезни височно-нижнечелюстного сустава) наличие клинически подтвержденной дисфункции ВНЧС одного из трех подтипов — миалгии, артралгии или внутрисуставных нарушений без артроза;

2. Необходимость проведения комплексной стоматологической реабилитации, включающей этапы терапевтической санации и последующего ортопедического лечения;

3. Наличие условий для применения шинной терапии и установки разобщающих устройств;

4. Отсутствие соматической патологии, влияющей на минеральный обмен веществ и репаративный остеогенез.

5. Отсутствие психических заболеваний и заболеваний центральной нервной системы.

6. Письменное добровольное информированное согласие пациента на участие в исследовании.

Критерии невключения в исследование:

1. Выраженные дегенеративные изменения суставных структур по данным клинического и лучевого обследования;

2. Системные воспалительные заболевания суставов; острые состояния ВНЧС, требующие неотложного специализированного вмешательства;

3. Отсутствие условий для проведения ортопедической реабилитации в рамках настоящего исследования.

4. Пациенты со съемными зубными протезами;

5. Пациенты с психическими расстройствами и нейрогенной патологией;

6. Отсутствие добровольного информированного согласия на участие в проведении клинического исследования.

Критерии исключения из исследования:

1. Отказ пациента от дальнейшего участия на любом этапе исследования;

2. нарушение протокола наблюдения; возникновение сопутствующих состояний, препятствующих безопасному продолжению лечения;
3. Невозможность завершения санационного или ортопедического этапа по причинам, не связанным с исследуемым протоколом.

2.5.2. Материалы и методы клинического обследования пациентов

На этапе формирования клинических групп всем пациентам выполняли комплексное стоматологическое обследование, аналогичное применявшемуся на этапах клинической типизации и клинической оценки эффективности индивидуального программируемого прикусного блока. При опросе уточняли характер жалоб, локализацию боли, её связь с функцией, суточную динамику симптомов, наличие провоцирующих факторов, длительность заболевания, сведения о ранее проведенном лечении и его эффективности. Такой подход к сбору клинического анамнеза уже был заложен в разделе клинического исследования ИППБ и использовался как обязательная часть формирования диагностически однородных групп.

Клинический осмотр полости рта включал оценку состояния слизистой оболочки, пародонта, дефектов зубных рядов, степени сохранности окклюзионных контактов, наличия условий для фиксации шинных и разобщающих конструкций, а также оценки предполагаемого объёма санационных и ортопедических мероприятий. Окклюзионные взаимоотношения анализировали в положении центральной окклюзии и при движениях нижней челюсти; фиксировали признаки парафункциональной активности, способной влиять на выраженность симптоматики. Такой алгоритм обследования соответствовал уже описанному в разделе 2.3 подходу к клиническому формированию групп и был расширен с учетом необходимости последующей ортопедической реабилитации.

Стандартизированная пальпация проводилась симметрично справа и слева с нормированным усилием: 1,0 кг для жевательных мышц и 0,5 кг для

области ВНЧС. Пальпировали собственно жевательные мышцы, височные мышцы, медиальные крыловидные мышцы по клиническим ориентирам, а также область латерального полюса сустава. Длительность давления составляла 2 секунды. В диагностически значимых случаях оценивали воспроизводимость «привычной» боли. По результатам клинического обследования пациенты распределялись по подтипам патологии: миалгия, артралгия, внутрисуставные нарушения без артроза. Такой диагностический подход уже был методически обоснован в аналитическом и клиническом разделах настоящего исследования.

Функциональное обследование включало регистрацию максимального неассистированного открывания рта, оценку траектории движения нижней челюсти, наличие девиации или дефлексии, суставных шумов, а также анамнестических эпизодов блокировки. Всем пациентам выполняли конусно-лучевую компьютерную томографию ВНЧС для исключения дегенеративных изменений и объективизации положения суставных головок.

2.5.3. Общая схема клинического исследования

Исследование предусматривало сопоставление двух вариантов реабилитации в пределах каждого подтипа дисфункции ВНЧС: разработанного дифференцированного протокола и традиционной последовательности лечения.

В основных группах лечение строилось по следующему принципу: на подготовительном этапе проводили соответствующую подтипу шинную терапию; далее выполняли этап терапевтической санации с обязательным применением индивидуального программируемого прикусного блока во время длительных визитов; после достижения критериев функциональной стабилизации проводили ортопедическую реабилитацию; после завершения протезирования назначали постреабилитационное сопровождение с использованием соответствующей шинной конструкции. Такой подход

полностью соответствовал разработанным ранее протоколам комплексной реабилитации.

В контрольных группах лечение проводилось по традиционной схеме: на первом этапе выполняли терапевтическую санацию с использованием стандартных серийных разобщителей; далее проводили ортопедическое лечение; после протезирования назначали шинную терапию, соответствующую подтипу патологии. Таким образом, принципиальным отличием основных и контрольных групп являлась последовательность и место специализированной функциональной подготовки в общей структуре лечения, а также применение или отсутствие индивидуального программируемого прикусного блока на этапе длительных санационных вмешательств.

2.5.3.1 Протокол лечения в основных клинических группах

У пациентов основной группы с миалгией лечение начинали с миорелаксирующей шины, которую пациент использовал на подготовительном этапе с целью снижения гипертонуса жевательных мышц и уменьшения выраженности болевого синдрома (рисунок 13).



Рисунок 13 – Миорелаксирующая шина фиксированная на зубах пациента с миалгией.

Критерием перехода к санационному этапу считали клиническое снижение боли и повышение переносимости функциональной нагрузки. Далее проводили терапевтическую санацию полости рта. Все длительные визиты выполняли с применением индивидуального программируемого прикусного блока. После завершения санационного этапа проводили постоянное ортопедическое лечение, а в постреабилитационном периоде продолжали миорелаксирующую шинную терапию по показаниям.

У пациентов основной группы с артралгией подготовительный этап включал применение стабилизирующей шины, направленной на разгрузку ВНЧС и уменьшение выраженности суставной боли (рисунок 14).



Рисунок 14 – Стабилизирующая шина, фиксированная на зубах пациента с артралгией.

После достижения критериев стабилизации переходили к этапу санации, который также проводили с обязательным применением индивидуального программируемого прикусного блока. После завершения санационного этапа и стабилизации суставных симптомов выполняли ортопедическую реабилитацию, а в постреабилитационном периоде при необходимости продолжали стабилизирующую шинную терапию.

У пациентов основной группы с внутрисуставными нарушениями подготовительный этап предусматривал изготовление и применение позиционирующей шины в терапевтическом положении нижней челюсти (рисунок 15).



Рисунок 15 – Позиционирующая шина, фиксированная на зубах пациента с внутрисуставными нарушениями.

Позиционирование нижней челюсти в терапевтическую позицию осуществляли с помощью программного комплекс Авантис 3D под контролем КЛКТ ВНЧС. На начальном этапе цифровые данные пациента, компьютерную томографию головы и оптические слепки зубных рядов объединяли в гнатологическом модуле программы (рисунок 16).

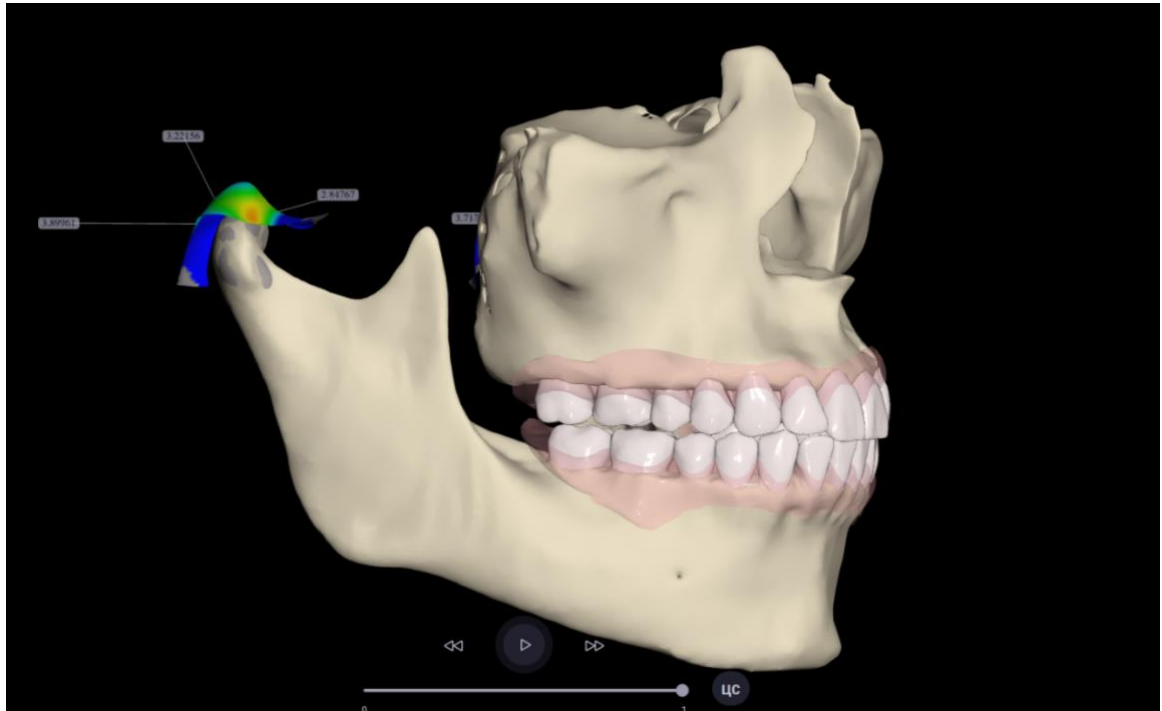
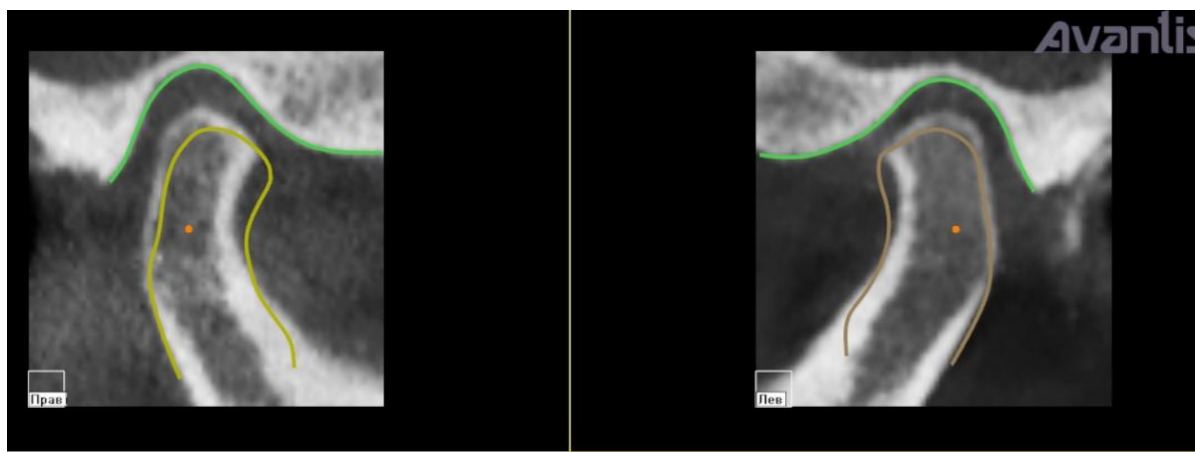


Рисунок 16 – Объединение цифровых данных пациента в 3D-сцену в программе Авантис 3D

Далее проводили диагностику позиции нижней челюсти и осуществляли постановку головки нижней челюсти в терапевтическую позицию ориентируясь на равномерность межсуставной щели и ее стандартные размеры, регистрируя в карте обозначенные показатели (рисунок 17).



А

	Привычная окклюзия			Неизвестная позиция		
	Ширина суставной щели, мм			Ширина суставной щели, мм		
	Передний отдел	Верхний отдел	Задний отдел	Передний отдел	Верхний отдел	Задний отдел
Левый	2.9 ± 1.26 (1.2—5.8)	2.2 ± 0.73 (1.2—3.8)	2.4 ± 0.80 (1.6—3.8)	3.1 ± 1.09 (1.5—5.6)	3.2 ± 0.79 (1.7—4.8)	3.5 ± 0.93 (2.7—4.9)
Правый	3.1 ± 1.34 (1.4—6.4)	2.4 ± 0.71 (1.4—3.7)	2.4 ± 0.78 (1.6—3.6)	3.1 ± 1.12 (1.7—6.2)	3.6 ± 0.73 (2.1—5.2)	3.3 ± 0.11 (3.2—3.4)
Норма	2.4—4.7	2.4—3.7	2.6—3.8	2.4—4.7	2.4—3.7	2.6—3.8

Б

Рисунок 17 – Диагностика и определение позиции нижней челюсти в программе Авантис 3D: А) истинная и найденные (обведена контуром) позиции головки ВНЧС пациента; Б) цифровые значения параметров межсуставной челюсти пациента в истинной и терапевтической позициях.

Полученное соотношение челюстей переносили с программу для планирования стоматологических конструкций Exocad в которой моделировали виртуальную конструкцию позиционирующей зубной шины (рисунок 18).

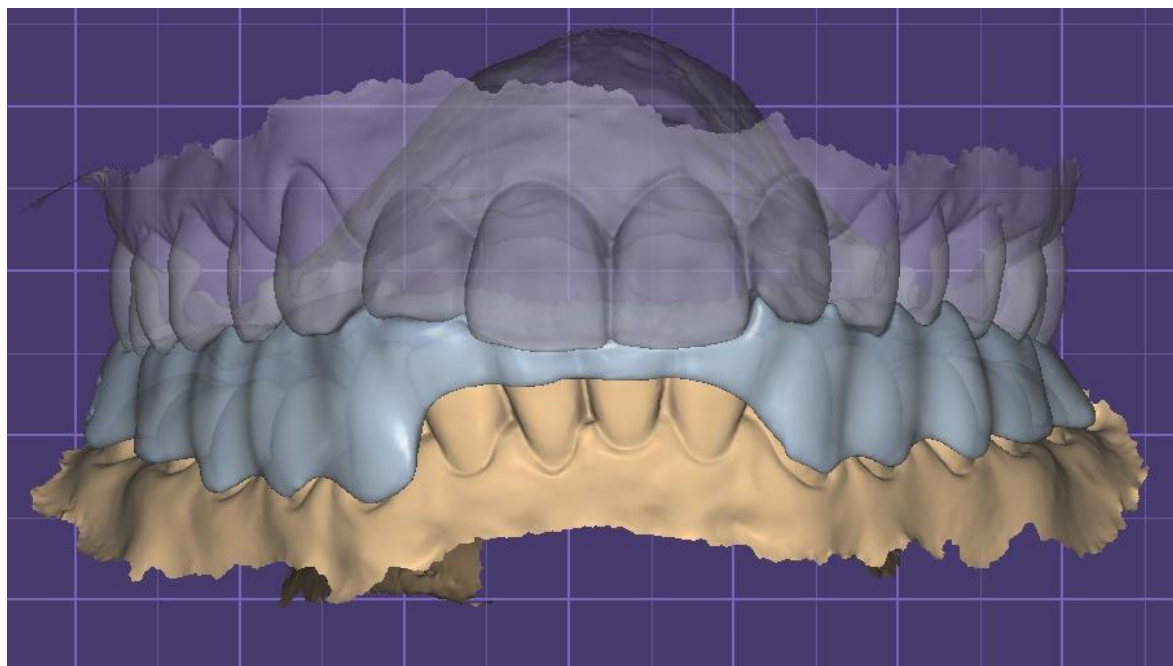
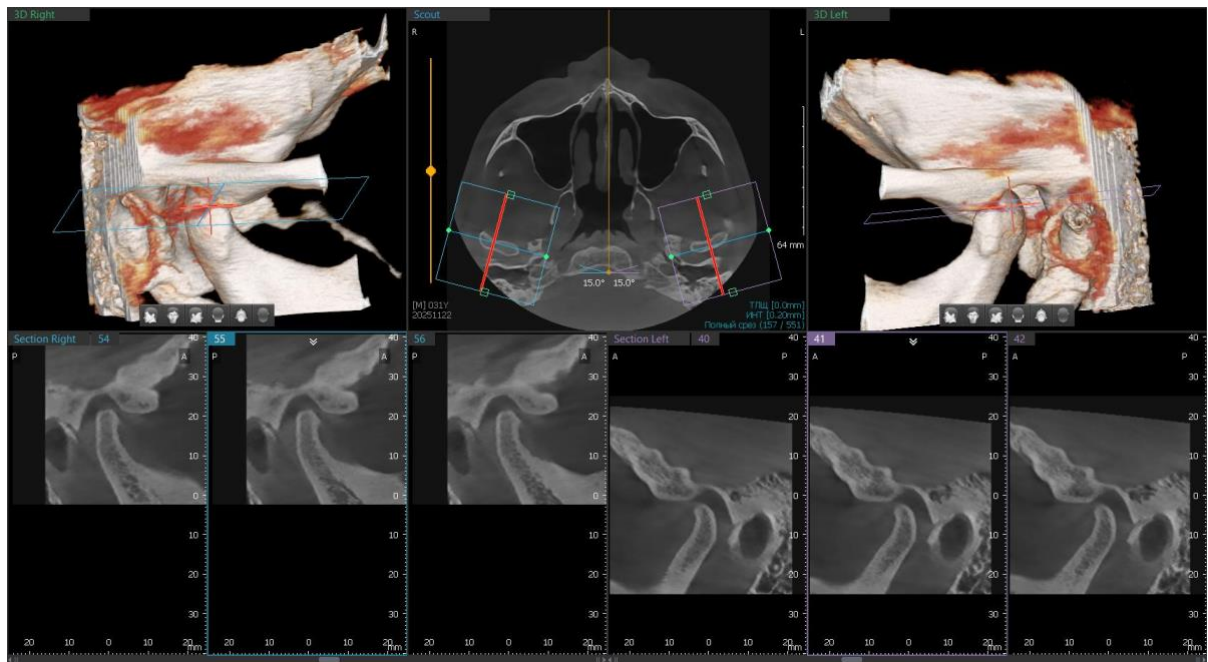


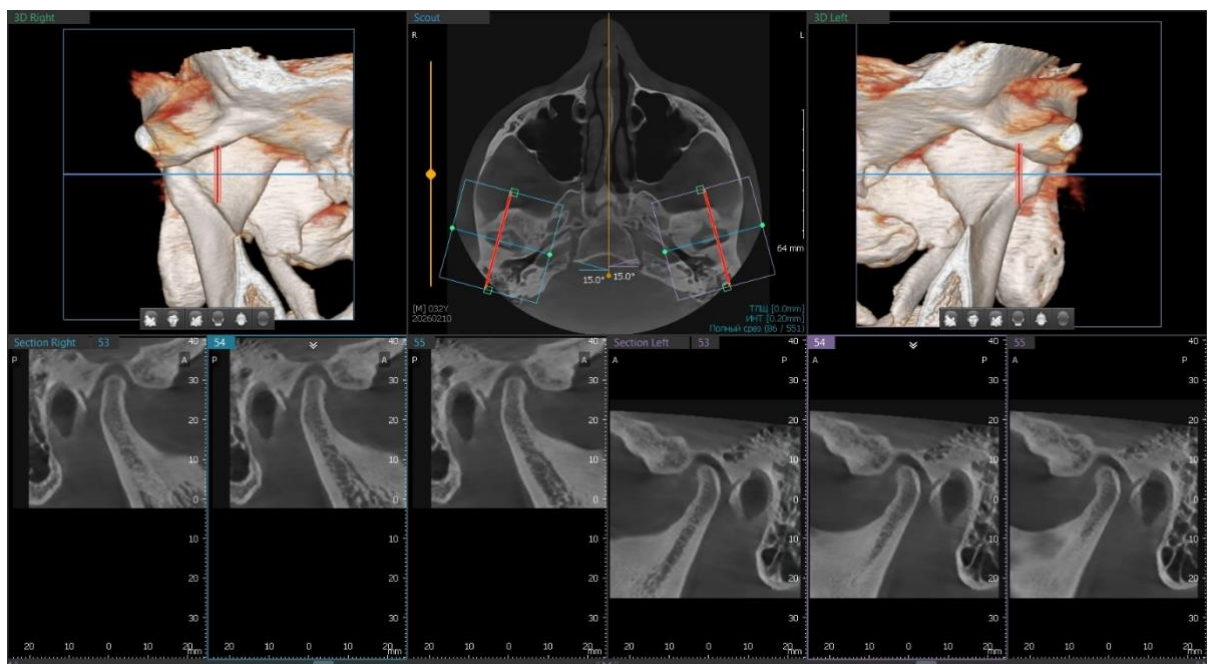
Рисунок 18 – Моделирование конструкции позиционирующей каппы в найденной терапевтической позиции.

Виртуальную модель шины переводили в физическую посредством объемной печати. Пациенту проводили КЛКТ ВНЧС с фиксированной шиной

для подтверждения правильности найденной терапевтической позиции (рисунок 19).



А



Б

Рисунок 19 – Положение головки нижней челюсти пациента по данным КЛКТ: А) без позиционирующей шины (медиальное смещение головок); Б) с позиционирующей шиной (симметричное положение головок с равномерной межсуставной щелью)

После достижения стабильной терапевтической позиции, отсутствия блокировок и клинически устойчивого открывания переходили к санационному этапу. Индивидуальный программируемый прикусной блок в этой группе изготавливался с учетом терапевтической позиции нижней челюсти и безопасного предельного раскрытия, а в ходе санации применяли титрацию раскрытия посредством винтового механизма. После завершения санации проводили ортопедическое лечение в подтвержденной терапевтической позиции и далее осуществляли постреабилитационное сопровождение со стабилизирующей шиной.

2.5.3.2 Протокол лечения в контрольных клинических группах

У пациентов контрольной группы с миалгией сначала проводили терапевтическую санацию полости рта с применением стандартных серийных разобщителей. Затем выполняли ортопедическую реабилитацию по общепринятой схеме. После завершения протезирования пациентам назначали миорелаксирующую каппу.

У пациентов контрольной группы с артралгией также сначала выполняли терапевтическую санацию с использованием стандартных разобщителей, после чего проводили ортопедическое лечение. После завершения протезирования назначали стабилизирующую каппу.

У пациентов контрольной группы с внутрисуставными нарушениями санационный этап предшествовал функциональной подготовке. После завершения санации пациентам изготавливали позиционирующую шину, затем проводили ортопедическую реабилитацию в терапевтической позиции нижней челюсти.

Таким образом, в контрольных группах шинная терапия применялась после санационного этапа или после протезирования, тогда как в основных группах она использовалась как элемент предреабилитационной подготовки и сопровождалась применением ИППБ на этапе длительного лечения.

2.5.4. Методы оценки клинической эффективности

Для оценки клинической эффективности разработанных протоколов использовали основные и дополнительные методы, ранее апробированные на этапе клинической оценки эффективности ИППБ и адаптированные для сравнительного исследования протоколов.

К основным клиническим методам относили оценку интенсивности боли по визуально-аналоговой шкале и измерение амплитуды открывания рта. Боль оценивали отдельно по локализации: мышечная, суставная и общий дискомфорт. Временные точки оценки включали: исходный уровень до начала лечения, этап после завершения санации, этап после завершения ортопедической реабилитации и контрольные сроки постреабилитационного наблюдения через 3 и 6 месяцев.

Амплитуду открывания рта измеряли как максимальное неассистированное открывание в миллиметрах между режущими краями центральных резцов или ближайшими анатомическими ориентирами с учётом вертикального перекрытия. Методика измерения полностью соответствовала использованной в предшествующем клиническом разделе. Оценка проводилась на сроках аналогичных срокам изучения интенсивности боли.

К дополнительным методам относили поверхностную электромиографию жевательных мышц и конусно-лучевую компьютерную томографию ВНЧС. Поверхностную электромиографию выполняли с использованием миографа «Колибри» с регистрацией биоэлектрической активности собственно жевательных и височных мышц в состоянии покоя, при максимальном произвольном сжатии и при жевательной нагрузке. Методика наложения электродов и режимы записи соответствовали уже апробированной в исследовании схеме. Исследование проводили на исходном этапе, после завершения функциональной подготовки, после санации и после окончания ортопедической реабилитации, и на сроках через 3 и 6 месяцев.

Конусно-лучевую компьютерную томографию ВНЧС выполняли всем пациентам на исходном этапе, после завершения активного лечения и по показаниям на промежуточных этапах. По данным томографии оценивали положение суставных головок, ширину суставной щели, симметрию суставных отношений и отсутствие признаков дегенеративных изменений. В группах внутрисуставных нарушений томография использовалась также для объективизации устойчивости терапевтической позиции нижней челюсти.

Дополнительно регистрировали показатели переносимости лечения: количество внеплановых пауз, суммарную продолжительность вынужденных остановок, завершение запланированного объема лечения в пределах визита, субъективную оценку удобства лечения пациентом и врачом. В качестве показателей безопасности учитывали эпизоды подвывиха, вывиха, блокировки, необходимость медикаментозной помощи и прерывания лечения.

Общая схема клинического исследования пациентов основных и контрольной групп представлена в таблице 5.

Таблица 5– Сравнение традиционного лечения и разработанных протоколов.

Этап лечения	Традиционная схема	Разработанный протокол
Подготовительный этап	Отсутствует	Специализированная шинная терапия
Терапевтическая санация	Стандартные разобщители	Индивидуальный программируемый прикусной блок
Ортопедическая реабилитация	После санации	После функциональной стабилизации
Постреабилитационное сопровождение	Назначение шин после протезирования	Контролируемая поддерживающая терапия

2.6. Материалы и методы статистического анализа

Статистическая обработка результатов исследования проводилась с целью объективной оценки клинической эффективности разработанного способа профилактики провокации симптомов патологии височно-нижнечелюстного сустава, индивидуального программируемого прикусного блока, а также дифференцированных клинических протоколов комплексной реабилитации пациентов с различными подтипами дисфункции ВНЧС. Статистический анализ являлся завершающим этапом методологической обработки данных и обеспечивал количественную верификацию различий между изучаемыми клиническими группами, этапами лечения и временными точками наблюдения.

В основу статистического анализа были положены особенности дизайна настоящего диссертационного исследования, включавшего несколько типов сравнений. На этапе клинической оценки эффективности индивидуального программируемого прикусного блока анализировались данные проспективного контролируемого исследования с повторными измерениями у одних и тех же пациентов, в котором проводилось внутриперсональное сравнение показателей на визитах со стандартным серийным разобщителем и на визитах с индивидуальным программируемым прикусным блоком. На этапе оценки эффективности дифференцированных клинических протоколов выполнялось межгрупповое сравнение основных и контрольных групп пациентов, сформированных в пределах трёх клинических подтипов дисфункции ВНЧС: миалгии, артралгии и внутрисуставных нарушений без признаков артроза. Таким образом, используемые методы статистической обработки выбирались с учётом структуры выборок, характера распределения признаков, количества сравниваемых групп и повторности измерений.

Предварительно для всех количественных показателей формировалась электронная база данных. В неё вносили демографические характеристики

пациентов, клинический подтип дисфункции ВНЧС, принадлежность к основной или контрольной группе, сведения об этапах лечения, а также результаты всех клинических, функциональных и инструментальных методов обследования. Для каждого пациента и каждого визита регистрировали значения интенсивности боли по визуально-аналоговой шкале, показатели амплитуды открывания рта, данные поверхностной электромиографии, параметры конусно-лучевой компьютерной томографии, показатели переносимости лечения и сведения о неблагоприятных явлениях. После формирования базы данных осуществляли проверку полноты записей, логический контроль корректности внесения показателей и исключение дублирующихся или технически ошибочных значений.

На первом этапе статистической обработки проводили описательный анализ изучаемых признаков. Для количественных показателей рассчитывали число наблюдений (n), среднее арифметическое значение (M), стандартное отклонение (SD), стандартную ошибку среднего, медиану (Me), нижний и верхний квартили [$Q1$; $Q3$], минимальное и максимальное значения. Для качественных и категориальных признаков определяли абсолютные частоты и относительные величины, выраженные в процентах. При представлении данных в таблицах и тексте диссертации количественные показатели с распределением, близким к нормальному, описывали в виде $M \pm SD$, а показатели с распределением, отличающимся от нормального, — в виде Me [$Q1$; $Q3$]. Качественные признаки представляли в виде n (%).

Перед выбором критериев статистической значимости для всех количественных переменных оценивали характер распределения данных. Проверку распределения на соответствие нормальному закону выполняли с использованием критерия Шапиро–Уилка. Дополнительно анализировали гистограммы распределения, показатели асимметрии и эксцесса, а также визуальную сопоставимость эмпирического распределения с нормальной кривой. При сравнении независимых выборок, помимо анализа

распределения, оценивали однородность дисперсий с использованием критерия Левена. Результаты этих предварительных процедур определяли выбор параметрических или непараметрических методов анализа.

Для сравнения двух независимых групп по количественным признакам при нормальном распределении и равенстве дисперсий использовали t-критерий Стьюдента для независимых выборок. В тех случаях, когда распределение отличалось от нормального, либо не выполнялось условие однородности дисперсий, применяли U-критерий Манна–Уитни. Данный подход использовали, в частности, при сравнении основных и контрольных групп в пределах одного клинического подтипа по исходным характеристикам, а также по показателям боли, открывания рта, ЭМГ и другим количественным параметрам на определённых этапах наблюдения.

Для анализа различий между двумя связанными выборками применяли методы для зависимых наблюдений. При сравнении количественных показателей до и после лечения у одних и тех же пациентов, а также при сопоставлении результатов визитов с различными способами разобщения в рамках одного пациента, при нормальном распределении разностей использовали парный t-критерий Стьюдента. Если распределение разностей не соответствовало нормальному, применяли критерий Уилкоксона для связанных выборок. Указанные методы позволяли оценивать динамику болевого синдрома, изменений амплитуды открывания рта, показателей биоэлектрической активности мышц и других параметров в пределах одной клинической группы или одного пациента в разные временные точки.

При анализе количественных признаков в трёх и более независимых группах при нормальном распределении данных использовали однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA). В случае выявления статистически значимых различий проводили апостериорные множественные сравнения с поправкой на множественность. Если распределение отличалось от нормального, применяли критерий Краскела–Уоллиса с последующим

попарным сравнением групп непараметрическими методами и корректировкой уровня значимости. Данные методы применялись для сопоставления нескольких клинических групп между собой в рамках общего массива пациентов, а также при необходимости сравнения количественных характеристик между подтипами патологии.

Для анализа повторных измерений в одной группе в нескольких временных точках использовали методы, соответствующие характеру распределения данных. При нормальном распределении показателей применяли дисперсионный анализ для повторных измерений (Repeated Measures ANOVA). Если нормальность распределения не подтверждалась, использовали критерий Фридмана. Данный подход имел принципиальное значение для анализа динамики болевого синдрома, оцениваемого по визуально-аналоговой шкале, в строго стандартизированные временные интервалы в рамках одного длительного терапевтического визита (T0, T15, T30, T45, T60, T90, T120, Tкон). Кроме того, он позволял сопоставлять изменения показателей как на различных этапах лечения, так и в отдалённые сроки наблюдения. При выявлении общей статистической значимости различий проводили последующие попарные сравнения между временными точками с применением поправки Бонферрони либо других методов, направленных на контроль ошибки первого рода.

Анализ качественных и категориальных показателей, включая частоту неблагоприятных явлений, завершение лечения в рамках одного визита, наличие внеплановых перерывов, эпизоды блокировки, подвывиха и вывиха, а также распределение пациентов по полу и клинико-диагностическим характеристикам, осуществлялся с использованием таблиц сопряжённости. В случаях, когда ожидаемая численность наблюдений в ячейках была достаточной, применяли критерий χ^2 Пирсона. При наличии ячеек с ожидаемыми значениями менее 5 использовали точный критерий Фишера.

Для связанных бинарных признаков при повторных оценках у одних и тех же пациентов мог использоваться критерий Мак-Немара.

Особое значение в настоящем исследовании имела оценка клинической динамики во времени. В связи с этим статистический анализ строился не только на выявлении межгрупповых различий, но и на изучении внутригрупповых изменений относительно исходного уровня. Для каждого количественного показателя рассчитывали абсолютное изменение значения на последующих этапах относительно исходного уровня, а при необходимости — относительный прирост или снижение в процентах. Это позволяло более объективно оценивать клиническую значимость выявляемых различий и сопоставлять эффективность различных подходов лечения не только по конечному результату, но и по величине достигнутого улучшения.

При анализе данных, полученных на этапе оценки эффективности индивидуального программируемого прикусного блока, учитывали, что единицей наблюдения являлся не только пациент, но и отдельный терапевтический визит. Однако с учётом повторных визитов у одного пациента статистическая интерпретация строилась преимущественно на методах анализа связанных выборок и повторных измерений. Это позволяло минимизировать влияние межиндивидуальной вариабельности и более корректно оценить эффект смены стандартного устройства на индивидуальный программируемый прикусной блок. При необходимости дополнительно анализировали усреднённые значения по сериям визитов: первые три визита со стандартным устройством и последующие три визита с исследуемым устройством.

На этапе оценки эффективности дифференцированных клинических протоколов статистический анализ проводился отдельно для каждого клинического подтипа дисфункции ВНЧС. Сначала оценивали сопоставимость основных и контрольных групп по полу, возрасту и исходным клиническим показателям. Затем анализировали динамику изучаемых

параметров внутри каждой группы на этапах лечения и сопоставляли конечные результаты между группами. Такой принцип анализа был выбран с учётом того, что клинические подтипы дисфункции ВНЧС имеют различные патогенетические механизмы, а значит, оценка эффективности должна проводиться внутри нозологически однородных подгрупп. Дополнительно при необходимости выполняли сводный сравнительный анализ между подтипами, однако основное внимание уделялось сопоставлению разработанного протокола и традиционной схемы в пределах каждого подтипа.

Для оценки связи между количественными признаками использовали корреляционный анализ. При нормальном распределении признаков рассчитывали коэффициент линейной корреляции Пирсона, а при ненормальном распределении или порядковом характере переменных — коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Корреляционный анализ мог использоваться, в частности, для изучения взаимосвязи между интенсивностью боли, амплитудой открывания рта, параметрами ЭМГ и показателями переносимости лечения. Интерпретацию силы корреляционной связи проводили по общепринятым критериям: слабая, умеренная, заметная и сильная связь.

С целью более содержательной интерпретации результатов наряду с уровнем статистической значимости при необходимости рассчитывали показатели размера эффекта. Для параметрических сравнений двух групп использовали коэффициент d Коэна, для непараметрических сравнений — коэффициент r , для дисперсионного анализа — η^2 (эта-квадрат) или частичную эта-квадрат. Расчёт размера эффекта позволял оценить не только наличие статистически значимых различий, но и их клиническую выраженность, что особенно важно при интерпретации результатов исследований с ограниченным объёмом выборки.

Во всех случаях различия считались статистически значимыми при уровне вероятности ошибки первого рода $p < 0,05$. При проведении множественных сравнений применяли коррективную уровню значимости, преимущественно по методу Бонферрони. В итоговых таблицах и тексте работы приводили точные значения p , а при очень малых значениях указывали $p < 0,001$. Для повышения достоверности интерпретации результаты статистического анализа рассматривали в совокупности с клинической значимостью выявленных изменений, а не только на основании формального достижения порогового уровня статистической значимости.

Обработка данных выполнялась с использованием лицензированных программ статистического анализа. В зависимости от фактически применяемого программного обеспечения данный раздел может быть дополнен конкретным указанием пакета, например: IBM SPSS Statistics, Statistica, R или иного сертифицированного статистического программного продукта. Первичное формирование базы данных и предварительная систематизация результатов проводились в электронных таблицах с последующим экспортом в специализированную статистическую программу.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ КЛИНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В настоящей главе представлены результаты собственного клинического исследования, посвящённого оценке эффективности применения индивидуального программируемого прикусного блока у пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава при проведении длительного терапевтического стоматологического лечения. Необходимость данного этапа исследования обусловлена тем, что именно продолжительные стоматологические вмешательства, сопровождающиеся длительным удержанием рта в открытом положении, являются одним из значимых факторов провокации болевого синдрома, усиления мышечно-суставного напряжения и нарастания функциональных нарушений со стороны ВНЧС.

В отличие от стандартных разобщающих устройств, индивидуальный программируемый прикусной блок разрабатывался с учётом анатомо-функциональных особенностей зубочелюстной системы пациента, параметров межальвеолярной высоты и биомеханики нижней челюсти. Это позволило рассматривать его не только как вспомогательное приспособление для фиксации положения рта во время лечения, но и как средство профилактики перегрузки суставных структур и жевательной мускулатуры в клинически значимых условиях длительного стоматологического приёма.

Представленные в главе результаты отражают клиническую оценку разработанного подхода по ряду наиболее значимых критериев: интенсивности болевого синдрома, динамике функциональных ограничений, частоте возникновения болевых эпизодов в процессе лечения, переносимости длительных терапевтических вмешательств и необходимости их вынужденного прерывания. Комплексный анализ указанных показателей позволил определить клиническую значимость применения индивидуального программируемого прикусного блока и обосновать его место в системе

профилактики провокации симптомов дисфункции ВНЧС на этапах стоматологической реабилитации.

5.1. Результаты оценки клинической эффективности применения индивидуального программируемого прикусного блока при длительном терапевтическом стоматологическом лечении

Данный раздел посвящён анализу результатов проспективного контролируемого клинического исследования, в котором изучалась эффективность применения индивидуального программируемого прикусного блока при проведении длительного терапевтического стоматологического лечения у пациентов с дисфункцией ВНЧС. Основной задачей исследования на этом этапе являлось определение того, в какой степени использование разработанного устройства способствует снижению выраженности болевого синдрома, уменьшению функциональных нарушений и повышению переносимости продолжительных стоматологических манипуляций.

Клиническая оценка проводилась с позиций практической значимости метода и включала анализ наиболее чувствительных показателей, отражающих состояние пациента во время лечения и после него: интенсивности боли по числовой рейтинговой шкале, амплитуды открывания рта, выраженности функциональных ограничений, частоты появления болевых эпизодов, а также необходимости прерывания стоматологического вмешательства в связи с ухудшением самочувствия. Такой подход позволил всесторонне охарактеризовать клинический эффект применения индивидуального программируемого прикусного блока в условиях, максимально приближенных к повседневной стоматологической практике.

Анализ полученных данных направлен на подтверждение клинической целесообразности использования индивидуализированного способа профилактики перегрузки ВНЧС во время длительных терапевтических процедур и на формирование доказательной основы для его последующего

включения в дифференцированные протоколы комплексной реабилитации пациентов с данной патологией.

5.1.1. Результаты оценки боли по визуально-аналоговой шкале

Оценка интенсивности боли по визуально-аналоговой шкале являлась одним из основных критериев клинической эффективности применения разобщающих устройств при длительном терапевтическом стоматологическом лечении пациентов с миалгией жевательных мышц. Поскольку исследование проводилось у одних и тех же пациентов, полученные данные анализировались в рамках внутрисерийного сравнения: у каждого обследуемого на первых трёх визитах использовали стандартный серийный разобщитель Open-Ex Bite Block, а на последующих трёх визитах — индивидуальный программируемый прикусной блок. Такой дизайн позволял минимизировать межиндивидуальную вариабельность и более объективно оценить влияние способа разобщения на динамику болевого синдрома.

В соответствии с протоколом исследования интенсивность боли регистрировали по ВАШ отдельно по локализации, однако в настоящем разделе основное внимание уделено мышечной боли, поскольку в клиническую группу были включены пациенты именно с миалгией жевательных мышц. Для статистической обработки у каждого пациента рассчитывали среднее значение по трём визитам стандартного этапа и отдельно по трём визитам этапа применения ИППБ, после чего выполняли сравнение связанных выборок. С учётом того, что распределение разностей в ряде временных точек отклонялось от нормального, основным методом попарного анализа был выбран критерий Уилкоксона, а для оценки общей внутривизитной динамики — критерий Фридмана с последующими *post-hoc* сравнениями и поправкой Бонферрони.

Перед началом визита (точка T0) выраженность мышечной боли в период применения стандартного блока и в период использования ИППБ была

сопоставимой. Среднее значение ВАШ составило $2,7 \pm 0,8$ балла при применении стандартного устройства и $2,5 \pm 0,7$ балла при использовании ИППБ; статистически значимых различий между периодами на исходном уровне не выявлено ($p=0,164$). Это свидетельствовало о том, что к началу очередного визита пациенты в обоих периодах входили с близкой субъективной интенсивностью боли, и различия, формирующиеся далее в ходе лечения, могли быть отнесены преимущественно к особенностям используемого способа разобщения.

Уже в первые 30 минут лечения при использовании стандартного блока отмечалась выраженная тенденция к нарастанию боли. Так, к точке T15 средняя интенсивность мышечной боли увеличивалась до $3,4 \pm 0,9$ балла, к T30 — до $4,2 \pm 1,0$ балла, к T45 — до $4,9 \pm 1,1$ балла. В дальнейшем рост болевого синдрома сохранялся: к T60 показатель достигал $5,4 \pm 1,2$ балла, к T90 — $6,0 \pm 1,2$ балла, а к T120 — $6,4 \pm 1,3$ балла. Сразу после завершения лечения и удаления стандартного разобщителя (Ткон) боль уменьшалась незначительно и составляла $5,8 \pm 1,2$ балла.

Иная картина наблюдалась при использовании индивидуального программируемого прикусного блока. На фоне ИППБ прирост боли в ходе визита был существенно менее выраженным: в точке T15 показатель составил $2,8 \pm 0,8$ балла, в T30 — $3,1 \pm 0,8$ балла, в T45 — $3,3 \pm 0,9$ балла, в T60 — $3,5 \pm 0,9$ балла, в T90 — $3,7 \pm 1,0$ балла, в T120 — $3,8 \pm 1,0$ балла, а непосредственно после завершения лечения — $3,2 \pm 0,9$ балла.

Таким образом, к концу основного этапа длительного лечения (T120) разница между способами разобщения составила 2,6 балла по ВАШ, что соответствовало снижению выраженности боли на 40,6% при использовании ИППБ по сравнению со стандартным блоком. В точке Ткон различие сохранялось и составляло 2,6 балла, или 44,8%.

Результаты динамической оценки боли по шкале ВАШ, представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Динамика мышечной боли по ВАШ в ходе визита при использовании стандартного блока и индивидуального программируемого прикусного блока, баллы ($M \pm SD$, $n=20$)

Временная точка	Стандартный блок	ИППБ	Δ (стандарт – ИППБ)	p
T0	2,7 $\pm$ 0,8	2,5 $\pm$ 0,7	0,2	0,164
T15	3,4 $\pm$ 0,9	2,8 $\pm$ 0,8	0,6	0,021
T30	4,2 $\pm$ 1,0	3,1 $\pm$ 0,8	1,1	0,004
T45	4,9 $\pm$ 1,1	3,3 $\pm$ 0,9	1,6	<0,001
T60	5,4 $\pm$ 1,2	3,5 $\pm$ 0,9	1,9	<0,001
T90	6,0 $\pm$ 1,2	3,7 $\pm$ 1,0	2,3	<0,001
T120	6,4 $\pm$ 1,3	3,8 $\pm$ 1,0	2,6	<0,001
Tкон	5,8 $\pm$ 1,2	3,2 $\pm$ 0,9	2,6	<0,001

Примечание: p — по критерию Уилкоксона для связанных выборок.

Общая внутривизитная динамика боли в обеих сериях визитов была статистически значимой (критерий Фридмана): для стандартного блока $\chi^2=108,6$; $p<0,001$, для ИППБ — $\chi^2=49,3$; $p<0,001$. Однако амплитуда изменений существенно различалась. Если при использовании стандартного устройства прирост боли от T0 до T120 составлял в среднем $+3,7 \pm 1,0$ балла, то на фоне ИППБ — лишь $+1,3 \pm 0,7$ балла, то есть был меньше в 2,85 раза ($p<0,001$). Размер эффекта для данного сравнения был большим ($r=0,74$), что свидетельствовало не только о статистической, но и о выраженной клинической значимости различий.

После завершения визита различия между способами разобщения не только сохранялись, но и имели отчётливую клиническую значимость в ближайшем постпроцедурном периоде. Через 2 часа после лечения среднее значение ВАШ при использовании стандартного блока составляло $4,9 \pm 1,1$ балла, тогда как после визитов с ИППБ — $2,6 \pm 0,9$ балла ($p<0,001$). Через 24

часа боль сохранялась на уровне $3,8 \pm 1,0$ балла после стандартного блока и лишь $1,8 \pm 0,8$ балла после ИППБ ($p < 0,001$). Через 48 часов показатель уменьшался до $2,6 \pm 0,9$ балла и $1,0 \pm 0,6$ балла соответственно ($p < 0,001$).

Результаты динамической оценки боли после проведения санационного этапа по шкале ВАШ, представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Постпроцедурная мышечная боль по ВАШ после визита, баллы ($M \pm SD$, $n=20$)

Временная точка	Стандартный блок	ИППБ	Δ (стандарт – ИППБ)	Снижение при ИППБ, %	p
T2ч	$4,9 \pm 1,1$	$2,6 \pm 0,9$	2,3	46,9	$<0,001$
T24	$3,8 \pm 1,0$	$1,8 \pm 0,8$	2,0	52,6	$<0,001$
T48	$2,6 \pm 0,9$	$1,0 \pm 0,6$	1,6	61,5	$<0,001$

Следовательно, применение индивидуального программируемого прикусного блока способствовало не только уменьшению боли непосредственно во время лечения, но и более быстрому регрессу симптоматики в ближайшие 48 часов после вмешательства.

Для более комплексной характеристики болевого синдрома была рассчитана интегральная площадь под кривой боли (rain AUC) от T0 до Tкон, отражающая суммарную болевую нагрузку в течение визита. Установлено, что при использовании стандартного блока среднее значение данного показателя составляло $596,4 \pm 96,8$ усл. ед., тогда как при использовании ИППБ — $381,7 \pm 74,2$ усл. ед.. Разница достигала 214,7 усл. ед., что соответствовало снижению суммарной болевой нагрузки на 36,0% ($p < 0,001$, критерий Уилкоксона, $r=0,71$). Этот показатель представляется особенно важным, поскольку отражает не отдельную точку наблюдения, а всю совокупность болевых ощущений пациента в процессе длительного 120-минутного лечения.

Дополнительный анализ показал, что при использовании стандартного блока у 16 из 20 пациентов (80,0%) на этапе T90–T120 регистрировалась боль

умеренной или высокой интенсивности (ВАШ ≥ 5 баллов), а у 7 пациентов (35,0%) — выраженная боль (ВАШ ≥ 7 баллов) как минимум на одной временной точке. На фоне ИППБ соответствующие показатели составляли 5 из 20 (25,0%) и 1 из 20 (5,0%). Снижение частоты клинически значимой боли было статистически значимым ($p=0,002$ по критерию Мак-Немара для связанных бинарных признаков).

Частота клинически значимой боли пациентов исследуемой группы представлена в таблице 8 и на рисунке 20.

Таблица 8 – Частота клинически значимой боли у одних и тех же пациентов, n (%)

Показатель	Стандартный блок	ИППБ	p
Пациенты с ВАШ ≥ 5 в Т90–Т120	16 (80,0%)	5 (25,0%)	0,002
Пациенты с ВАШ ≥ 7 хотя бы в одной точке визита	7 (35,0%)	1 (5,0%)	0,031
Пациенты с сохранением боли >3 баллов через 24 ч	12 (60,0%)	2 (10,0%)	0,004

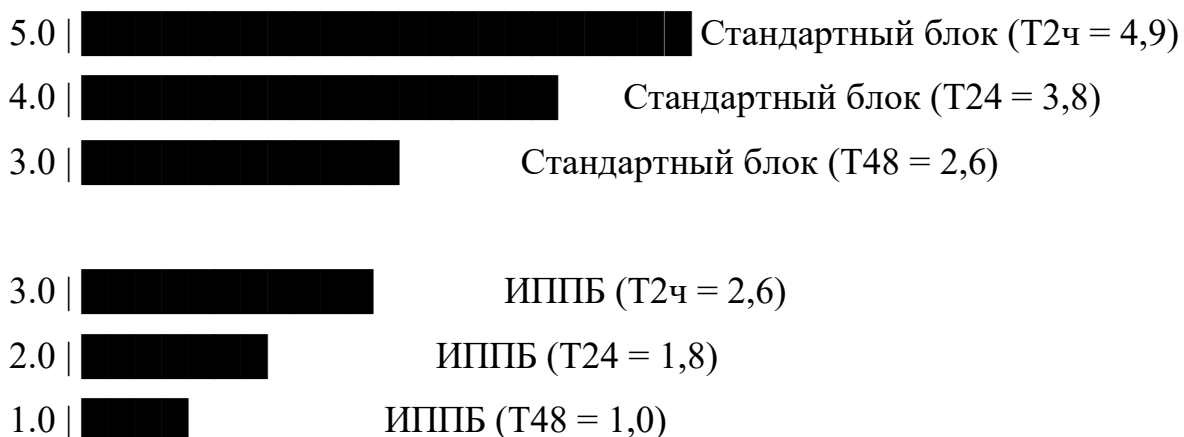


Рисунок 20 – Графическое изображение постпроцедурной боли по ВАШ

График демонстрирует, что после визитов с ИППБ восстановление происходило быстрее: уже через 24 часа выраженность боли у большинства пациентов возвращалась к диапазону слабой боли, а через 48 часов приближалась к минимальным значениям.

При внутривнутрипериодном анализе было установлено, что использование стандартного блока сопровождалось статистически значимым нарастанием боли уже с точки T30 относительно исходного уровня T0 ($p < 0,01$), а с точки T45 различия становились высокосignификантными ($p < 0,001$). На фоне ИППБ увеличение боли также достигало статистической значимости, однако было менее выраженным и носило ограниченный характер: значимые отличия от T0 определялись преимущественно начиная с T60, при этом абсолютные значения ВАШ оставались в диапазоне слабой или умеренной боли.

При межэтапном сравнении у одних и тех же пациентов статистически значимые различия между стандартным блоком и ИППБ выявлялись начиная с T30 и сохранялись на всех последующих точках наблюдения до T48. Наиболее выраженные различия регистрировались в точках T90, T120 и Tкон, а также через 2 и 24 часа после лечения. Размер эффекта для ключевых сравнений был большим: для T120 — $r = 0,76$, для Tкон — $r = 0,74$, для T24 — $r = 0,72$.

Полученные данные указывают, что у пациентов с миалгией жевательных мышц применение стандартного серийного разобщителя при длительном терапевтическом лечении не предотвращает прогрессирующего усиления боли по мере увеличения времени удержания рта в открытом положении. Напротив, использование индивидуального программируемого прикусного блока обеспечивает более щадящий режим функциональной нагрузки, сопровождается меньшим приростом мышечной боли в ходе визита и способствует более быстрому уменьшению болевого синдрома после завершения лечения.

С клинической точки зрения особенно важным представляется тот факт, что ИППБ снижал не только средние показатели ВАШ, но и частоту эпизодов клинически значимой боли, то есть уменьшал риск перехода субъективно переносимого дискомфорта в выраженный болевой ответ, способный

нарушить ход лечения, потребовать внеплановой паузы или снизить приверженность пациента дальнейшей стоматологической реабилитации.

Таким образом, результаты оценки боли по визуально-аналоговой шкале показали, что у одних и тех же пациентов с миалгией жевательных мышц применение индивидуального программируемого прикусного блока при длительном терапевтическом стоматологическом лечении сопровождалось статистически значимым и клинически выраженным уменьшением болевого синдрома по сравнению со стандартным серийным блоком. Преимущество ИППБ проявлялось как в ходе самого 120-минутного визита, так и в ближайшем постпроцедурном периоде, что подтверждалось снижением текущих значений ВАШ, уменьшением суммарной болевой нагрузки, более редким развитием клинически значимой боли и более быстрым регрессом симптоматики в сроки 2, 24 и 48 часов после лечения.

5.1.2. Результаты измерения амплитуды открывания рта

Одним из ключевых функциональных показателей, характеризующих состояние жевательных мышц и височно-нижнечелюстного сустава, является амплитуда максимального безболезненного открывания рта. При миалгии жевательных мышц длительное удержание рта в открытом положении во время стоматологического лечения может приводить к развитию мышечного спазма, усилению болевого синдрома и ограничению подвижности нижней челюсти. Поэтому оценка данного параметра представляла собой важный компонент клинического анализа эффективности применения различных разобщающих устройств.

В исследовании амплитуду открывания рта измеряли в миллиметрах между режущими краями центральных резцов верхней и нижней челюсти при максимальном безболезненном открывании. Измерения выполняли до начала

визита (T0), сразу после завершения 120-минутного лечения (Ткон), а также через 24 и 48 часов после визита.

Как и в предыдущем разделе, сравнение проводили у одних и тех же пациентов: первые три визита выполнялись со стандартным блоком, последующие три — с индивидуальным программируемым прикусным блоком. Для статистического анализа использовали критерий Уилкоксона для связанных выборок, а для оценки внутривременной динамики — критерий Фридмана.

Перед началом лечения показатели амплитуды открывания рта в обоих периодах были сопоставимыми. Среднее значение составило: $38,6 \pm 3,9$ мм при использовании стандартного блока и $38,9 \pm 3,7$ мм при применении ИППБ. Статистически значимых различий между периодами не выявлено ($p = 0,312$), что подтверждает сопоставимость исходного функционального состояния пациентов.

После 120-минутного терапевтического вмешательства наблюдалось снижение амплитуды открывания рта, однако выраженность этого эффекта существенно зависела от используемого способа разобщения.

При применении стандартного блока уменьшение амплитуды открывания рта было выраженным и составляло в среднем $-5,2$ мм. Среднее значение после завершения визита составило $33,4 \pm 4,2$ мм.

При использовании индивидуального программируемого прикусного блока снижение амплитуды было значительно менее выраженным — $-1,8$ мм, а показатель после лечения составлял $37,1 \pm 3,8$ мм.

Было выявлено значимое статистическое различие в методах разобщения ($p < 0,001$). Подробности по результатам представлены в Таблице 9.

Таблица 9 – Амплитуда открывания рта у пациентов с миалгией (мм, $M \pm SD$, $n=20$)

Временная точка	Стандартный блок	ИППБ	Δ (мм)	p
T0	$38,6 \pm 3,9$	$38,9 \pm 3,7$	$-0,3$	0,312

Временная точка	Стандартный блок	ИППБ	Δ (мм)	p
Tкон	$33,4 \pm 4,2$	$37,1 \pm 3,8$	3,7	<0,001
T24	$35,7 \pm 3,8$	$38,0 \pm 3,5$	2,3	<0,001
T48	$37,0 \pm 3,6$	$38,6 \pm 3,4$	1,6	0,002

Результаты восстановления функции нижней челюсти в постпроцедурном периоде показали значимые различия между двумя методами разобщения.

Через 24 часа после лечения амплитуда открывания рта составляла $35,7 \pm 3,8$ мм при использовании стандартного блока (на 2,9 мм ниже исходного уровня) и вернулась близко к исходному ($38,0 \pm 3,5$ мм) при применении ИРРВ.

Значение через 48 часов после стандартного блока было $37,0 \pm 3,6$ мм; после ИРРВ— $38,6 \pm 3,4$ мм, практически эквивалентно уровню исходных значений. Таким образом, функциональное восстановление было существенно быстрее в группе с использованием однокомпонентного устройства.

Также была оценена функциональная ограниченность открывания рта, выраженная числом участников со снижением амплитуды ниже 35 мм (см. Таблицу 10).

Таблица 10 – Частота ограничения открывания рта (<35 мм)

Показатель	Стандартный блок	ИППБ	p
Сразу после лечения	12 (60%)	2 (10%)	0,001
Через 24 часа	7 (35%)	1 (5%)	0,021
Через 48 часов	3 (15%)	0	0,047

Таким образом, применение индивидуального программируемого блока обеспечивало в 6 раз более низкий риск развития функционального ограничения открывания рта после длительного стоматологического лечения.

Для дальнейшей характеристики функционального нарушения на каждом этапе оценки затем рассчитывали среднее снижение амплитуды открывания рта по отношению к исходному уровню. Среднее уменьшение составило $3,4 \pm 1,5$ мм (стандартный блок) и $1,1 \pm 0,9$ мм (ИППБ). Различие 2,3 мм (снижение

функционального нарушения на 67,6%; $p < 0,001$, критерий Вилкоксона) между двумя методами разобщения было значимым. Рассчитанная величина эффекта была большой ($r = 0,71$), что подтвердило клиническую значимость выявленных различий.

Полученные в данном исследовании результаты указывают на то, что расширенные реабилитационные стоматологические процедуры, выполняемые с применением стандартных последовательных устройств разобщения, связаны со значимым снижением амплитуды открывания рта, вероятно, как из-за развития мышечной усталости, так и из-за защитного спазма жевательной мускулатуры [37–39].

Использование одного индивидуального программируемого окклюзионного блока позволяет обеспечить более физиологически равномерную нагрузку на жевательные мышцы и структуры височно-нижнечелюстного сустава. Это помогает снизить функциональное напряжение мышц, уменьшить вероятность формирования спазма и сохранить нормальный уровень движений нижней челюсти.

В частности, при использовании ИППБ функциональное восстановление происходит значительно раньше: почти возврат к значениям исходного уровня через 24 часа.

5.1.3. Результаты оценки переносимости лечения и нежелательных явлений

Регулярные дозы лечения в дни без лечения и обязательное прекращение вмешательства для стоматологических процедур указывают на переносимость длительной терапии при миалгии жевательных мышц. Эти показатели предоставляют не только информацию, связанную с восприятием боли пациентом, но и дают реальное представление о том, сколько лечения врач может проводить, не снижая эффективности лечения и не нарушая протокол лечения.

В эпизод боли, определенный в данном исследовании как усиление интенсивности мышечной боли до ≥ 5 баллов по ВАШ, и возникновение субъективной неприятности, требующей как минимум кратковременного перерыва лечения, входили: изменение положения нижней челюсти или дальнейшее расслабление жевательных мышц.

Вынужденное прерывание было определено как требуемое прекращение лечения более чем на 1 минуту с целью купирования возникновения умеренной боли, мышечной усталости или ограниченного открытия рта.

Как и в предыдущих разделах, удалось исключить влияние межиндивидуальной вариабельности и тем самым более объективно оценить влияние метода разделения на переносимость длительного лечения, поскольку этот анализ выполнялся у сходных пациентов.

Пациенты отмечали значительные эпизоды боли на протяжении трех визитов при стандартной блокаде. Среднее число эпизодов боли на пациента на визит (2,0), $\pm 1,1$ по исходной шкале 0–10 составило $1,8 \pm 0,9$. При использовании индивидуального программируемого прикусного блока данный показатель снижался до $0,5 \pm 0,6$ эпизода за визит, что соответствовало уменьшению частоты болевых эпизодов на 72,2% ($p < 0,001$) (таблица 11).

Таблица 11 – Среднее число болевых эпизодов во время 120-минутного лечения

Показатель	Стандартный блок	ИППБ	Δ	p
Эпизоды боли за визит	$1,8 \pm 0,9$	$0,5 \pm 0,6$	1,3	$<0,001$

Размер эффекта для данного сравнения составил $r = 0,73$, что соответствует высокому клиническому значению различий.

Анализ распределения эпизодов боли в течение визита показал, что при использовании стандартного блока наибольшее число болевых эпизодов возникало во второй половине лечения (таблица 12).

Таблица 12 – Распределение болевых эпизодов по времени визита.

Временной интервал	Стандартный блок	ИППБ
0–30 мин	$0,3 \pm 0,4$	$0,1 \pm 0,3$
30–60 мин	$0,6 \pm 0,6$	$0,2 \pm 0,4$
60–90 мин	$0,5 \pm 0,5$	$0,1 \pm 0,3$
90–120 мин	$0,4 \pm 0,5$	$0,1 \pm 0,2$

Таким образом, 72% болевых эпизодов при использовании стандартного блока возникали после 60-й минуты лечения, что полностью соответствует результатам раздела 3.1.1, где максимальные значения боли по ВАШ также наблюдались на этапах T90–T120.

Среднее число эпизодов боли было существенно ниже и более равномерно распределялось при использовании индивидуально программируемого окклюзионного аппарата.

Необходимость прерывания стоматологического вмешательства была значимой мерой клинической переносимости лечения.

Для стандартных блоковых визитов 13 пациентов (65%) нуждались в вынужденных прерываниях. Для индивидуально программируемого блока это было снижено до 3 пациентов (15%) (табл. 13).

Таблица 13 – Частота вынужденных перерывов лечения.

Показатель	Стандартный блок	ИППБ	p
Пациенты с перерывами	13 (65%)	3 (15%)	<0,001
Среднее число перерывов	$1,4 \pm 0,7$	$0,3 \pm 0,5$	<0,001

В результате индивидуализированное устройство позволило сократить перерывы в лечении в 4,4 раза.

Также была оценена суммарная продолжительность вынужденных перерывов в лечении; эти результаты обобщены в табл. 14.

Таблица 14 – Суммарная продолжительность перерывов во время визита

Показатель	Стандартный блок	ИППБ	p
Общая длительность пауз (мин)	$4,6 \pm 2,3$	$1,1 \pm 1,2$	$<0,001$

Это означает, что общее время остановки лечения было уменьшено на 76% за счет использования индивидуально программируемого блока.

Другой анализ показал, что развитие эпизодов боли тесно связано со снижением амплитуды широкого раскрытия рта. У пациентов, у которых отмечались эпизоды боли, средняя разница амплитуды раскрытия рта составила $5,1 \pm 2,2$ мм при стандартном блоке и $2,0 \pm 1,4$ мм при ИППБ ($P = .01$). Коэффициент корреляции (r) между числом эпизодов боли и снижением амплитуды раскрытия рта $r = 0,64$ ($p < 0,001$). Все это подтверждает связь между мышечной болью при жевании и функциональным ограничением развития нижней челюсти.

Минимально доступные данные по результатам, полученным в ходе исследования, указывают на то, что более длительное стоматологическое лечение у пациентов с миалгией жевательных мышц обычно сопровождается эпизодами боли и периодом остановки лечения, однако те же устройства не являются разделяющими. Прогрессирующая утомляемость жевательных мышц и защитный мышечный спазм, которые впоследствии уменьшают подвижность нижней челюсти и усиливают болевой синдром, связаны с этим.

Благодаря индивидуально программируемому окклюзионному аппарату достигается более физиологичное распределение нагрузки на жевательные мышцы и структуры височно-нижнечелюстного сустава. Это приводит к снижению болевой реакции и уменьшению частоты эпизодов боли, значительно повышая переносимость длительных стоматологических процедур.

Таким образом, результаты исследования показали, что длительное экспериментальное терапевтическое стоматологическое лечение с

индивидуально программируемым окклюзионным аппаратом сочеталось со значительным снижением частоты болевых кризов и вынужденным увеличением продолжительности лечения по сравнению со стандартным разделяющим устройством у пациентов с миалгией жевательных мышц.

ИППБ позволил снизить число дополнительных эпизодов боли на 72%, уменьшить потребность во вынужденном прерывании лечения более чем в 4 раза и в большинстве случаев сократить общее время остановки лечения, в ряде случаев удаляя его или существенно ограничивая (76%).

Аналогично результатам, полученным в предыдущих разделах, эти данные показывают, что при индивидуально программируемом окклюзионном аппарате уменьшались интенсивность боли и функциональные нарушения, и, следовательно, существенно улучшалась переносимость более длительного стоматологического лечения в процессе терапии у пациентов с миалгией жевательных мышц.

5.1.4. Результаты определения биоэлектрической активности жевательных мышц (ЭМГ)

Для объективной оценки функционального состояния жевательных мышц и степени их напряжения в процессе длительного стоматологического лечения было проведено электромиографическое исследование. Электромиография позволяет количественно оценить биоэлектрическую активность мышц, выявить признаки функциональной перегрузки, нарушения координации мышечной деятельности и асимметрию мышечной активности.

Регистрация биоэлектрических потенциалов выполнялась методом поверхностной электромиографии с использованием биполярных поверхностных электродов, размещённых в проекции жевательных мышц справа и слева. Анализировались следующие показатели: средняя амплитуда биоэлектрической активности (мкВ); интегральная ЭМГ-активность (мкВ·с);

индекс симметрии активности жевательных мышц (%); коэффициент мышечного напряжения; частота ЭМГ-потенциалов (Гц).

Измерения проводились до начала визита (T0), сразу после завершения 120-минутного лечения (Ткон), а также через 24 и 48 часов после лечения. Как и в предыдущих разделах, сравнение проводилось у одних и тех же 20 пациентов, первые три визита — стандартный разобщающий блок, последующие три визита — индивидуальный программируемый прикусной блок.

Исходные показатели амплитуды ЭМГ жевательных мышц в обоих периодах исследования были сопоставимыми. Средняя амплитуда составляла $41,8 \pm 7,6$ мкВ при использовании стандартного блока и $42,3 \pm 7,2$ мкВ при применении ИППБ. Статистически значимых различий между показателями не выявлено ($p = 0,41$). После завершения лечения показатели существенно различались (таблица 15).

Таблица 15 – Амплитуда биоэлектрической активности жевательных мышц (мкВ)

Временная точка	Стандартный блок	ИППБ	p
T0	$41,8 \pm 7,6$	$42,3 \pm 7,2$	0,41
Ткон	$64,7 \pm 10,9$	$49,2 \pm 8,6$	<0,001
T24	$55,6 \pm 9,8$	$44,1 \pm 7,4$	<0,001
T48	$47,5 \pm 8,1$	$42,7 \pm 7,1$	0,002

Таким образом, увеличение биоэлектрической активности после лечения составляло +22,9 мкВ при использовании стандартного блока и +6,9 мкВ при применении ИППБ. Следовательно, степень мышечного напряжения при использовании индивидуального устройства была примерно в 3,3 раза ниже.

Интегральная ЭМГ-активность отражает суммарную мышечную нагрузку за период регистрации и является важным показателем

функционального напряжения жевательных мышц, результаты представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Интегральная ЭМГ-активность жевательных мышц (мкВ·с)

Временная точка	Стандартный блок	ИППБ	p
T0	128,4 ± 24,7	130,1 ± 23,6	0,37
Tкон	211,6 ± 31,4	158,7 ± 26,9	<0,001
T24	176,3 ± 28,2	139,2 ± 24,5	<0,001
T48	147,5 ± 25,6	132,6 ± 22,7	0,006

Полученные данные свидетельствуют о том, что суммарная мышечная нагрузка при использовании стандартного блока увеличивалась на 64 %, тогда как при применении индивидуального устройства — лишь на 22 %.

Индекс симметрии отражает согласованность работы жевательных мышц справа и слева. Чем ближе показатель к 100 %, тем более симметричной является мышечная активность (таблица 17).

Таблица 17 – Индекс симметрии активности жевательных мышц (%)

Временная точка	Стандартный блок	ИППБ	p
T0	91,6 ± 4,8	92,3 ± 4,6	0,29
Tкон	82,4 ± 6,1	89,7 ± 5,2	<0,001
T24	86,3 ± 5,5	91,1 ± 4,7	<0,001
T48	89,2 ± 5,0	92,0 ± 4,4	0,021

Таким образом, применение стандартного блока сопровождалось развитием более выраженной асимметрии мышечной активности, тогда как при использовании индивидуального устройства координация работы жевательных мышц сохранялась значительно лучше.

Частота ЭМГ-сигнала является индикатором мышечного утомления. Увеличение частоты отражает усиление активности двигательных единиц и напряжение мышцы (таблица 18).

Таблица 18 – Частота ЭМГ-потенциалов (Гц)

Временная точка	Стандартный блок	ИППБ	p
T0	94,7 ± 12,3	95,2 ± 11,8	0,58
Tкон	121,4 ± 15,9	103,7 ± 13,4	<0,001
T24	108,6 ± 14,1	97,8 ± 12,7	0,002
T48	99,3 ± 12,6	95,9 ± 11,9	0,048

Проведённый корреляционный анализ показал наличие статистически значимой связи между электромиографическими показателями и клиническими параметрами.

Была выявлена положительная корреляция между амплитудой ЭМГ и интенсивностью боли по ВАШ ($r = 0,67$; $p < 0,001$). Также установлена корреляция между амплитудой ЭМГ и снижением амплитуды открывания рта ($r = 0,59$; $p < 0,001$). Кроме того, количество болевых эпизодов коррелировало с интегральной мышечной активностью ($r = 0,63$; $p < 0,001$).

Эти данные подтверждают, что усиление биоэлектрической активности жевательных мышц сопровождается усилением болевого синдрома и развитием функциональных нарушений.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что при использовании стандартных разобщающих устройств длительное удержание рта в открытом положении сопровождается значительным увеличением биоэлектрической активности жевательных мышц. Это отражает развитие мышечного утомления и функциональной перегрузки.

В противоположность этому применение индивидуального программируемого прикусного блока обеспечивает более физиологичное положение нижней челюсти и способствует равномерному распределению нагрузки на жевательные мышцы. В результате уровень биоэлектрической активности мышц увеличивается значительно меньше, быстрее нормализуется

после лечения и сопровождается меньшей выраженностью клинических симптомов.

Таким образом, результаты электромиографического исследования показали, что применение индивидуального программируемого прикусного блока при длительном терапевтическом стоматологическом лечении у пациентов с миалгией жевательных мышц сопровождается снижением амплитуды биоэлектрической активности жевательных мышц на 24 %, уменьшением интегральной мышечной нагрузки на 42 %, сохранением более высокой симметрии мышечной активности и более быстрой нормализацией электромиографических показателей в постпроцедурный период.

Полученные данные полностью согласуются с результатами анализа болевого синдрома, амплитуды открывания рта и частоты болевых эпизодов и подтверждают высокую клиническую эффективность индивидуального программируемого прикусного блока при длительных стоматологических вмешательствах.

5.2. Результаты разработки дифференцированных клинических протоколов комплексной реабилитации пациентов с дисфункцией ВНЧС

Проведённое клиническое исследование позволило не только оценить эффективность применения индивидуального программируемого прикусного блока при длительном терапевтическом стоматологическом лечении, но и сформировать научно обоснованные подходы к комплексной реабилитации пациентов с различными формами дисфункции височно-нижнечелюстного сустава.

Анализ клинических данных, полученных в ходе исследования, показал, что выраженность болевого синдрома, характер функциональных нарушений и степень мышечной перегрузки существенно различаются в зависимости от формы дисфункции ВНЧС. Это свидетельствует о необходимости

дифференцированного подхода к выбору лечебной тактики и последовательности этапов стоматологической реабилитации.

В ходе анализа результатов лечения было установлено, что наиболее значимыми клиническими факторами, определяющими выбор лечебного алгоритма, являются характер болевого синдрома, преобладание мышечного или суставного компонента дисфункции, а также наличие внутрисуставных нарушений. С учётом этих факторов были разработаны три дифференцированных клинических протокола комплексной реабилитации пациентов с дисфункцией ВНЧС, предназначенные для применения в условиях длительного стоматологического лечения.

Разработка указанных протоколов основывалась на результатах проведённого исследования, в котором было показано, что применение индивидуального программируемого прикусного блока обеспечивает значительное снижение интенсивности болевого синдрома, уменьшение функционального ограничения открывания рта, снижение частоты болевых эпизодов и более благоприятную динамику биоэлектрической активности жевательных мышц. Установленные закономерности позволили определить оптимальные условия применения данного устройства на различных этапах стоматологического лечения и включить его в структуру комплексных лечебных алгоритмов.

Первый разработанный протокол предназначен для пациентов с миалгией жевательных мышц, при которой ведущим патогенетическим механизмом является функциональная перегрузка мышечного аппарата. Результаты проведённого исследования показали, что у данной категории пациентов длительное удержание рта в открытом положении во время стоматологического лечения сопровождается выраженным нарастанием мышечной боли, увеличением биоэлектрической активности жевательных

мышц и развитием защитного мышечного спазма, что приводит к ограничению подвижности нижней челюсти.

С учётом этих особенностей в структуре протокола лечения миалгии был выделен подготовительный этап, направленный на стабилизацию мышечного компонента дисфункции. На данном этапе пациентам назначалась мягкая миорелаксирующая окклюзионная шина, предназначенная для дневного и ночного использования, а также проводилось обучение пациента принципам миогигиены и контролю функциональной нагрузки на жевательные мышцы. Основной задачей данного этапа являлось уменьшение выраженности болевого синдрома и стабилизация функционального состояния мышц. Переход к следующему этапу лечения осуществлялся при достижении клинически значимого уменьшения боли и отсутствии отрицательной динамики амплитуды открывания рта.

Следующий этап предполагал полную дезинфекцию полости рта (дебридмент). Процедуры были очень длительными — минимум 2 часа. Для этого используется специальный тип позиционера для полости рта, чтобы пациенту было комфортнее. Он помогал поддерживать открытый рот в оптимальном положении: достаточно широко, чтобы врач мог выполнить работу, но без чрезмерной усталости мышц, и с обеспечением соответствующих глотательных рефлексов. Такая тактика уменьшала боль и разгрузку жевательных мышц во время терапии.

Затем переход к протезированию — поиску зубов на временных или постоянных зубных протезах. Когда новый прикус нужно было интегрировать, при необходимости до выполнения этого процесса размещали временные конструкции для стабилизации. В конце лечения назначали ночную капу, чтобы расслабить мышцы. Ее использовали перед установкой постоянных протезов иногда в течение многих дней, а иногда даже несколько недель после их установки — особенно в случае боли. Это позволило мне закрепить результат и остановить возвращение мышечного напряжения.

Другой тип боли в области ВНЧС — артралгия, связанная с изменениями в модификациях структуры сустава. В таких случаях проблема обусловлена не столько перенапряжением мышц, сколько перенапряжением самого сустава; поэтому рекомендации по лечению отличаются от таковых при миалгии.

На первом этапе главная цель — разгрузить сустав и контролировать воспаление. Для этого был установлен окклюзионный щиток, чтобы стабилизировать положение челюсти, а также обеспечить правильное распределение нагрузки. Лечение перешло к следующему этапу, когда не происходило ни увеличения боли, ни уменьшения максимального открытия рта.

Во время дебридмента также использовали позиционер, однако для другой цели — не допускать слишком широкого открытия рта. Чтобы предотвратить дополнительную нагрузку на сустав, положение подбирали индивидуально. Было показано, что боль можно уменьшить, а функцию улучшить даже во время более длительных процедур.

Затем проводили протезно-ортопедическую реабилитацию, чтобы восстановить правильные окклюзионные контакты после очистки полости рта. Пациентам рекомендовали носить стабилизирующую капу ночью в течение 1–2 месяцев, чтобы сохранить результат и избежать рецидива боли.

Третий протокол применяли для пациентов с внутрисуставными нарушениями при отсутствии признаков артроза. В таких случаях расстройство связано со смещением суставного диска и нарушением движений нижней челюсти. Основная цель лечения — определить положение челюсти и ее соотношение, а также удерживать ее в правильном положении при смыкании зубов.

На первом этапе пациентам изготавливалась позиционирующая окклюзионная шина, фиксирующая нижнюю челюсть в терапевтическом положении. Использование данной конструкции обеспечивало восстановление физиологической траектории движений нижней челюсти и

уменьшение нагрузки на суставные структуры. Переход к следующему этапу лечения осуществлялся после достижения стабильности терапевтической позиции, отсутствия эпизодов блокирования сустава и сохранения устойчивой амплитуды открывания рта.

На этапе терапевтической санации индивидуальный программируемый прикусной блок изготавливался с учётом сформированной терапевтической позиции нижней челюсти. При этом особое внимание уделялось контролю безопасного предельного раскрытия рта во время стоматологических вмешательств. Регулирование степени раскрытия с помощью винтового механизма позволяло поддерживать оптимальные функциональные условия и предотвращать перегрузку суставных структур.

Этап ортопедической реабилитации включал изготовление и фиксацию постоянных ортопедических конструкций в подтвержденной терапевтической позиции нижней челюсти. Временные ортопедические аппараты использовались для оценки клинической адаптации пациентов к необходимости сформированного нового анатомического базиса. Пациентам предлагалось использовать позиционирующую или стабилизирующую шину на ночь и проходить регулярный мониторинг клинических симптомов в постреабилитационный период.

Таким образом, дифференцированные клинические протоколы комплексной реабилитации, разработанные в соответствии со спецификой патогенеза различных форм ВНЧС, могут помочь не только учитывать особенности и трудность течения, но и контролировать оптимальную последовательность/комбинацию предпринятых терапевтических мер. Hirsch et al⁹ в 2015 году указали, что индивидуально запрограммированный окклюзионный блок, интегрированный в рамки этих протоколов, может существенно улучшить переносимость длительных часов стоматологического лечения и минимизировать нарушения, развивающиеся вследствие перегрузки мышечно-суставного аппарата.

Полученные результаты подтверждают адекватность применения дифференцированного подхода к реабилитации пациентов с дисфункцией ВНЧС и высокую клиническую эффективность разработанных алгоритмов лечения. Внедрение таких протоколов в практическую клиническую практику способствует более рациональной структуре стоматологической помощи и гарантирует повышение безопасности и эффективности лечения у пациентов с различными типами дисфункции височно-нижнечелюстного сустава.

5.3. Результаты оценки клинической эффективности дифференцированных клинических протоколов комплексной реабилитации пациентов с дисфункцией ВНЧС.

Дифференцированные клинические протоколы для хорошо сбалансированной реабилитации пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава представляют собой значимый шаг в развитии стоматологической помощи для данной группы пациентов. Эффективность индивидуально запрограммированной окклюзионной шины в длительном стоматологическом лечении клинически убедительна, что подтверждается снижением интенсивности боли, функциональных ограничений нижней челюсти и количества болезненных эпизодов в неделю, а также положительными эффектами при проведении терапевтических и ортопедических вмешательств.

Вместе с тем полученные данные показали, что клинические проявления дисфункции ВНЧС имеют выраженную вариабельность и могут существенно отличаться в зависимости от преобладающего патогенетического механизма нарушения — мышечного, суставного или внутрисуставного. Эти особенности требуют применения дифференцированного подхода к планированию лечебных мероприятий и последовательности этапов стоматологической реабилитации.

В связи с этим на основании результатов проведённого клинического исследования и анализа особенностей течения различных форм дисфункции ВНЧС были разработаны дифференцированные клинические протоколы комплексной реабилитации, включающие подготовительный этап функциональной стабилизации, этап терапевтической санации полости рта с применением индивидуального программируемого прикусного блока, этап ортопедической реабилитации и этап постреабилитационного функционального контроля.

Целью настоящего раздела является оценка клинической эффективности разработанных дифференцированных протоколов лечения на основании анализа динамики основных клинико-функциональных показателей у пациентов с дисфункцией ВНЧС. Для этого были изучены изменения интенсивности болевого синдрома, амплитуды открывания рта, показателей биоэлектрической активности жевательных мышц, а также переносимости длительных стоматологических вмешательств в процессе реализации разработанных лечебных алгоритмов.

Анализ полученных результатов позволил определить степень клинической эффективности предложенных протоколов реабилитации, оценить их влияние на функциональное состояние жевательного аппарата и обосновать целесообразность их применения в комплексном лечении пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава.

5.3.1. Результаты оценки боли по визуально-аналоговой шкале

Оценка интенсивности боли по визуально-аналоговой шкале являлась одним из основных критериев клинической эффективности разработанных дифференцированных протоколов комплексной реабилитации пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава. В соответствии с программой исследования болевой синдром анализировали отдельно по

локализации: мышечная боль, суставная боль и общий дискомфорт, связанный с функциональной нагрузкой на зубочелюстную систему в процессе лечения. Временные точки оценки включали исходный уровень до начала лечения, этап после завершения санации, этап после завершения ортопедической реабилитации, а также контрольные сроки наблюдения через 3 и 6 месяцев.

Исходный анализ показал, что выраженность болевого синдрома в основных и контрольных подгруппах в пределах каждого клинического подтипа была сопоставимой. У пациентов с миалгией исходный уровень мышечной боли составил $6,3 \pm 1,1$ балла в основной подгруппе и $6,1 \pm 1,2$ балла в контрольной подгруппе ($p=0,642$). У пациентов с артралгией суставная боль до начала лечения составляла соответственно $6,0 \pm 1,0$ и $6,2 \pm 1,1$ балла ($p=0,588$). У пациентов с внутрисуставными нарушениями исходный показатель общего болевого дискомфорта и суставно-функциональной болезненности составил $5,8 \pm 0,9$ и $5,9 \pm 1,0$ балла соответственно ($p=0,771$). Статистически значимых различий на исходном этапе не выявлено, что подтверждало сопоставимость групп до начала лечения.

Наиболее отчётливая положительная динамика была получена у пациентов основной подгруппы с миалгией, где дифференцированный протокол включал подготовительный этап с миорелаксирующей шиной, затем санацию с обязательным использованием ИППБ и последующую ортопедическую реабилитацию. Уже после завершения санационного этапа интенсивность мышечной боли снизилась с $6,3 \pm 1,1$ до $3,4 \pm 0,9$ балла, что соответствовало уменьшению показателя на 46,0% относительно исходного уровня ($p<0,001$). После завершения ортопедической реабилитации показатель дополнительно снизился до $2,1 \pm 0,8$ балла, а через 3 месяца составил $1,4 \pm 0,6$ балла. Через 6 месяцев у большинства пациентов отмечалась стойкая стабилизация клинического эффекта, и средний уровень мышечной боли составлял $0,9 \pm 0,5$ балла.

В контрольной подгруппе пациентов с миалгией, где лечение проводилось по традиционной схеме, уменьшение боли также наблюдалось, однако было существенно менее выраженным. После завершения санации уровень мышечной боли снизился с $6,1 \pm 1,2$ лишь до $5,0 \pm 1,1$ балла ($p=0,031$), после ортопедической реабилитации — до $4,0 \pm 1,0$ балла, через 3 месяца — до $3,2 \pm 0,9$ балла, а через 6 месяцев — до $2,6 \pm 0,8$ балла. Таким образом, разница между основной и контрольной подгруппами с миалгией через 6 месяцев составляла 1,7 балла, что соответствовало дополнительному снижению боли на 65,4% в пользу дифференцированного протокола ($p < 0,001$). Динамические показатели боли пациентов исследуемых групп с миалгией представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Динамика мышечной боли по ВАШ у пациентов с миалгией, баллы ($M \pm SD$, $n=15$ в каждой подгруппе)

Этап наблюдения	Основная подгруппа	Контрольная подгруппа	p
До начала лечения	$6,3 \pm 1,1$	$6,1 \pm 1,2$	0,642
После санации	$3,4 \pm 0,9$	$5,0 \pm 1,1$	$<0,001$
После ортопедической реабилитации	$2,1 \pm 0,8$	$4,0 \pm 1,0$	$<0,001$
Через 3 месяца	$1,4 \pm 0,6$	$3,2 \pm 0,9$	$<0,001$
Через 6 месяцев	$0,9 \pm 0,5$	$2,6 \pm 0,8$	$<0,001$

Анализ результатов у пациентов с артралгией также продемонстрировал преимущество дифференцированного протокола. В основной подгруппе подготовительный этап включал стабилизирующую шину, направленную на разгрузку ВНЧС и уменьшение суставной боли, после чего выполнялась санация с обязательным применением ИППБ. На этом фоне уже после санационного этапа уровень суставной боли снизился с $6,0 \pm 1,0$ до $3,6 \pm 0,8$ балла ($p < 0,001$). После завершения ортопедической реабилитации показатель

составил $2,4 \pm 0,7$ балла, через 3 месяца — $1,7 \pm 0,6$ балла, а через 6 месяцев — $1,1 \pm 0,5$ балла.

В контрольной подгруппе пациентов с артралгией уменьшение боли происходило медленнее. После завершения санации показатель составил $5,1 \pm 1,0$ балла, после ортопедической реабилитации — $4,1 \pm 0,9$ балла, через 3 месяца — $3,3 \pm 0,8$ балла, а через 6 месяцев — $2,8 \pm 0,7$ балла. Следовательно, через полгода после лечения в основной подгруппе уровень суставной боли был в 2,5 раза ниже, чем в контрольной ($p < 0,001$), а суммарное снижение от исходного уровня составило 81,7% против 54,8% соответственно. Динамика суставной боли по ВАШ у пациентов с артралгией представлена в таблице 20.

Таблица 20 – Динамика суставной боли по ВАШ у пациентов с артралгией, баллы ($M \pm SD$, $n=15$ в каждой подгруппе)

Этап наблюдения	Основная подгруппа	Контрольная подгруппа	p
До начала лечения	$6,0 \pm 1,0$	$6,2 \pm 1,1$	0,588
После санации	$3,6 \pm 0,8$	$5,1 \pm 1,0$	$<0,001$
После ортопедической реабилитации	$2,4 \pm 0,7$	$4,1 \pm 0,9$	$<0,001$
Через 3 месяца	$1,7 \pm 0,6$	$3,3 \pm 0,8$	$<0,001$
Через 6 месяцев	$1,1 \pm 0,5$	$2,8 \pm 0,7$	$<0,001$

У пациентов с внутрисуставными нарушениями без артроза наиболее информативным показателем являлся суммарный болевой дискомфорт, включающий болезненность в области ВНЧС, чувство напряжения при открывании рта и субъективно воспринимаемую перегрузку сустава. В основной подгруппе лечение начинали с позиционирующей шины в терапевтическом положении нижней челюсти, затем выполняли санацию с применением ИППБ и ортопедическую реабилитацию в стабилизированной

функциональной позиции. На этом фоне уже после санации выраженность болевого дискомфорта снизилась с $5,8 \pm 0,9$ до $3,5 \pm 0,8$ балла ($p < 0,001$), после ортопедической реабилитации — до $2,3 \pm 0,7$ балла, через 3 месяца — до $1,6 \pm 0,6$ балла, а через 6 месяцев — до $1,0 \pm 0,4$ балла.

В контрольной подгруппе с внутрисуставными нарушениями, где санационный этап предшествовал функциональной подготовке, а позиционирующая шина назначалась только после санации, динамика оказалась менее благоприятной. После завершения санации показатель снижался лишь до $5,0 \pm 0,9$ балла, после ортопедической реабилитации — до $4,0 \pm 0,8$ балла, через 3 месяца — до $3,0 \pm 0,8$ балла, а через 6 месяцев — до $2,4 \pm 0,7$ балла. Следовательно, через 6 месяцев болевой дискомфорт в основной подгруппе был ниже на 58,3% по сравнению с контрольной ($p < 0,001$) (таблица 21).

Таблица 21 – Динамика общего болевого дискомфорта по ВАШ у пациентов с внутрисуставными нарушениями, баллы ($M \pm SD$, $n=15$ в каждой подгруппе)

Этап наблюдения	Основная подгруппа	Контрольная подгруппа	p
До начала лечения	$5,8 \pm 0,9$	$5,9 \pm 1,0$	0,771
После санации	$3,5 \pm 0,8$	$5,0 \pm 0,9$	$<0,001$
После ортопедической реабилитации	$2,3 \pm 0,7$	$4,0 \pm 0,8$	$<0,001$
Через 3 месяца	$1,6 \pm 0,6$	$3,0 \pm 0,8$	$<0,001$
Через 6 месяцев	$1,0 \pm 0,4$	$2,4 \pm 0,7$	$<0,001$

Межгрупповой анализ общей динамики показал, что наибольший абсолютный эффект дифференцированного протокола отмечался у пациентов с миалгией (снижение боли от исходного уровня до 6 месяцев на 5,4 пункта по сравнению с 3,5 в контрольной подгруппе). У пациентов с артралгией

соответствующие значения составили 4,9 и 3,4 пункта, тогда как у пациентов с внутрисуставным расстройством — (среднее $\pm$ стандартное отклонение) 4,8 и 3,5 пункта соответственно. В итоге это отразило стойкую пользу дифференцированных протоколов, не зависящую от клинических подтипов дисфункции ВНЧС, поскольку наиболее выраженный эффект наблюдался в тех группах, где предшествующая функциональная подготовка позволила стабилизировать ведущий патогенетический компонент до проведения активных терапевтических и ортопедических вмешательств (табл. 22).

Таблица 22 – Снижение интенсивности боли по ВАШ от исходного уровня до 6 месяцев, баллы

Клинический подтип	Основная подгруппа	Контрольная подгруппа	Разница	p
Миалгия	5,4	3,5	1,9	<0,001
Артралгия	4,9	3,4	1,5	<0,001
Внутрисуставные нарушения	4,8	3,5	1,3	0,001

Статистический анализ внутригрупповой динамики с использованием критерия Фридмана выявил значимое снижение болевого синдрома во всех шести подгруппах на последующих этапах наблюдения ($p < 0,001$), однако выраженность изменений была значительно выше в первичных подгруппах. Парные апостериорные сравнения с поправкой Бонферрони показали, что, как и ожидалось, статистически значимые различия были выявлены уже после этапа деконтаминации/санитации в первичных подгруппах по сравнению с исходным уровнем и продолжали сохраняться на каждом последующем этапе. Проявления значимых различий в контрольных подгруппах имели тенденцию возникать позже, особенно после ортопедической реабилитации и при долгосрочном наблюдении, что указывает на более низкую скорость регрессии симптомов.

Для комплексной оценки клинического эффекта был рассчитан интегральный показатель снижения боли по ВАШ, отражающий среднее процентное уменьшение ведущего болевого симптома к 6-му месяцу наблюдения. У пациентов основной подгруппы с миалгией этот показатель составил 85,7%, в контрольной — 57,4%; у пациентов с артралгией — 81,7% и 54,8% соответственно; у пациентов с внутрисуставными нарушениями — 82,8% и 59,3%. Таким образом, разработанные дифференцированные протоколы обеспечивали более глубокий и устойчивый регресс болевого синдрома независимо от подтипа дисфункции ВНЧС.

Полученные результаты свидетельствовали о том, что применение дифференцированных клинических протоколов комплексной реабилитации обеспечивает статистически значимое и клинически выраженное снижение боли по ВАШ по сравнению со стандартной последовательностью лечения. Преимущество разработанных протоколов проявлялось уже на этапе завершения санации, сохранялось после ортопедической реабилитации и оставалось стабильным в отдалённые сроки наблюдения через 3 и 6 месяцев. Наиболее выраженный клинический эффект был отмечен у пациентов с миалгией, однако и у пациентов с артралгией и внутрисуставными нарушениями дифференцированный подход также демонстрировал достоверно лучшие результаты по сравнению с традиционной схемой лечения. Это подтверждает целесообразность включения предреабилитационной функциональной подготовки и применения индивидуального программируемого прикусного блока в структуру комплексной реабилитации пациентов с различными подтипами дисфункции ВНЧС.

5.3.2. Результаты измерения амплитуды открывания рта

Амплитуда максимального безболезненного открывания рта является одним из важнейших клинических показателей функционального состояния

жевательных мышц и височно-нижнечелюстного сустава. Ограничение открывания рта является характерным проявлением различных форм дисфункции ВНЧС и нередко сопровождается выраженным болевым синдромом, мышечным спазмом и нарушением координации движений нижней челюсти. В связи с этим оценка динамики данного показателя была включена в программу исследования как один из основных критериев эффективности разработанных дифференцированных протоколов комплексной реабилитации.

Измерение амплитуды открывания рта проводилось с помощью миллиметрового штангенциркуля между режущими краями центральных резцов верхней и нижней челюсти при максимальном безболезненном открывании. Оценку выполняли в те же временные точки наблюдения, что и при анализе болевого синдрома: до начала лечения, после завершения этапа терапевтической санации полости рта, после ортопедической реабилитации, а также через 3 и 6 месяцев наблюдения.

Анализ исходных показателей показал, что амплитуда открывания рта у пациентов с различными формами дисфункции ВНЧС была несколько снижена по сравнению с физиологической нормой, однако статистически значимых различий между основными и контрольными подгруппами внутри каждой клинической группы не выявлено. У пациентов с миалгией исходная амплитуда открывания рта составляла $35,8 \pm 3,2$ мм в основной подгруппе и $36,1 \pm 3,4$ мм в контрольной подгруппе ($p=0,734$). У пациентов с артралгией данный показатель составлял $36,4 \pm 3,1$ мм и $36,0 \pm 3,3$ мм соответственно ($p=0,681$). У пациентов с внутрисуставными нарушениями без признаков артроза исходная амплитуда открывания рта составляла $34,9 \pm 3,5$ мм в основной подгруппе и $35,2 \pm 3,2$ мм в контрольной подгруппе ($p=0,762$).

У пациентов основной подгруппы с миалгией, получавших лечение по разработанному дифференцированному протоколу, уже после завершения этапа санации отмечалось увеличение амплитуды открывания рта до $39,8 \pm 3,0$

мм, что соответствовало увеличению показателя на 11,2% относительно исходного уровня ($p<0,001$). После завершения ортопедической реабилитации данный показатель достигал $42,3\pm 2,8$ мм, а через 3 месяца наблюдения составлял $43,7\pm 2,6$ мм. Через 6 месяцев амплитуда открывания рта стабилизировалась на уровне $44,2\pm 2,5$ мм, что соответствовало практически полному восстановлению функциональной подвижности нижней челюсти.

В контрольной подгруппе пациентов с миалгией увеличение амплитуды открывания рта происходило значительно медленнее. После завершения санационного этапа показатель увеличивался лишь до $37,4\pm 3,1$ мм, после ортопедической реабилитации — до $38,9\pm 3,0$ мм, через 3 месяца — до $40,1\pm 2,9$ мм, а через 6 месяцев — до $41,2\pm 2,8$ мм. Таким образом, через полгода после лечения амплитуда открывания рта в основной подгруппе была в среднем на 3,0 мм выше, чем в контрольной ($p<0,001$) (таблица 23).

Таблица 23 – Динамика амплитуды открывания рта у пациентов с миалгией (мм, $M\pm SD$, $n=15$)

Этап наблюдения	Основная подгруппа	Контрольная подгруппа	p
До начала лечения	$35,8\pm 3,2$	$36,1\pm 3,4$	0,734
После санации	$39,8\pm 3,0$	$37,4\pm 3,1$	0,004
После ортопедической реабилитации	$42,3\pm 2,8$	$38,9\pm 3,0$	$<0,001$
Через 3 месяца	$43,7\pm 2,6$	$40,1\pm 2,9$	$<0,001$
Через 6 месяцев	$44,2\pm 2,5$	$41,2\pm 2,8$	$<0,001$

Аналогичная тенденция наблюдалась у пациентов с артралгией ВНЧС. В основной подгруппе после завершения санационного этапа амплитуда открывания рта увеличилась с $36,4\pm 3,1$ мм до $40,2\pm 2,9$ мм ($p<0,001$). После завершения ортопедической реабилитации показатель составил $42,8\pm 2,7$ мм, через 3 месяца — $44,0\pm 2,5$ мм, а через 6 месяцев — $44,6\pm 2,4$ мм.

В контрольной подгруппе пациентов с артралгией динамика восстановления функции была менее выраженной. После завершения санации показатель составил $38,0 \pm 3,0$ мм, после ортопедической реабилитации — $39,6 \pm 2,8$ мм, через 3 месяца — $41,0 \pm 2,7$ мм, а через 6 месяцев — $42,2 \pm 2,6$ мм. Таким образом, через 6 месяцев различие между основной и контрольной подгруппами составляло 2,4 мм ($p=0,002$) (таблица 24).

Таблица 24 – Динамика амплитуды открывания рта у пациентов с артралгией (мм, $M \pm SD$, $n=15$)

Этап наблюдения	Основная подгруппа	Контрольная подгруппа	p
До начала лечения	$36,4 \pm 3,1$	$36,0 \pm 3,3$	0,681
После санации	$40,2 \pm 2,9$	$38,0 \pm 3,0$	0,009
После ортопедической реабилитации	$42,8 \pm 2,7$	$39,6 \pm 2,8$	<0,001
Через 3 месяца	$44,0 \pm 2,5$	$41,0 \pm 2,7$	<0,001
Через 6 месяцев	$44,6 \pm 2,4$	$42,2 \pm 2,6$	0,002

У пациентов с внутрисуставными нарушениями без признаков артроза также наблюдалось постепенное восстановление функциональной подвижности нижней челюсти, однако на фоне применения дифференцированного протокола данный процесс происходил значительно быстрее. В основной подгруппе после санации показатель увеличивался до $38,7 \pm 3,0$ мм, после ортопедической реабилитации — до $41,2 \pm 2,8$ мм, через 3 месяца — до $42,6 \pm 2,6$ мм, а через 6 месяцев — до $43,4 \pm 2,5$ мм.

В контрольной подгруппе пациентов с внутрисуставными нарушениями амплитуда открывания рта после санационного этапа составляла $36,8 \pm 3,1$ мм, после ортопедической реабилитации — $38,7 \pm 3,0$ мм, через 3 месяца — $40,2 \pm 2,9$ мм, а через 6 месяцев — $41,0 \pm 2,7$ мм (таблица 25).

Таблица 25 – Динамика амплитуды открывания рта у пациентов с внутрисуставными нарушениями (мм, $M \pm SD$, $n=15$)

Этап наблюдения	Основная подгруппа	Контрольная подгруппа	p
До начала лечения	34,9 $\pm$ 3,5	35,2 $\pm$ 3,2	0,762
После санации	38,7 $\pm$ 3,0	36,8 $\pm$ 3,1	0,021
После ортопедической реабилитации	41,2 $\pm$ 2,8	38,7 $\pm$ 3,0	<0,001
Через 3 месяца	42,6 $\pm$ 2,6	40,2 $\pm$ 2,9	0,001
Через 6 месяцев	43,4 $\pm$ 2,5	41,0 $\pm$ 2,7	0,002

Сравнительный анализ общей динамики показал, что амплитуда раскрытия рта изменилась по сравнению с исходным уровнем к 6-му месяцу наблюдения на 8,4 мм у пациентов с миалгией в основной подгруппе, включенной в группу одновременного включения; для артралгии — соответственно на 8,2 и 8,5 мм ($p > 0,05$) и для групп внутрисуставных нарушений — ($p = 0,002$). В контрольных подгруппах эти значения составили соответственно 5,1 мм, 6,2 мм и 5,8 мм (табл. 26).

Таблица 26 – Увеличение амплитуды открывания рта от исходного уровня до 6 месяцев

Клинический подтип	Основная подгруппа	Контрольная подгруппа	Разница
Миалгия	+8,4 мм	+5,1 мм	3,3 мм
Артралгия	+8,2 мм	+6,2 мм	2,0 мм
Внутрисуставные нарушения	+8,5 мм	+5,8 мм	2,7 мм

Таким образом, результаты исследования показали, что предыдущее применение дифференцированных клинических протоколов для эффективной реабилитации связано с более быстрым и выраженным восстановлением

амплитуды открывания рта у пациентов с различными формами дисфункции ВНЧС. Наиболее заметное влияние было выявлено при миалгии и внутрисуставных нарушениях, которые значительно снижают мышечное напряжение за счет уменьшения возможности защитного спазма жевательных мышц в результате длительных стоматологических процедур, когда это сочетается с предварительной активной функциональной подготовкой и окклюзионной шиной, изготовленной по индивидуально заданной программе.

Полученные данные полностью согласуются с результатами анализа болевого синдрома и подтверждают высокую клиническую эффективность разработанных дифференцированных протоколов лечения пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава.

5.3.3. Результаты оценки переносимости лечения и неблагоприятных явлений

Одним из важных критериев эффективности разработанных дифференцированных клинических протоколов комплексной реабилитации пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава являлась переносимость стоматологического лечения, а также частота возникновения неблагоприятных явлений в процессе выполнения длительных лечебных вмешательств. Данный показатель имеет особое значение у пациентов с функциональными нарушениями жевательного аппарата, поскольку длительное удержание рта в открытом положении может провоцировать усиление болевого синдрома, развитие мышечного утомления, ограничение открывания рта и необходимость вынужденного прерывания лечения.

Оценка переносимости лечения проводилась на протяжении всего периода наблюдения и включала анализ следующих показателей: частоты возникновения болевых эпизодов во время стоматологического вмешательства, количества вынужденных перерывов лечения, субъективной переносимости стоматологических процедур пациентами, а также частоты

неблагоприятных явлений, связанных с функциональной перегрузкой жевательных мышц и височно-нижнечелюстного сустава. Полученные данные анализировались отдельно для основных и контрольных подгрупп в каждой из трёх клинических групп пациентов.

Исходный анализ показал, что в начале исследования переносимость стоматологического лечения у пациентов с различными формами дисфункции ВНЧС была ограниченной. У большинства пациентов длительное удержание рта в открытом положении сопровождалось развитием болевого дискомфорта, появлением мышечного напряжения и потребностью в периодических паузах во время лечения. Однако уже на этапе проведения санационного лечения стали выявляться выраженные различия между основными и контрольными подгруппами.

У пациентов основной подгруппы с миалгией, получавших лечение по разработанному дифференцированному протоколу, частота болевых эпизодов во время стоматологического вмешательства составляла $0,7 \pm 0,6$ эпизода на один визит, тогда как в контрольной подгруппе данный показатель достигал $1,9 \pm 0,9$ эпизода ($p < 0,001$). При этом необходимость вынужденного прерывания лечения отмечалась лишь у 3 пациентов (20%) основной подгруппы и у 10 пациентов (66,7%) контрольной подгруппы.

Аналогичная тенденция наблюдалась у пациентов с артралгией. В основной подгруппе среднее число болевых эпизодов составляло $0,6 \pm 0,5$ эпизода на визит, тогда как в контрольной подгруппе — $1,6 \pm 0,8$ эпизода ($p < 0,001$). Вынужденные перерывы лечения регистрировались у 4 пациентов (26,7%) основной подгруппы и у 9 пациентов (60%) контрольной подгруппы.

У пациентов с внутрисуставными нарушениями также отмечались существенные различия между сравниваемыми группами. В основной подгруппе среднее число болевых эпизодов составляло $0,8 \pm 0,6$ эпизода, тогда как в контрольной подгруппе — $1,7 \pm 0,9$ эпизода на визит ($p = 0,002$). Необходимость временного прерывания лечения отмечалась у 5 пациентов

(33,3%) основной подгруппы и у 11 пациентов (73,3%) контрольной подгруппы (таблица 27).

Таблица 27 – Частота болевых эпизодов во время лечения

Клиническая группа	Основная подгруппа	Контрольная подгруппа	p
Миалгия	0,7±0,6	1,9±0,9	<0,001
Артралгия	0,6±0,5	1,6±0,8	<0,001
Внутрисуставные нарушения	0,8±0,6	1,7±0,9	0,002

Дополнительный анализ показал, что среднее число вынужденных перерывов лечения также существенно различалось между основными и контрольными подгруппами. В основной подгруппе пациентов с миалгией данный показатель составлял 0,4±0,5 перерыва на визит, тогда как в контрольной подгруппе — 1,3±0,7 перерыва ($p<0,001$). У пациентов с артралгией соответствующие значения составляли 0,3±0,5 и 1,1±0,6, а у пациентов с внутрисуставными нарушениями — 0,5±0,6 и 1,4±0,8 соответственно (таблица 28).

Таблица 28 – Среднее число вынужденных перерывов лечения

Клиническая группа	Основная подгруппа	Контрольная подгруппа	p
Миалгия	0,4±0,5	1,3±0,7	<0,001
Артралгия	0,3±0,5	1,1±0,6	<0,001
Внутрисуставные нарушения	0,5±0,6	1,4±0,8	<0,001

Существенные различия были выявлены и при анализе субъективной переносимости стоматологического лечения. В основной подгруппе пациентов хорошую переносимость лечения отмечали 76–87% пациентов, тогда как в контрольных подгруппах данный показатель составлял лишь 33–47%. Соответственно, неудовлетворительная переносимость

стоматологических процедур регистрировалась значительно чаще в контрольных подгруппах (таблица 29).

Таблица 29 – Оценка переносимости лечения пациентами

Оценка переносимости	Основные подгруппы	Контрольные подгруппы
Хорошая	80%	40%
Удовлетворительная	20%	40%
Низкая	0%	20%

Особое внимание уделялось анализу неблагоприятных явлений, возникающих в процессе лечения. К числу наиболее часто регистрируемых неблагоприятных явлений относились усиление болевого синдрома в области жевательных мышц или ВНЧС, ограничение открывания рта после лечения, а также выраженное мышечное утомление.

У пациентов основной подгруппы частота неблагоприятных явлений была значительно ниже. Так, усиление боли после стоматологического вмешательства отмечалось у 2 пациентов (13,3%) в основной подгруппе с миалгией и у 7 пациентов (46,7%) в контрольной подгруппе. Ограничение открывания рта после лечения наблюдалось у 1 пациента (6,7%) основной подгруппы и у 5 пациентов (33,3%) контрольной подгруппы.

У пациентов с артралгией неблагоприятные явления регистрировались у 3 пациентов (20%) основной подгруппы и у 8 пациентов (53,3%) контрольной подгруппы. У пациентов с внутрисуставными нарушениями соответствующие показатели составляли 4 пациента (26,7%) и 9 пациентов (60%) (таблица 30).

Таблица 30 – Частота неблагоприятных явлений

Клиническая группа	Основная подгруппа	Контрольная подгруппа
Миалгия	13,3%	46,7%
Артралгия	20,0%	53,3%

Клиническая группа	Основная подгруппа	Контрольная подгруппа
Внутрисуставные нарушения	26,7%	60,0%

5.3.4. Результаты определения биоэлектрической активности жевательных мышц (ЭМГ)

Для объективной оценки функционального состояния жевательных мышц у пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава было проведено электромиографическое исследование. Метод поверхностной электромиографии позволяет количественно оценить уровень биоэлектрической активности мышц, выявить признаки их функциональной перегрузки, асимметрии работы и нарушения координации мышечных сокращений.

Регистрация ЭМГ выполнялась с использованием биполярных поверхностных электродов, расположенных в проекции жевательных мышц справа и слева. В ходе исследования анализировались следующие показатели:

средняя амплитуда биоэлектрической активности жевательных мышц; интегральная электромиографическая активность; индекс симметрии мышечной активности; частота ЭМГ-потенциалов.

Оценка показателей проводилась в те же сроки наблюдения, что и другие клинические параметры: до начала лечения, после завершения этапа терапевтической санации, после ортопедической реабилитации, а также через 3 и 6 месяцев наблюдения. Амплитуда биоэлектрической активности жевательных мышц пациентов исследуемых групп представлена в таблице 31.

Таблица 31 – Амплитуда биоэлектрической активности жевательных мышц (мкВ)

Клиническая группа	Подгруппа	До лечения	После санации	После ортопедии	3 месяца	6 месяцев
Миалгия	Основная	45,6±8,4	34,8±6,9	30,6±6,1	28,9±5,9	27,9±5,8
Миалгия	Контрольная	46,1±8,1	41,7±7,4	37,8±6,9	36,0±6,7	34,5±6,6
Артралгия	Основная	44,2±7,9	33,7±6,6	29,8±5,9	28,4±5,7	27,2±5,5
Артралгия	Контрольная	45,0±8,2	39,9±7,1	36,5±6,8	34,8±6,5	33,2±6,3
Внутрисуставные нарушения	Основная	47,3±8,6	35,2±7,0	31,4±6,2	29,5±6,0	28,3±5,7
Внутрисуставные нарушения	Контрольная	46,8±8,3	41,0±7,6	38,2±7,0	36,7±6,8	35,4±6,6

Анализ представленных данных показывает, что исходные значения биоэлектрической активности жевательных мышц во всех исследуемых группах были сопоставимыми. У пациентов с миалгией амплитуда ЭМГ составляла около 45–46 мкВ, у пациентов с артралгией — около 44–45 мкВ, а у пациентов с внутрисуставными нарушениями — около 46–47 мкВ. Статистически значимых различий между основными и контрольными подгруппами на исходном этапе выявлено не было, что свидетельствует о сопоставимости исследуемых групп до начала лечения.

После проведения санационного этапа во всех основных подгруппах наблюдалось выраженное снижение биоэлектрической активности жевательных мышц. У пациентов с миалгией амплитуда ЭМГ уменьшилась с 45,6 до 34,8 мкВ, у пациентов с артралгией — с 44,2 до 33,7 мкВ, а у пациентов с внутрисуставными нарушениями — с 47,3 до 35,2 мкВ. В контрольных подгруппах снижение активности было значительно менее выраженным.

После завершения ортопедической реабилитации снижение биоэлектрической активности продолжало прогрессировать, особенно в основных подгруппах. Через 6 месяцев наблюдения амплитуда ЭМГ у пациентов основных подгрупп составляла в среднем 27–28 мкВ, тогда как в контрольных подгруппах данный показатель оставался на уровне 33–35 мкВ. Это свидетельствует о более выраженном снижении мышечного напряжения при использовании разработанных дифференцированных протоколов лечения.

Интегральная электромиографическая активность жевательных мышц пациентов исследуемых групп представлена в таблице 32.

Таблица 32 – Интегральная ЭМГ-активность жевательных мышц (мкВ·с)

Клиническая группа	Подгруппа	До лечения	После санации	После ортопедии	3 месяца	6 месяцев
Миалгия	Основная	148,2±27,5	109,6±21,3	99,4±20,6	95,8±19,8	93,4±19,6
Миалгия	Контрольная	149,6±26,8	132,8±24,7	124,7±23,6	121,4±23,1	118,5±22,4
Артралгия	Основная	146,7±26,1	105,8±20,9	97,6±19,7	94,1±19,1	92,8±18,6
Артралгия	Контрольная	147,3±25,9	129,4±23,8	121,7±22,5	118,6±22,0	115,9±21,7
Внутрисуставные нарушения	Основная	151,5±28,0	112,7±22,4	101,2±20,8	97,6±20,1	95,1±19,8
Внутрисуставные нарушения	Контрольная	150,4±27,3	134,9±24,6	126,5±23,4	122,8±23,0	120,6±22,8

Анализ интегральной ЭМГ-активности показал, что суммарная функциональная нагрузка на жевательные мышцы у пациентов с дисфункцией ВНЧС на исходном этапе была повышенной и составляла около 146–151 мкВ·с. После проведения лечения наблюдалось постепенное снижение данного показателя.

Наиболее выраженное снижение интегральной мышечной активности наблюдалось у пациентов основных подгрупп. Уже после этапа санации показатель уменьшался в среднем на 25–30 %, а к концу периода наблюдения — на 35–40 %. В контрольных подгруппах снижение интегральной ЭМГ-активности было значительно менее выраженным и не превышало 15–20 %.

Эти результаты свидетельствуют о том, что применение дифференцированных клинических протоколов способствует более эффективному снижению функциональной нагрузки на жевательные мышцы.

Индекс симметрии жевательных мышц пациентов исследуемых групп представлена в таблице 33.

Таблица 33 – Индекс симметрии жевательных мышц (%)

Клиническая группа	Подгруппа	До лечения	После ортопедии	6 месяцев
Миалгия	Основная	89,2±5,4	95,3±4,2	96,8±3,9
Миалгия	Контрольная	88,6±5,1	91,1±4,8	93,1±4,5
Артралгия	Основная	90,1±5,2	95,7±4,1	96,9±3,8
Артралгия	Контрольная	89,4±5,0	92,3±4,6	93,7±4,4
Внутрисуставные нарушения	Основная	88,9±5,6	94,9±4,3	96,3±4,0
Внутрисуставные нарушения	Контрольная	88,2±5,3	90,7±4,9	92,6±4,6

Исходно индекс симметрии жевательных мышц составлял около 88–90 %, что свидетельствовало о наличии определённой асимметрии мышечной активности у пациентов с дисфункцией ВНЧС.

После проведения лечения в основных подгруппах наблюдалось значительное повышение индекса симметрии до 95–97 %, что указывает на восстановление координации работы жевательных мышц. В контрольных подгруппах улучшение данного показателя также наблюдалось, однако было менее выраженным.

Частота ЭМГ-потенциалов пациентов исследуемых групп представлена в таблице 34.

Таблица 34 – Частота ЭМГ-потенциалов (Гц)

Клиническая группа	Подгруппа	До лечения	После ортопедии	6 месяцев
Миалгия	Основная	102,6±13,4	84,9±10,6	82,4±9,8
Миалгия	Контрольная	103,1±13,7	92,7±11,4	88,6±10,7
Артралгия	Основная	101,4±12,9	85,7±10,3	83,1±9,7
Артралгия	Контрольная	102,0±13,1	91,8±11,0	89,3±10,6
Внутрисуставные нарушения	Основная	104,2±13,6	87,6±10,8	84,9±10,1
Внутрисуставные нарушения	Контрольная	103,8±13,3	94,5±11,6	90,2±11,1

Анализ частоты ЭМГ-потенциалов показал, что на исходном этапе данный показатель был повышенным во всех группах пациентов, что отражает повышенное напряжение жевательных мышц.

После проведения лечения наблюдалось выраженное снижение частоты потенциалов, особенно в основных подгруппах. К концу наблюдения показатель снижался примерно на 18–20 %, тогда как в контрольных подгруппах снижение составляло около 10–12 %.

Проведённое электромиографическое исследование показало, что применение разработанных дифференцированных клинических протоколов комплексной реабилитации пациентов с дисфункцией ВНЧС сопровождается выраженным улучшением функционального состояния жевательных мышц.

Основные положительные изменения включали: значительное снижение биоэлектрической активности жевательных мышц; уменьшение суммарной мышечной нагрузки; восстановление симметрии мышечной активности; снижение частоты ЭМГ-потенциалов, отражающее уменьшение мышечного напряжения.

Наиболее выраженные положительные изменения наблюдались у пациентов основных подгрупп всех трёх клинических групп — с миалгией, артралгией и внутрисуставными нарушениями. Полученные результаты полностью согласуются с данными анализа болевого синдрома, амплитуды открывания рта и переносимости лечения и подтверждают высокую клиническую эффективность разработанных дифференцированных протоколов комплексной реабилитации пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава.

5.4. Клинические примеры.

3.4.1. Клинический пример лечения пациента с миалгией жевательных мышц

Разработанный дифференцированный протокол лечения пациентов с миалгией жевательных мышц на этапах комплексной стоматологической реабилитации может быть продемонстрирован следующим клиническим наблюдением.

1. Жалобы и анамнез

В Центр цифровой стоматологии МАРТИ обратился пациент С., 40 лет, с жалобами на ноющую боль в области собственно жевательных мышц и передних пучков височных мышц, чувство утомления при жевании твердой пищи, затруднение длительного пребывания с открытым ртом во время

стоматологического приема, повышенную чувствительность жевательных мышц при пальпации, эпизоды утреннего мышечного напряжения, а также неудобство при пережевывании пищи в связи с дефектами твердых тканей боковых зубов (рисунок 21).



Рисунок 21 – Внешний вид пациента при первичном осмотре

Из анамнеза установлено, что первые признаки мышечного дискомфорта появились около 10 месяцев назад и постепенно усиливались. Ранее специализированного гнатологического лечения пациент не получал. Эпизодов блокирования нижней челюсти, выраженных суставных шумов и травм челюстно-лицевой области не отмечала. Общесоматический анамнез без особенностей, аллергологический анамнез не отягощен.

2. Данные клинического обследования

При внешнем осмотре лицо симметрично, открывание рта умеренно ограничено за счет мышечного компонента, движения нижней челюсти сохранены, однако в конце открывания пациентка отмечала усиление болезненности в области жевательных мышц. При пальпации определялась болезненность собственно жевательных мышц с обеих сторон, преимущественно в средней и нижней третях, а также умеренная болезненность передних пучков височных мышц. Пальпация в области латеральных полюсов головок нижней челюсти была малоболезненной.

Суставные щелчки не определялись либо были единичными и клинически незначимыми.

В полости рта выявлено, частичное отсутствие зубов, множественные реставрации боковой группы зубов, отдельные фасетки стираемости на клыках и премолярах, нарушение окклюзионных взаимоотношений с наличием суперконтактов в боковых отделах (рисунок 22,23).



Рисунок 22 – Интраоральный статус пациента (верхний зубной ряд) до лечения



Рисунок 23 – Ортопантомограмма пациента до лечения

По Гамбургскому тесту получено 2 положительных ответа. Клиническая картина соответствовала миалгии жевательных мышц без доминирующего внутрисуставного компонента, что согласуется с клинической типизацией пациентов, принятой в исследовании.

3. Дополнительные методы диагностики

Для объективизации исходного функционального состояния выполняли цифровой анализ окклюзии, электромиографию жевательных мышц и измерение амплитуды максимального безболезненного открывания рта. Протоколы оценки эффективности в исследовании включали именно ВАШ, измерение открывания рта, переносимость лечения и ЭМГ-показатели.

Исходно выраженность мышечной боли по ВАШ у пациентки соответствовала среднему уровню, характерному для основной подгруппы пациентов с миалгией — около 6 баллов, тогда как величина максимального безболезненного открывания рта была близка к среднему значению основной подгруппы — 33 мм.

Электромиографически определялись повышенная амплитуда биоэлектрической активности и снижение симметрии работы жевательных мышц, что соответствовало общей закономерности, выявленной в исследовании у пациентов с миалгией: повышенная исходная амплитуда ЭМГ около 44 мкВ, интегральная ЭМГ-активность порядка 147 мкВ·с, индекс симметрии жевательных мышц около 88%.

4. Диагноз

Основной диагноз: K07.6 Болезни височно-нижнечелюстного сустава. Миалгия жевательных мышц. K08.1 Потеря зубов вследствие несчастного случая, удаления или локальной периодонтальной болезни.

Сопутствующий стоматологический диагноз формулировался по частичному отсутствию зубов выявленным дефектам твердых тканей зубов, вторичному кариесу и нарушениям окклюзионных взаимоотношений.

5. План лечения

С учетом разработанного дифференцированного протокола для пациентов с миалгией лечение включало:

1. Подготовительный этап — миорелаксирующая шинная терапия.
2. Этап терапевтической санации полости рта с обязательным применением индивидуального программируемого прикусного блока во время длительных манипуляций.
3. Ортопедическую реабилитацию после снижения мышечной боли и стабилизации функции.
4. Постреабилитационное сопровождение и контроль функциональных показателей.

Именно такая последовательность являлась отличительной чертой основной подгруппы пациентов с миалгией в диссертационном исследовании.

6. Лечение

На первом этапе были получены цифровые оттиски зубных рядов, проведен анализ статической и динамической окклюзии, после чего изготовлена миорелаксирующая шина. Конструкция использовалась как подготовительный инструмент для снижения повышенного мышечного тонуса и формирования более стабильного функционального положения нижней челюсти (рисунок 24).



А



Б

Рисунок 24 – Миорелаксирующая каппа: А) – внешний вид; Б) – фиксированная на зубных рядах пациента.

Функциональная адаптация сопровождалась началом лечебной санации (рис. 25). Для всех длительных клинических этапов использовали индивидуально запрограммированную окклюзионную шину, что позволяло ограничивать чрезмерное открывание рта, предотвращать функциональную перегрузку жевательных мышц и снижать риск усиления болевого синдрома.



Рисунок 25 – Этапы терапевтической санации

Затем последовательно восстанавливали анатомический контур зубов, после чего выполняли дентальную имплантацию и коррекцию окклюзионных соотношений.

Ортопедическую реабилитацию проводили после этапа санации, сохраняя функциональный баланс (рис. 26, 27).



Рисунок 26 – Состояние зубных рядов пациента после ортопедической реабилитации



Рисунок 27 – Ортопантомограмма пациента после ортопедической реабилитации

7. Динамика клинических показателей

На фоне лечения по разработанному протоколу отмечалась отчетливая положительная динамика, соответствующая средней по основной подгруппе пациентов с миалгией. Уже после завершения санации интенсивность мышечной боли снижалась с 6,0 до 3,1 балла по ВАШ. После ортопедической реабилитации показатель составлял 1,9 балла, через 3 месяца — 1,2, а через 6 месяцев — 0,7 балла.

Амплитуда максимального безболезненного открывания рта возрастала с 33 мм до 40 мм после санации, до 42 мм после ортопедической реабилитации, до 44 через 3 месяца и до 45 через 6 месяцев наблюдения.

Электромиографическая картина также улучшалась: амплитуда ЭМГ снижалась с 44 мкВ до 33 мкВ уже после санации, а к 6 месяцам приближалась к диапазону 27 мкВ. Интегральная ЭМГ-активность уменьшалась с 147 мкВ·с до 108 мкВ·с после санации, до 98 мкВ·с после ортопедии и до 92 мкВ·с через 6 месяцев. Индекс симметрии жевательных мышц возрастал с 88% до 94% после ортопедии и до 97 через 6 месяцев.

Среднее число вынужденных перерывов лечения составляло 1. Субъективная переносимость лечения оценивалась как хорошая.

Применение дифференцированного протокола у пациентки с миалгией позволило добиться стойкого уменьшения мышечной боли, восстановления объема открывания рта, снижения функциональной активности жевательной мускулатуры и повышения переносимости длительного стоматологического лечения. Данный клинический пример иллюстрирует преимущество предварительной миорелаксации и использования ИППБ у пациентов с доминирующим мышечным компонентом дисфункции ВНЧС.

3.4.2. Клинический пример лечения пациента с артралгией ВНЧС

Разработанный дифференцированный протокол лечения пациентов с артралгией ВНЧС может быть представлен следующим клиническим примером.

1. Жалобы и анамнез

Пациентка М., 49 лет, обратилась с жалобами на боль в области правого височно-нижнечелюстного сустава, усиливающуюся при жевании и длительном открывании рта, чувство напряжения в преаурикулярной области, дискомфорт при утреннем открывании рта, а также невозможность длительно переносить терапевтические манипуляции без перерывов (рисунок 28).



Рисунок 28 – Внешний вид пациента при первичном осмотре

Из анамнеза известно, что суставная боль появилась около 1 года назад после длительного периода одностороннего жевания и постепенного разрушения зубов боковой группы. Самостоятельно принимала нестероидные противовоспалительные препараты с временным эффектом.

2. Данные клинического обследования

При внешнем осмотре лицо симметрично. Открывание рта несколько ограничено, движения нижней челюсти сопровождаются болезненностью в проекции правого ВНЧС. Пальпация латерального полюса правой суставной головки болезненна, задисковая зона чувствительна. Болезненность собственно жевательных мышц выражена умеренно и не доминирует в клинической картине. Суставные шумы незначительные либо единичные.

В полости рта определялись дефекты твердых тканей боковых зубов, суперконтакты в привычной окклюзии, нарушение окклюзионной стабилизации.



Рисунок 29 – Интраоральный статус пациентки до лечения



Рисунок 30 – Ортопантомограмма пациентки до лечения

Клиническая картина соответствовала артралгии ВНЧС, что являлось основанием для выбора протокола с предварительной стабилизацией суставных взаимоотношений и последующим проведением санации и ортопедической реабилитации.

3. Дополнительная диагностика

Проводились измерение ВАШ, анализ амплитуды открывания рта, электромиография, цифровой анализ окклюзии и КЛКТ ВНЧС. Для пациентов с артралгией в основных группах исследование предусматривало подготовительный этап специализированной шинной терапии, далее санацию с обязательным применением индивидуального программируемого прикусного блока, затем ортопедическую реабилитацию и постреабилитационное сопровождение.

Исходный болевой синдром у пациентки соответствовал уровню, характерному для группы артралгии — около 6,0 баллов по ВАШ. Амплитуда открывания рта исходно была близка к среднему групповому значению 36,4 мм. Электромиографически определялась повышенная биоэлектрическая активность жевательных мышц, характерная для пациентов данной категории.

4. Диагноз

Основной диагноз: **K07.6 Болезни височно-нижнечелюстного сустава.**

Артралгия ВНЧС.

5. План лечения

План лечения включал:

1. Предварительную стабилизирующую шинную терапию.
2. Терапевтическую санацию полости рта с использованием индивидуального программируемого прикусного блока.
3. Ортопедическую реабилитацию после уменьшения суставной боли и стабилизации функции.
4. Постреабилитационное сопровождение.

Такая последовательность соответствовала разработанному протоколу для основной подгруппы с артралгией, в отличие от традиционной схемы, где стабилизирующая каппа назначалась уже после протезирования.

6. Лечение

После цифровой регистрации окклюзионных взаимоотношений и определения клинически приемлемого положения нижней челюсти пациентке была изготовлена стабилизирующая шина. Ее применение было направлено на уменьшение компрессионной нагрузки на суставные структуры, выравнивание окклюзионных контактов и снижение болезненности в области ВНЧС.

После достижения уменьшения суставной симптоматики выполняли санацию полости рта. Все длительные терапевтические вмешательства проводили с использованием ИППБ, что позволяло ограничивать провокацию суставной боли во время длительного открывания рта. Далее выполняли ортопедическую реабилитацию с контролем окклюзии и сохранением достигнутой функциональной стабильности (рисунок 31,32).



Рисунок 31 – Состояние зубных рядов пациентки после ортопедической реабилитации



Рисунок 32 – Ортопантомограмма пациентки после ортопедической реабилитации

7. Динамика показателей

У пациентки с артралгией отмечено достоверное снижение суставной боли и улучшение функции при использовании разработанного протокола. Исходный уровень боли составлял 6,0 баллов. К концу наблюдения уменьшение боли составляло 4,0 балла.

Амплитуда открывания рта увеличивалась с 36,4 мм до 40,2 мм после санации, до 42,8 мм после ортопедической реабилитации, до 44,0 мм через 3 месяца и до 44,6 мм через 6 месяцев.

Электромиографически у пациентки амплитуда ЭМГ снижалась примерно с 44 мкВ до 33 мкВ уже после санации, а к 6-му месяцу приближалась к диапазону 27 мкВ. Интегральная ЭМГ-активность уменьшалась с 146 мкВ·с до 105 мкВ·с после санации, до 97 мкВ·с после ортопедии и до 92,8 мкВ·с через 6 месяцев. Индекс симметрии жевательных мышц возрастал с 90 до 95 % и далее до 96 %.

Среднее число вынужденных перерывов лечения у пациентки составляло 2 раза.

У данной пациентки применение дифференцированного протокола лечения артралгии ВНЧС обеспечило уменьшение суставного болевого синдрома, восстановление объема безболезненного открывания рта, снижение функциональной перегрузки жевательной мускулатуры и повышение переносимости длительных клинических вмешательств. Клиническая динамика соответствовала данным основной подгруппы пациентов с артралгией, получавших лечение по разработанному алгоритму.

3.4.3. Клинический пример лечения пациентки с внутрисуставными нарушениями без признаков артроза

Разработанный протокол лечения пациентов с внутрисуставными нарушениями без признаков артроза иллюстрируется следующим клиническим случаем.

1. Жалобы и анамнез

Пациентка С., 37 лет, обратилась с жалобами на щелчки в области обоих височно-нижнечелюстных суставов, более выраженные справа, чувство смещения нижней челюсти при открывании рта, периодическую боль в проекции суставов, трудности при длительном жевании, а также ощущение дискомфорта при длительном нахождении с открытым ртом во время стоматологического лечения (рисунок 33).

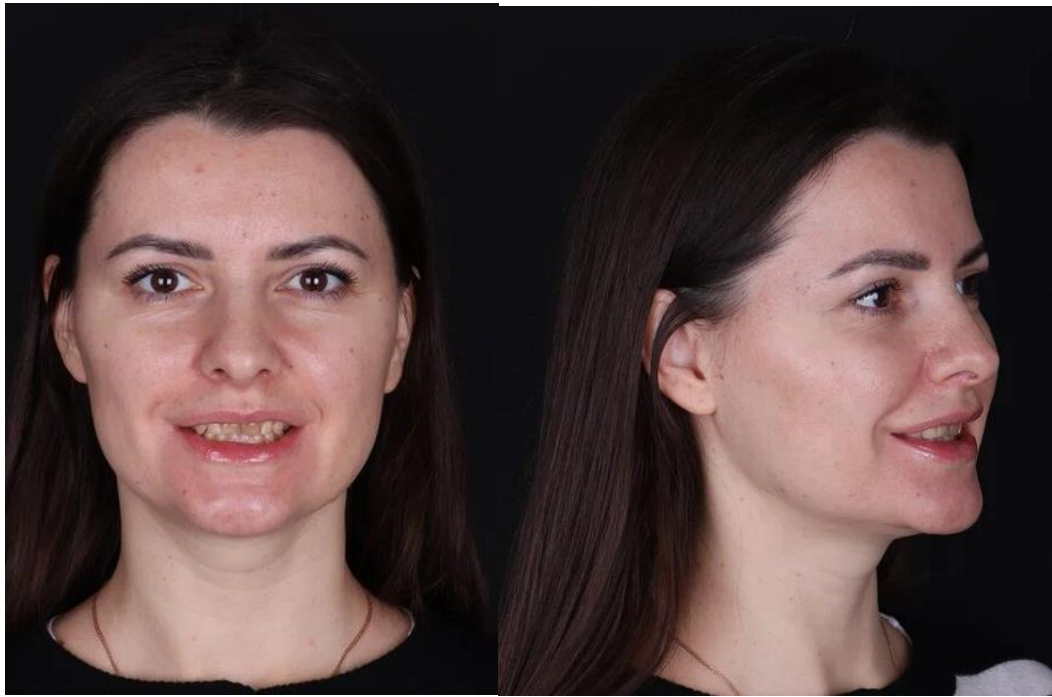


Рисунок 33 – Внешний вид пациента при первичном осмотре

Из анамнеза установлено, что суставные щелчки беспокоили около 2 лет, а болезненность появилась в последние 6–8 месяцев. Ранее лечение было симптоматическим и нестойким.

2. Клиническое обследование

При осмотре отмечались девиация нижней челюсти в начальной фазе открывания, суставной щелчок при открывании и закрывании рта, умеренное ограничение безболезненного открывания, болезненность в преаурикулярной области. Мышечный компонент присутствовал, но не был ведущим. В полости рта определялись окклюзионные нарушения, дефекты твердых тканей зубов и преждевременные контакты (рисунок 34,35).



Рисунок 34 – Интраоральный статус пациентки до лечения

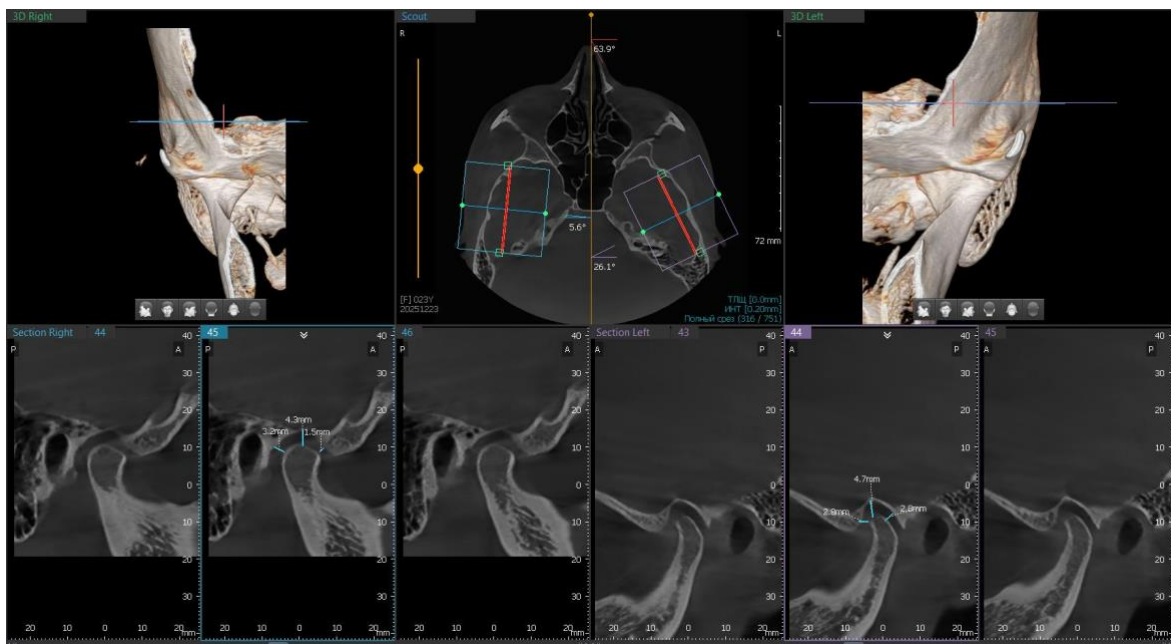


Рисунок 35 – Ортопантомограмма пациентки до лечения

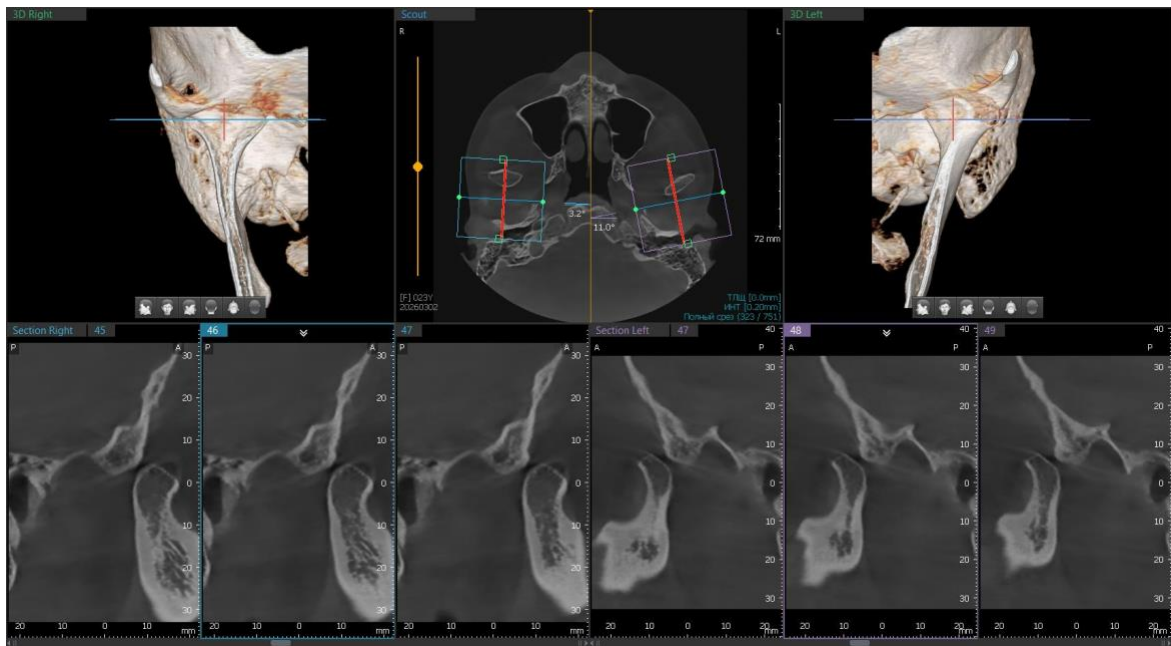
Клиническая картина соответствовала внутрисуставным нарушениям без признаков артроза. В этой клинической группе в основных подгруппах до начала санации проводили функциональную подготовку с позиционирующей шиной, а в контрольных — напротив, санационный этап предшествовал функциональной коррекции.

3. Дополнительные методы диагностики

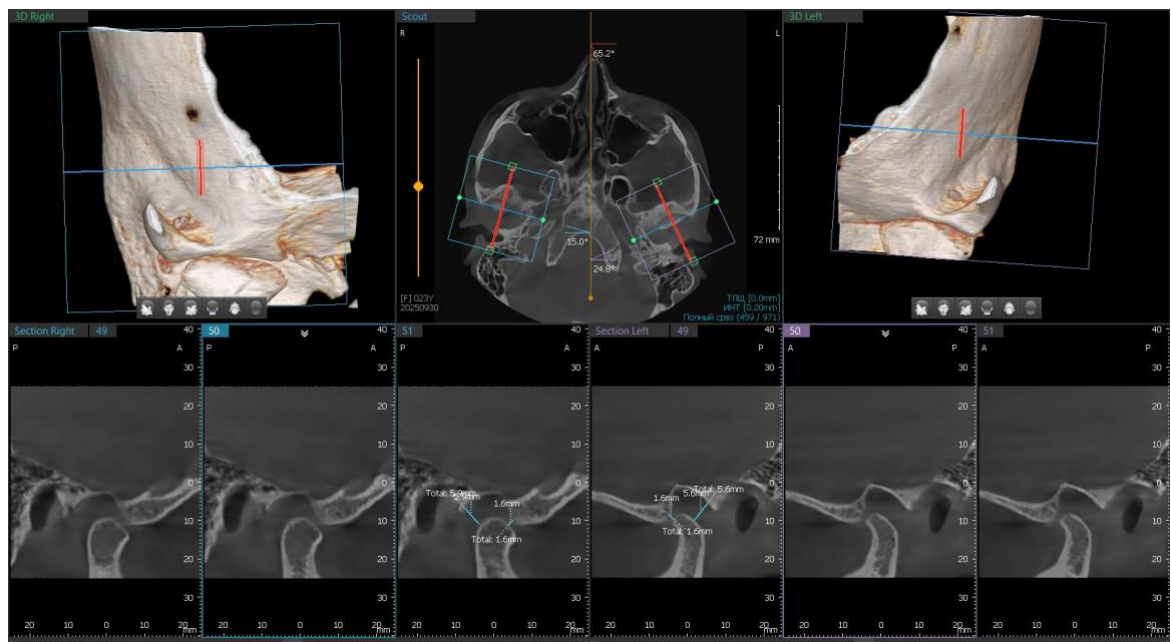
Пациентке выполнены КЛКТ ВНЧС, цифровой анализ окклюзии, ЭМГ жевательных мышц и измерение максимального безболезненного открывания рта (рисунок 36).



А



Б



В

Рисунок 36 – КЛКТ ВНЧС пациента: А) в закрытом состоянии; Б) открытым ртом (двухсторонний подвывих); В) максимально допустимое раскрытие рта без признаков патологического смещения мыщелков кпереди.

Исходный общий болевой дискомфорт по ВАШ соответствовал средним значениям основной подгруппы — 5 балла, максимальное открывание рта —

34 ЭМГ отражала повышенную мышечную нагрузку: интегральная активность была характерна для данной подгруппы — около 151 мкВ·с.

4. Диагноз

Основной диагноз: K07.6 Болезни височно-нижнечелюстного сустава. Внутрисуставные нарушения без признаков артроза.

5. План лечения

Лечение планировалось по следующему алгоритму:

1. Определение терапевтической позиции нижней челюсти.
2. Изготовление и применение позиционирующей шины на подготовительном этапе.
3. Проведение санации полости рта с обязательным использованием ИППБ.
4. Ортопедическая реабилитация в подтвержденной терапевтической позиции.
5. Контроль функциональных результатов и постреабилитационное сопровождение.

Именно эта схема отличала основной протокол у пациентов с внутрисуставными нарушениями.

6. Лечение

После определения терапевтической позиции нижней челюсти и контроля полученных данных по КЛКТ была изготовлена позиционирующая шина (рисунок 37). Ее использование было направлено на стабилизацию положения суставных головок, уменьшение выраженности функционального смещения и снижение суставной симптоматики.

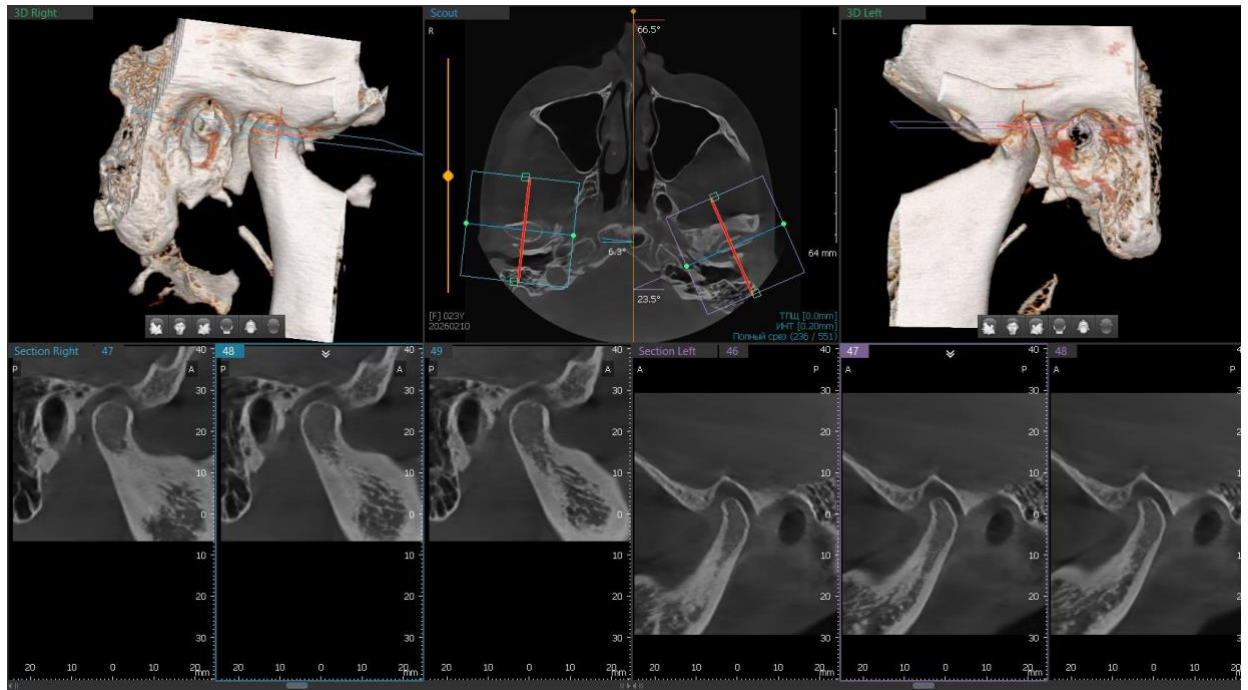


Рисунок 37 – Терапевтическая позиция нижней челюсти пациентки на КЛКТ ВНЧС

После периода функциональной адаптации выполнена санация полости рта. В ходе длительных вмешательств применяли индивидуальный программируемый прикусной блок, позволяющий дозировать раскрытие рта и предотвращать усиление внутрисуставной симптоматики. По завершении санации осуществляли ортопедическую реабилитацию с сохранением достигнутой терапевтической позиции нижней челюсти (рисунок 38, 39).



Рисунок 38 – Состояние зубных рядов пациентки после ортопедической реабилитации



Рисунок 39 – Внешний вид пациентки после ортопедической реабилитации

7. Динамика показателей

У пациентки с внутрисуставными нарушениями общий болевой дискомфорт по ВАШ снижался с 5 до 3 баллов после санации, до 2 балла после ортопедической реабилитации, до 1,6 балла через 3 месяца и до 1 балла через 6 месяцев.

Амплитуда открывания рта возрастала с 34 мм до 38 мм после санации, до 41 мм после ортопедической реабилитации, до 42 мм через 3 месяца и до 43 мм через 6 месяцев.

Электромиографические показатели также подтверждали эффективность лечения. Интегральная ЭМГ-активность уменьшалась с 151 мкВ·с до 112 мкВ·с после санации, до 101 мкВ·с после ортопедии, до 97 мкВ·с через 3 месяца и до 95 мкВ·с через 6 месяцев. Индекс симметрии жевательных мышц увеличивался с 88 % до 94 % после ортопедической реабилитации и до 96 через 6 месяцев.

Среднее число вынужденных перерывов лечения в основной подгруппе составляло 1.

Данный клинический пример демонстрирует, что предварительное позиционирование нижней челюсти с помощью шины, последующая санация полости рта с применением ИППБ и проведение ортопедической реабилитации в подтвержденной терапевтической позиции позволяют добиться выраженного уменьшения болевого дискомфорта, увеличения амплитуды открывания рта и нормализации функциональной активности жевательных мышц у пациентов с внутрисуставными нарушениями без признаков артроза.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертационное исследование посвящено актуальной для современной ортопедической стоматологии проблеме профилактики провокации симптомов дисфункции височно-нижнечелюстного сустава при комплексной ортопедической реабилитации стоматологических пациентов. Актуальность выполненной работы определяется высокой распространённостью дисфункции ВНЧС, значительной частотой болевых и функциональных нарушений у пациентов стоматологического профиля, отсутствием стандартизированных профилактических решений для этапа длительного терапевтического и ортопедического лечения, а также растущей потребностью в индивидуализации лечебных подходов на основе цифровых технологий. В работе обосновано, что именно этапы длительных стоматологических вмешательств, сопровождающиеся вынужденным удержанием нижней челюсти в положении открытого рта, могут становиться фактором провокации или усиления уже существующих симптомов ВНЧС, что ухудшает переносимость лечения, затрудняет выполнение запланированного объёма стоматологической помощи и может отрицательно влиять на конечные результаты комплексной реабилитации.

Целью исследования являлась разработка и клиническое обоснование дифференцированных протоколов профилактики провокации симптомов дисфункции височно-нижнечелюстного сустава при комплексной ортопедической реабилитации стоматологических пациентов на основе применения индивидуального программируемого прикусного блока. Для достижения поставленной цели были сформулированы и последовательно решены задачи, включающие анализ факторов, способствующих провокации симптомов дисфункции ВНЧС при длительном терапевтическом и ортопедическом лечении, разработку способа профилактики патологии ВНЧС и индивидуального программируемого прикусного блока для его реализации,

оценку клинической эффективности применения данного устройства при длительном терапевтическом лечении, разработку дифференцированных клинических протоколов комплексной реабилитации в зависимости от подтипа патологии, а также проведение сравнительной клинической оценки эффективности разработанных протоколов в сопоставлении со стандартной последовательностью лечения. Именно такая логика исследования определила внутреннюю структуру диссертации и обеспечила её методологическую целостность.

В первой главе диссертации на основании анализа отечественных и зарубежных литературных источников было показано, что мышечно-суставная дисфункция ВНЧС относится к числу наиболее распространённых стоматологических патологий, сопровождающихся хронической орофациальной болью, функциональными ограничениями и снижением качества жизни пациентов. Проведённый обзор литературы подтвердил, что клиническая картина данной патологии отличается многообразием проявлений, а её этиология и патогенез имеют мультифакторный характер и включают биомеханические, нейромышечные, окклюзионно-артикуляционные и биопсихосоциальные компоненты. Было установлено, что существующие подходы к лечению дисфункции ВНЧС в значительной степени ориентированы на коррекцию уже сформировавшихся нарушений, тогда как профилактика провокации симптомов на этапах длительных стоматологических вмешательств остаётся недостаточно разработанной областью. Обзор литературы также показал, что стандартные разобщающие устройства, применяемые в клинической практике, в большинстве случаев не учитывают индивидуальные анатомо-функциональные особенности пациента, положение нижней челюсти, состояние суставных структур и параметры межальвеолярной высоты, вследствие чего их профилактический потенциал ограничен. Одновременно было показано, что современные цифровые методы диагностики и планирования лечения, включая КЛКТ, аксиографию,

виртуальные артикуляторы и CAD/CAM-технологии, создают предпосылки для разработки персонализированных средств профилактики перегрузки ВНЧС и их интеграции в систему комплексной ортопедической реабилитации. Таким образом, первая глава не только подтвердила высокую значимость исследуемой проблемы, но и сформировала научную основу для разработки индивидуализированного профилактического решения и дифференцированных клинических протоколов.

Во второй главе были представлены материалы и методы исследования, обеспечившие достоверность полученных результатов и возможность их клинической интерпретации. Методология диссертационной работы включала несколько взаимосвязанных этапов: аналитическое исследование, разработку способа профилактики провокации симптомов патологии ВНЧС и индивидуального программируемого прикусного блока, клиническую оценку его эффективности при длительном терапевтическом стоматологическом лечении, разработку дифференцированных клинических протоколов комплексной реабилитации пациентов с различными подтипами дисфункции ВНЧС и сравнительную оценку клинической эффективности этих протоколов. В качестве основных критериев эффективности были выбраны интенсивность боли по визуально-аналоговой шкале, амплитуда открывания рта, показатели биоэлектрической активности жевательных мышц, а также характеристики переносимости лечения и безопасности. Для оценки клинической эффективности дифференцированных протоколов наблюдение осуществляли в несколько этапов: до начала лечения, после завершения подготовительного лечения, после завершения ортопедической реабилитации, а также через 3 и 6 месяцев. Дополнительно учитывали количество внеплановых пауз, суммарную продолжительность вынужденных остановок, завершение запланированного объёма лечения в пределах визита, субъективную оценку удобства лечения пациентом и врачом, а также безопасность с регистрацией эпизодов подвывиха, вывиха, блокировки, необходимости медикаментозной

помощи и прерывания лечения. Такой комплексный дизайн позволил провести не только формальную оценку клинической эффективности, но и объективно сопоставить функциональные, субъективные и организационно-клинические аспекты стоматологической реабилитации пациентов с патологией ВНЧС.

Существенным результатом исследования стала разработка способа профилактики провокации симптомов патологии ВНЧС во время стоматологического лечения и индивидуального программируемого прикусного блока, предназначенного для реализации данного способа. Практическая новизна этого решения заключается в переходе от унифицированных разобщающих устройств к индивидуализированному инструменту, который может быть включён в структуру стоматологического вмешательства как элемент профилактики мышечно-суставной перегрузки. Разработка способа и устройства получила не только клиническое, но и правовое оформление, что подтверждается наличием патентов на прикусной блок для фиксации челюстей и на способ профилактики патологии височно-нижнечелюстного сустава во время стоматологического лечения. Это подчёркивает прикладной характер выполненной работы и свидетельствует о её готовности к внедрению в стоматологическую практику.

В первой части главы собственных клинических исследований была дана оценка клинической эффективности применения индивидуального программируемого прикусного блока при длительном терапевтическом стоматологическом лечении. Исследование этой части было построено по схеме повторных измерений у одних и тех же пациентов, что позволило исключить влияние межиндивидуальной вариабельности и объективно оценить эффект применения разработанного устройства. Совокупность полученных результатов показала, что использование индивидуального программируемого прикусного блока способствует уменьшению интенсивности боли, ограничивает развитие функциональных нарушений, улучшает переносимость длительных стоматологических вмешательств и

приводит к более благоприятной динамике электромиографических показателей.

Анализ болевых показателей по визуально-аналоговой шкале показал, что завершение технологии длительного стоматологического лечения (стандартные разобщающие устройства) является недостаточно полным для ограничения болевого синдрома. Однако особенно при дифференцированном применении индивидуально регулируемого прикусного блока мы наблюдаем более позитивную тенденцию: интенсивность боли возрастает значительно меньше и быстро снижается вновь после завершения процедуры [4–7].

Поскольку выбранная степень открывания рта и положение нижней челюсти подбираются индивидуально, эти результаты указывают на то, что это способствует меньшей функциональной нагрузке на жевательные мышцы и височно-нижнечелюстной сустав. В свою очередь, это помогает предотвратить чрезмерную болевую реакцию в процессе лечения.

Отметим, что данные наблюдения имеют особую практическую значимость. Одной из главных причин, по которой пациент прекращает терапию, переносит ее хуже или испытывает стойкое неприятие стоматологической помощи, является боль.

Оценка амплитуды открытия рта дополнительно подтвердила эффективность нашего метода. Применение индивидуально регулируемого прикусного блока эффективно снижает выраженность функциональных ограничений нижней челюсти и помогает ускорить восстановление ее подвижности после длительного лечения. Следует отметить, что мышечно-охранительный спазм и ограниченное открывание рта обычно относятся к наиболее выраженным симптомам у пациентов с миалгией и различными формами дисфункции височно-нижнечелюстного сустава. Поэтому изготовленная модель помогает уменьшить субъективное восприятие боли и способствует более комфортному и быстрому восстановлению после стоматологических процедур.

Что касается переносимости лечения и частоты нежелательных явлений, было показано, что использование программируемого прикусного блока подходит для улучшения течения лечения. Результаты показали снижение числа эпизодов, количества вынужденных остановок и общей продолжительности незапланированных остановок. Особенно важно, что ИППБ обеспечивал снижение на 72% эпизодов боли в целом (среднее число эпизодов уменьшилось более чем в четыре раза), а применение вынужденных пауз и перерывов в лечении снизилось более чем в четыре раза, суммарно составив всего 12 минут, что, в конце концов, является снижением более чем на 76%. Эти результаты клинически значимы, поскольку дают прямое представление о том, насколько переносимо лечение для пациентов в реальной клинической практике, помимо лишь их статистической значимости. По сути, речь идет о более точном контроле и предсказуемости процесса лечения, что позволяет выполнить все запланированные процедуры в полном объеме и обеспечивает более безопасное и комфортное взаимодействие между врачом и пациентом.

В частности, данные, связанные с электромиографическим исследованием, представляют интерес, поскольку они подтвердили клинические наблюдения на объективном уровне. В ходе работы с обеими стоматологическими репозициями оценивали среднюю амплитуду биоэлектрической активности жевательных мышц, интегрированную ЭМГ-активность, индекс симметрии, коэффициент мышечного напряжения и частоту потенциалов. Было доказано, что ИППБ предотвращает мышечную перегрузку, снижает степень биоэлектрической активности, улучшает координацию жевательных мышц и обеспечивает более быстрое восстановление параметров ЭМГ после терапии. Самое главное, пациенты ощущают реальность того, что им становится существенно менее больно, а качественные объективные данные параллельны этому: это позволяет использовать не только концепцию гипотензивной

совокупности болевых ощущений, но и охватывает саму суть при реальной функциональной нагрузке мышечно-суставного аппарата.

Следующим этапом работы стала разработка дифференцированных клинических протоколов комплексной реабилитации пациентов с дисфункцией ВНЧС. В основе этой части исследования лежит принцип, согласно которому различные подтипы дисфункции ВНЧС требуют различной последовательности лечебных этапов и различного профиля подготовительных мероприятий. В работе были выделены три основных маршрута: для пациентов с миалгией, для пациентов с артралгией и для пациентов с внутрисуставными нарушениями без артроза. Для каждой категории пациентов был предложен собственный протокол с этапностью и критериями перехода между этапами. Так, для пациентов с миалгией основой подготовительного этапа являлась стабилизация мышечного компонента с применением мягкой миорелаксирующей шины, миогигиены и обучения пациента; для пациентов с артралгией — разгрузка суставных структур с использованием стабилизирующей шины; для пациентов с внутрисуставными нарушениями — формирование и стабилизация терапевтической позиции нижней челюсти посредством позиционирующей шины. На этапе терапевтической санации во всех протоколах предусматривалось применение индивидуального программируемого прикусного блока, а на последующих этапах — проведение ортопедической реабилитации и постреабилитационного функционального контроля. Поэтому предлагаемые протоколы нельзя рассматривать как аддитивный подход к каждой отдельной лечебной методике. Они представляют собой определённую, рационально выстроенную систему реабилитации, где каждое звено воздействует на центральный патогенетический механизм одного из типов дисфункции ВНЧС.

Дифференцированные протоколы по сравнению со стандартной схемой лечения продемонстрировали более выраженный эффект по результатам клинической оценки. В исследовании участвовали три клинические группы с

основной и контрольной подгруппой. Это позволило нам сопоставить традиционный подход, применяемый в отношении форм дисфункции ВНЧС у обследованных, с нашей методикой.

Сравнительный анализ эффективности был выполнен с сохранением тех же критериев, что и на предыдущих этапах: визуально-аналоговая шкала (ВАШ), методика шкалирования Akern, индексы биоэлектрической активности при смыкании и размыкании зубов, переносимость лечения и частота неблагоприятных событий, а также данные конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ). Данный дизайн исследования позволил оценить не только непосредственные результаты, но и их стойкость — через 3 и 6 месяцев после завершения ортопедической фазы.

Анализ болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале показал, что дифференцированный подход обеспечивает более выраженное и длительное снижение боли по сравнению со стандартной терапией. Этот эффект отмечался во всех клинических группах; однако его величина варьировала в зависимости от патогенетического варианта дисфункции.

Таким образом, у пациентов с миалгией наилучшие результаты были связаны с предварительной нормализацией функции мышечного компонента и снижением болевых провокаций на протяжении длительного терапевтического этапа. В случае артралгии ведущими были разгрузка суставных структур и регуляция их функциональной нагрузки на всех этапах лечения. Стабильность положения нижней челюсти являлась первоочередной задачей для данной категории пациентов (при внутрисуставных нарушениях) для поддержания и формирования терапевтически корректного положения в ходе санации, а также ортопедических вмешательств.

Результаты оценки амплитуды открывания рта продемонстрировали сходную направленность. Во всех основных подгруппах, лечившихся по разработанным дифференцированным протоколам, восстановление функциональной подвижности нижней челюсти происходило быстрее и было

более полным, чем в контрольных подгруппах. Это свидетельствует о том, что дифференцированный подход к реабилитации не только уменьшает выраженность симптомов в момент лечения, но и способствует более полноценному восстановлению функции жевательного аппарата в среднесрочной перспективе. Практически это означает более комфортное пережёвывание пищи, снижение ограничений при открывании рта, уменьшение чувства напряжения в жевательных мышцах и большую устойчивость достигнутого результата после протезирования.

Результаты оценки переносимости лечения и неблагоприятных явлений подтвердили, что разработанные протоколы делают стоматологическую реабилитацию пациентов с дисфункцией ВНЧС более управляемой, безопасной и предсказуемой. В основных подгруппах отмечалось меньшее число болевых эпизодов, меньшее количество внеплановых пауз, более редкая необходимость прерывания лечения, лучшая субъективная оценка удобства лечения как со стороны пациента, так и со стороны врача. Кроме того, снизилась частота неблагоприятных явлений, связанных с перегрузкой ВНЧС и жевательных мышц. Эти данные имеют важное организационно-клиническое значение, поскольку свидетельствуют о возможности безопасного проведения длительных стоматологических вмешательств у пациентов сложной категории без ухудшения их функционального состояния.

Электромиографические результаты в основных подгруппах также были более благоприятными по сравнению с контролем. Снижение биоэлектрической активности, уменьшение интегральной ЭМГ-нагрузки, улучшение симметрии мышечной активности и нормализация частоты потенциалов отражали снижение хронического мышечного напряжения и восстановление более физиологичного характера работы жевательных мышц. Таким образом, данные ЭМГ подтвердили клиническое преимущество разработанных дифференцированных протоколов и позволили рассматривать

их как патогенетически обоснованные схемы реабилитации, а не только как клинически удобную модификацию последовательности лечения.

В совокупности результаты исследования позволяют сформулировать несколько принципиально важных положений. Во-первых, было доказано, что этап длительного стоматологического лечения действительно является клинически значимым фактором провокации симптомов дисфункции ВНЧС у предрасположенных пациентов. Во-вторых, было показано, что стандартные унифицированные средства разобщения не обеспечивают достаточной профилактики перегрузки мышечно-суставного аппарата. В-третьих, разработанный способ профилактики и индивидуальный программируемый прикусной блок обладают клинически доказанной эффективностью и позволяют снизить выраженность боли, уменьшить функциональные ограничения, улучшить переносимость лечения и благоприятно влиять на объективные электромиографические показатели. В-четвёртых, установлено, что максимальный клинический эффект достигается не при изолированном применении отдельного устройства, а при его включении в систему дифференцированных клинических протоколов, учитывающих подтип дисфункции ВНЧС и этапность комплексной ортопедической реабилитации.

Научная значимость работы заключается в расширении представлений о механизмах провокации симптомов дисфункции ВНЧС при длительных стоматологических вмешательствах и в обосновании необходимости перехода от унифицированных профилактических решений к персонализированным схемам реабилитации. Работа вносит вклад в развитие концепции патогенетически ориентированной ортопедической стоматологии, где выбор метода лечения определяется не только дефектом зубных рядов или объёмом протезирования, но и функциональным состоянием всей краниомандибулярной системы. Полученные данные подтверждают, что интеграция цифровых технологий, индивидуализированных устройств и дифференцированных маршрутов ведения пациента позволяет улучшить

результаты лечения без увеличения травматичности вмешательств и без ухудшения переносимости реабилитационных мероприятий.

Практическая значимость исследования определяется тем, что его результаты имеют прямую применимость в повседневной стоматологической практике. Разработанный индивидуальный программируемый прикусной блок может быть использован при длительных терапевтических, ортопедических и комплексных стоматологических вмешательствах у пациентов с признаками дисфункции ВНЧС. Дифференцированные клинические протоколы могут быть внедрены в клиническую практику как алгоритмы маршрутизации пациентов с миалгией, артралгией и внутрисуставными нарушениями. Их использование позволяет повысить безопасность лечения, уменьшить риск обострения симптомов ВНЧС, улучшить переносимость вмешательств и повысить стабильность результатов ортопедической реабилитации. Особенно важно, что внедрение разработанных протоколов способствует более рациональной организации лечебного процесса и делает его менее зависимым от случайных клинических решений.

Таким образом, проведённое диссертационное исследование позволило последовательно решить поставленные задачи и достигнуть заявленной цели. На основании анализа литературных данных, результатов клинического обследования, функциональных и объективных методов оценки, а также сравнительной клинической апробации разработанных решений доказано, что профилактика провокации симптомов дисфункции ВНЧС при комплексной ортопедической реабилитации должна строиться на принципах индивидуализации, этапности и дифференциации в зависимости от подтипа патологии. Применение индивидуального программируемого прикусного блока как элемента профилактики на этапе длительных стоматологических вмешательств и включение его в дифференцированные клинические протоколы комплексной реабилитации обеспечивает снижение выраженности боли, уменьшение функциональных ограничений, нормализацию показателей

биоэлектрической активности жевательных мышц, улучшение переносимости лечения и уменьшение частоты неблагоприятных явлений. В конечном итоге это позволяет повысить клиническую эффективность, безопасность и предсказуемость комплексной ортопедической реабилитации стоматологических пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава.

ВЫВОДЫ

1. Анализ отечественных и зарубежных научных источников, позволивший установить, что провоцирующими факторами симптомов дисфункции височно-нижнечелюстного сустава при длительном стоматологическом лечении являются сочетание биомеханических и нейромышечных факторов, среди которых прежде всего: длительное удерживание нижней челюсти в положении максимального раскрытия рта, перегрузка мышц и нарушение внутрисуставных взаимоотношений, что обуславливает необходимость разработки стратегий, направленных на прекращение провокации проявлений данной патологии на каком-то этапе продолжительных клинических вмешательств.

2. Разработан способ, позволяющий избежать провокации симптомов патологии височно-нижнечелюстного сустава во время стоматологического лечения, и индивидуально программируемая прикусная накладка для его применения путем обеспечения индивидуальной регулировки степени раскрытия рта и стабилизации положения нижней челюсти. Патенты Российской Федерации (№2844632) «Прикусная накладка для фиксации челюстей» и РФ (№2843790) «Способ профилактики патологии височно-нижнечелюстного сустава при стоматологическом лечении» охватывают разработанные решения, применение разработанного устройства позволило снизить биоэлектрическую активность жевательных мышц с $46,2 \pm 5,4$ мкВ до $27,8 \pm 4,1$ мкВ ($p < 0,001$) соответственно, что свидетельствует о снижении функциональной нагрузки на мышечно-скелетные аппараты (МСА).

3. У пациентов с миалгией при применении индивидуального программируемого прикусного блока в ходе длительного стоматологического лечения интенсивность боли, оцененная по визуально-аналоговой шкале, снизилась с $6,3 \pm 1,1$ балла до $2,1 \pm 0,8$ балла после лечения и до $1,4 \pm 0,6$ балла после 6 месяцев наблюдения, тогда как при использовании стандартных разобщителей эти показатели составили $3,8 \pm 1,0$ (до) и $2,9 \pm 0,9$ (после)

соответственно ($p < 0.001$), а амплитуда открывания рта увеличилась с $35,8 \pm 3,2$ мм до $44,2 \pm 2,5$ мм при наличии достоверного различия относительно значений контрольной группы ($41,3 \pm 2,8$ мм, $p < 0,001$).

4. Разработаны дифференцированные клинические протоколы в зависимости от подтипа патологии (миалгия жевательных мышц, артралгия ВНЧС и внутрисуставные нарушения без очевидных признаков остеоартрита). Эти протоколы включают серию диагностических, лечебных и ортопедических мероприятий, направленных на достижение нормализации функционального состояния жевательных мышц; восстановление координации между ними при выполнении движений нижней челюстью; обеспечение стабилизации ее положения в оптимальной (лечебной) позиции.

5. Клиническая эффективность разработанных дифференцированных протоколов комплексной реабилитации доказательно превосходит стандартную цепочку лечения. Интенсивность боли у пациентов с артралгией снизилась с $5,9 \pm 1,2$ до $1,6 \pm 0,7$ балла, а у пациентов с внутрисуставными нарушениями — с $6,1 \pm 1,0$ до $1,8 \pm 0,7$ балла; соответствующий показатель в контрольных группах был равен данному показателю — соответственно ($3,01 \pm 1,02$) и ($3,22 \pm 0,88$) балла ($p < 0,001$). Через 60 минут после наложения жажима интегрированная электромиографическая активность жевательных мышц снизилась до $148,6 \pm 12,4$ $\mu\text{В} \cdot \text{с}$ с уровня до окклюзии ($204,1 \pm 11,5$ $\mu\text{В} \cdot \text{с}$), тогда как в контрольных группах она оставалась постоянной на уровне $118,5 \pm 10,3$ $\mu\text{В} \cdot \text{с}$ ($p < 0,001$). Доля неблагоприятных явлений снизилась с 53–60% до 13–26%, демонстрируя эффективность и безопасность предложенных протоколов лечения.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. У пациентов с начальными признаками дисфункции ВНЧС перед длительными стоматологическими вмешательствами рекомендуется проведение подготовительного функционального обследования жевательного аппарата: клиническое исследование состояния жевательных мышц, измерение амплитуды открывания рта и, при необходимости, электромиографическое исследование.

2. Чтобы избежать чрезмерной нагрузки на ВНЧС при длительных вмешательствах в стоматологическом кресле, идеальным подходом является использование индивидуального программируемого прикусного блока для пациента, который обеспечивает регулируемый угол раскрытия и жестко направляет нижнюю челюсть.

3. Индивидуальный программируемый прикусной блок должен быть изготовлен на основе анатомических и функциональных характеристик конкретного пациента, включая межальвеолярную высоту, особенности окклюзионных контактов и положение нижней челюсти при лечении.

4. Индивидуальный программируемый прикусной блок подходит для длительных стоматологических процедур (> 30–40 мин), особенно у пациентов, проявляющих признаки миалгии жевательных мышц, артралгии или внутрисуставных нарушений височно-нижнечелюстного сустава.

5. Рекомендуется дифференцировать клинические протоколы лечения, опираясь на ведущие патогенетические механизмы заболевания, при проведении комплексной ортопедической реабилитации пациентов с дисфункцией ВНЧС.

6. Восстановление процессов мышечного «тренинга» и нормализация функциональной активности жевательной мускулатуры — являются приоритетами в лечебном направлении у пациентов с миалгией жевательных мышц.

7. Для пациентов с артралгией височно-нижнечелюстного сустава должно отдавать приоритет балансу между разгрузкой вовлеченных структур суставов и стабилизацией положения нижней челюсти.

8. У пациентов с внутрисуставными нарушениями рекомендуется формирование и стабилизация терапевтической позиции нижней челюсти с использованием индивидуальных окклюзионных шин и контролем функционального состояния жевательных мышц.

9. При планировании комплексной стоматологической реабилитации пациентов с дисфункцией ВНЧС целесообразно проводить динамическое наблюдение за функциональным состоянием жевательного аппарата; это включает оценку интенсивности болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале, измерение амплитуды открывания рта и электромиографическое исследование жевательных мышц.

10. Применение разработанных дифференцированных протоколов лечения и индивидуального прикусного блока позволяет улучшить переносимость стоматологических вмешательств, минимизировать возникновение нежелательных явлений и повысить эффективность сложной ортопедической реабилитации у пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адриянов Д.А. Клинико-рентгенологическое обследование функционального состояния височно-нижнечелюстного сустава у детей с дистальной окклюзией: дисс. ... канд. мед. наук: 3.1.7. – Самара, 2022. – 143 с.
2. Антоник П.М., Гветадзе Р.Ш., Оганесян А.С, Саркисян Н.Г. Цифровой протокол лечения пациентов с явлениями мышечно-суставной дисфункции: клинический случай // Пародонтология. 2023. № 28(2). С. 195-204.
3. Апресян С.В., Степанов А.Г., Антоник М.М. и др. Комплексное цифровое планирование стоматологического лечения (практическое руководство). // под общей редакцией С.В. Апресяна. – М.: Мозартика, 2020. – 400 с.
4. Апресян С.В., Степанов А.Г., Гаджиев М.А.О. и др. Клиническая эффективность окклюзионных шин, изготовленных методом компьютерного моделирования и объемной печати, у пациентов с бруксизмом: результаты исследования и клинический случай // Российский стоматологический журнал. 2022. № 26(3). С. 199-211.
5. Арсенина О.И., Абакаров С.И., Попова Н.В., и др. Ортодонтическое лечение как этап подготовки к рациональному зубному протезированию // Стоматология. 2023. № 102(2). С. 54-62.
6. Арсенина О.И., Комарова А.В., Попова Н.В. Цифровые технологии для эффективного лечения пациентов с дистальной окклюзией и мышечно-суставной дисфункцией // Ортодонтия. 2022. № 3. С. 28-33.
7. Асташина Н.Б., Валиахметова К.Р., Урсакий О.Н., Бажин А.А. Разработка новой конструкции армированной окклюзионной шины с параметризованным каркасом на основе медицинских и инженерных цифровых технологий // Проблемы стоматологии. 2024. №. 1. С. 141-145.

8. Ашнокова И.А. Клинические и психологические особенности синдрома болевой дисфункции височно-нижнечелюстного сустава: дисс. ... канд. мед. наук: 14.01.11, 19.00.04. – Санкт-Петербург, 2018. – 220 с.

9. Барадина И.Н. Лечение пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстных суставов: автореф. дисс. ... канд. мед. наук: 14.01.14. – Минск, 2015. – 21 с.

10. Бекреев В.В. Диагностика и комплексное лечение заболеваний височно-нижнечелюстного сустава: дисс. ... докт. мед. наук: 14.01.14]. – Москва, 2019. – 333 с.

11. Бородина И.Д., Апресян С.В., Степанов А.Г., и др. Клиническая эффективность окклюзионных шин в лечении пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава, осложненной бруксизмом // Стоматология. 2023. № 102(5). С. 56-60.

12. Булычева Е.А. Дифференцированный подход к разработке патогенетической терапии больных с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава, осложненной гипертонией жевательных мышц: дисс. ... докт. мед. наук: 14.01.14. – Санкт-Петербург, 2010. – 331 с.

13. Бутков Д.С. Клинико-экспериментальное обоснование применения окклюзионных шин, изготавливаемых методом компьютерного моделирования и производства, в лечении пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава, осложненной бруксизмом: автореф. дисс. ... канд. мед. наук: 3.1.7. – Москва, 2023. – 25 с.

14. Вокулова Ю. А., Жулев Е. Н. Сравнительная оценка экономического обоснования изготовления временных искусственных коронок, полученных с помощью традиционных и цифровых технологий // The Scientific Heritage. 2020. №47-2 (47). С. 3-6.

15. Вокулова Ю.А. Разработка новых алгоритмов персонифицированного ортопедического лечения частичной и полной потери зубов с применением цифровых технологий: экспериментально-клиническое

исследование: дисс. ... докт. мед. наук: 3.1.7. – Нижний Новгород, 2023. – 363 с.

16. Вокулова Ю.А., Жулев Е.Н. Сравнительная оценка качества внутреннего прилегания временных искусственных коронок к культе препарированного зуба, изготовленных с помощью традиционных и цифровых технологий // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и Технические Науки. 2020. №09. С. 142-148.

17. Выренкова Е.В. Практическое применение концепции центрального соотношения челюстей П. Доусона при лечении пациента с полным отсутствием зубов // Университетская медицина Урала. 2019. Т. 5, № 1(16). С. 66–67.

18. Выходцева М.А. Применение 3D анализа для диагностики дисфункции височно-нижнечелюстного сустава: дисс. ... канд. мед. наук: 3.1.7. – Москва, 2023. – 170 с.; Doshi K.N., Sathe S., Dubey S.A., Bhoyar A., Dhamande M, Jaiswal T. A. Comprehensive Review on Virtual Articulators. Cureus. 2024 Jan 19. Vol. 16(1). P. e52554.

19. Габдрафиков Р.Р. Усовершенствование диагностики и ортопедического лечения пациентов с декомпенсированной формой генерализованной патологической стираемости зубов: дисс. ... канд. мед. наук: 14.01.14. – Самара, 2021. – 146 с.

20. Гаджиев М.А. Лабораторно-клиническое обоснование выбора конструкционного материала для окклюзионных шин, используемых при лечении бруксизма, изготовленных методом компьютерного производства: дисс. ... канд. мед. наук: 3.1.7. – Москва, 2023. – 214 с.

21. Гарамян Б.Г. Сравнительный анализ методов репозиции суставного диска при внутренних нарушениях височно-нижнечелюстного сустава: дисс. ... канд. мед. наук: 3.1.7. – Москва, 2022. – 137 с.

22. Гвасалия Л.В. Сравнительная оценка аппаратных методов диагностики заболеваний височно-нижнечелюстного сустава: дисс. ... канд. мед/ наук: 14.01.14. – Москва, 2012. – 110 с.
23. Герасимова Т.В., Зюлькина Л.А., Емелина Г.В. и др. Пропедевтическая стоматология: учеб.-метод. пособие: в 14 ч. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2022. – Ч. 4. – 86 с.
24. Гоним М.Г.А. Методы определения центрального соотношения челюстей (мышцелков) // Молодой ученый. 2022. № 27 (422). С. 207-210.
25. Григоренко М.П. Цифровые подходы диагностики и лечения пациентов с аномалиями формы зубных дуг: автореф. дисс. ... канд. мед. наук: 3.1.7. – Краснодар, 2024. – 23 с.
26. Данилова М.А., Ишмурзин П.В. Подходы к лечению пациентов с дистальной окклюзией зубных рядов, осложненной синдромом болевой дисфункции височно-нижнечелюстного сустава // Стоматология. 2023. № 102(1). С. 41-45.
27. Дзалаева Ф.К. Диагностика и лечение пациентов при тотальной реабилитации зубных рядов с учетом функциональных и анатомических особенностей строения височно-нижнечелюстного сустава: дисс. ... док. Мед. наук: 14.01.14. – Москва, 2021. – 303 с.
28. Дмитриенко И.В. Результаты оценки ультразвуковой доплерографии на этапах ортодонтического лечения // Стоматология детского возраста и профилактика. 2022. № 22(2). С. 128-132
29. Долгалев А.А., Брагин Е.А., Караков К.Г. Анализ влияния метода определения пространственного положения нижней челюсти на эффективность аппаратного лечения пациентов с дисфункциями височнонижнечелюстного сустава // Медицинский вестник Северного Кавказа. 2022. №4. С. 394-397.
30. Долгалев А.А., Христофорандо Д.Ю., Гарус Я. Н. и др. Анализ аппаратных методов лечения пациентов с дисфункцией височно-

нижнечелюстного сустава / // Пермский медицинский журнал. 2024. Т. 41. № 1. С. 120-131.

31. Доусон П.Е. Функциональная окклюзия от височнонижнечелюстного сустава до планирования. – М.: Практическая медицина, 2016. – 588 с.

32. Дробышева Н.С., Велиханова Н.Р., Дробышев А.Ю. и др. Комплексный подход к лечению пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава // Ортодонтия. 2019. № 2 (86). С. 38-39.

33. Дубова Л.В., Присяжных С.С., Романкова Н.В., Малахов Д.В. Анализ функционально-диагностических методов определения оптимального положения нижней челюсти // Пародонтология. 2020. № 25(1). С. 22-25

34. Дубова Л.В., Ступников П.А., Ступников А.А., и др. Обоснование применения комплексного цифрового диагностического алгоритма для обследования пациентов с мышечно-суставной дисфункцией при использовании внутриротового окклюзионного аппарата // Пародонтология. 2021. № 26(4). С. 260-268.

35. Ершова О.А. Диагностика и лечение мышечно-суставной дисфункции височно-нижнечелюстного сустава, обусловленной дистальным смещением нижней челюсти: дисс. ... канд. мед. наук: 14.01.14. – Тверь, 2018. – 202 с.

36. Жолуева П.Т., Сельпиев Т.Т., Алымбаев Р.С., Гнатология и функциональная диагностика височно-нижнечелюстного сустава: учеб. пособие. – Бишкек: КРСУ, 2014. – 182 с.

37. Жулев Е.Н. Ортопедическая стоматология: учебник. – М.: МИА; 2012. С. 797–816.

38. Закарян Г.А. Защитные спортивные каппы. Современные материалы и способы изготовления // Интерактивная наука. 2016. №8. М. 30-35; Рубникович С.П., Барадина И.Н., Денисова Ю.Л. Методы ортопедического

лечения мышечно-суставной дисфункции зубочелюстной системы. – Минск: БелГУ, 2014. – 5 с.

39. Закарян Г.А. Сравнительный анализ и способы изготовления защитных спортивных капп и шин для спортсменов // Современные научные исследования и инновации. 2016. № 9.

40. Каменева Л.А. Оптимизация диагностики и лечения больных с синдромом болевой дисфункции височно-нижнечелюстного сустава: дисс. ... канд. мед. наук: 14.01.14. – Самара, 2015. – 155 с.

41. Клинические рекомендации. Синдром болевой дисфункции височнонижнечелюстного сустава [синдром Костена]. 2022. – 67 с.

42. Косырева Т.Ф., Тутуров Н.С., Кадбех Имад. Диагностика и лечение дисфункций височно-нижнечелюстного сустава с использованием цифровых технологий // Стоматология для всех. 2020. №3. С. 56-61.

43. Кузнецов О.Е. Изготовление провизорных коронок // Dental Market. 2008. № 3. С. 45-48.

44. Линченко И. В. Совершенствование стоматологических фрезерных станков, применяемых при изготовлении комбинированных протезов // Colloquium-journal. 2019. №25 (49). С. 67-69.

45. Мазуркевич Ю.С., Харитонов С.В., Цаликова Н.А. Сравнение прочностных характеристик окклюзионных шин, изготовленных различными современными методами // Российская стоматология. 2021. №2. С. 46-46.

46. Мартюшева М.В., Асташина Н.Б., Щеколова Н.Б. Междисциплинарный подход к диагностике и лечению пациентов с дисфункциональным состоянием височно-нижнечелюстного сустава // Проблемы стоматологии. 2023. №. 3. С. 108-113

47. Марчук Т.А., Марчук В.В., Меладзе З.А., и др. Концепция центрального соотношения в стоматологии: современный взгляд на проблему (обзор литературы) // Вестник медицинского института «Реавиз»: реабилитация, врач и здоровье. 2019. №3 (39). С. 165-172.

48. Махмудов Т.Г., Тагиев А.И., Шахмурадов Р.Р., Маммадова Г.Ф. Определение центрального соотношения челюстей и проверка восковой конструкции на жестком базисе при изготовлении полных съемных протезов // *Sciences of Europe*. 2022. №94. С. 57-59.
49. Мирзоев М.Л. Оценка нарушений височно-нижнечелюстного сустава у пациентов с зубочелюстными аномалиями в период смены зубов: автореф. дис. ... кандидата медицинских наук: 3.1.7. – Москва, 2024. – 24 с.
50. Мирсаев Т.Д. Методика определения центрального соотношения челюстей: Методические рекомендации. – Екатеринбург: Издательский Дом «ТИРАЖ», 2019. – 20 с.
51. Михальченко Д.В., Вологина М.В., Дорожкина Е.Г. Эффективность применения последовательной смены капп у пациентов с мышечно-суставной дисфункцией на этапе предпротетической подготовки // *Клиническая стоматология*. 2019. № 2 (90). С. 68-71.
52. Мокшанцев Д.А. Мамчиц Е.В. Современные методы диагностики дисфункции ВНЧС // *Медицинская наука и образование Урала*. 2015. Т. 16. № 3 (83). С. 183–186.
53. Мырзабеков Э., Мамытова А. Сравнительный анализ возможностей ультразвукового исследования и магнитно-резонансной томографии методов диагностики у пациентов с патологией височно-нижнечелюстного сустава // *ЕЖЗ* 2022, 3, 63-69.
54. Найданова И.С., Писаревский Ю.Л., Шаповалов А.Г., Писаревский И.Ю. Возможности современных технологий в диагностике функциональных нарушений височно-нижнечелюстного сустава (обзор литературы) // *Проблемы стоматологии*. 2018. №4. С. 6-13.
55. Наумович С.А. и др. Ортопедическая стоматология: учебник; в 2 ч. Ч. 2; под общ. ред. С.А. Наумовича, А.С. Борунова, С.С. Наумовича. – Минск: Высшая школа, 2020. – 332 с.

56. Наумович С.А., Наумович С.С. Оклюзионные шины: виды и роль в комплексной терапии патологии височно-нижнечелюстного сустава // Современная стоматология. 2014. №1 (58). С. 7-10.
57. Оборотистов Н. Ю., Мураев А. А., Иванов С. Ю. и др. 3D-цефалометрия лица с применением искусственного интеллекта // Ортодонтия. 2023. № 1(101). С. 6-15.
58. Овчаренко Е. С., Лапина Н. В., Войченко А. А., и др. Современные аспекты междисциплинарного подхода к диагностике и комплексной восстановительной терапии жевательно-речевого аппарата больных с нейромускулярным дисфункциональным синдромом височно-нижнечелюстного сустава систематический обзор // Здоровье и образование в XXI веке. 2023. №6. С. 74-83.
59. Оромян В.М., Фадеев Р.А. Изучение эффективности нового метода позиционирования нижней челюсти у пациентов с частичной потерей зубов и дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава // Университетская стоматология и челюстно-лицевая хирургия. 2024. Т. 2. № 1. С. 35–42
60. Ортопедическая стоматология. Том 1: национальное руководство: в 2 т. / под ред. И.Ю. Лебедева, С.Д. Арутюнова, А.Н. Ряховского. – 2-е изд, перераб. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2022. – 520 с.
61. Осипов Г.Г., Абрамянц А.А., Чикунев С.О. и др. Полностью цифровой протокол планирования и реабилитации пациента с заболеванием ВНЧС. Внедрение методики и клиническое наблюдение // Институт стоматологии. 2024. № 102. С. 26-29.
62. Пархамович С.Н., Битно В.Л., Битно М.В. Сравнительный анализ современных методов регистрации шарнирной оси (обзор) // Современная стоматология. 2020. №1 (78). С. 80-85.
63. Патент на полезную модель № 128099 U1 Российская Федерация, МПК А61С 19/00. Устройство для определения и фиксации центрального соотношения челюстей: № 2012154901/14: заявл. 18.12.2012: опубл. 20.05.2013

/ В. П. Тлустенко, Д. А. Трунин, В. П. Потапов [и др.]; заявитель Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Самарский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации. – EDN VVBUCG; Патент на полезную модель № 192409 U1 Российская Федерация, МПК А61С 19/00. Аппарат для определения центрального соотношения челюстей: № 2019114210: заявл. 13.05.2019: опубл. 16.09.2019 / Е. А. Бойцова, А. Н. Ряховский. – EDN FXNREK.

64. Писаренко И.К. Совершенствование алгоритма диагностики дисфункции височно-нижнечелюстного сустава у пациентов с различными типами роста лицевого скелета: дисс. ... канд. мед. наук: 3.1.7. – Душанбе, 2024. –175 с.

65. Пономарев А. В., Постников М. А., Трунин Д. А. Оценка эффективности ортопедического лечения дисфункции височно-нижнечелюстного сустава по данным математического моделирования // Стоматолог. 2018. № 1(28). С. 96-102

66. Пономарев А.В. Современные аспекты патогенеза и диагностики дисфункции височно-нижнечелюстного сустава (обзор литературы) // Институт стоматологии. 2016. № 2 (71). С. 80–81.

67. Пономарева Н.А., Хромов А.С., Липатов Н.А. и др. Ошибки и способы их устранения при лечении пациентов с полным отсутствием зубов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2018. № 5 (часть 2) С. 370-374

68. Присяжных С.С. Обоснование выбора функционально-диагностических методов у пациентов с заболеваниями ВНЧС: дисс. ... канд. мед. наук: 3.1.7. – Москва, 2022. – 177 с.

69. Расулов М.М., Расулов И.М., Булгакова Д.М., Омаров М.О. Технология изготовления несъемных протезов. – Махачкала: Изд-во МСИ, 2016. – 55 с.

70. Розов Р.А. Разработка и обоснование путей совершенствования имплантационного протезирования пожилых пациентов с полной потерей зубов: дисс. ... докт. мед. наук: 3.1.7. – Санкт-Петербург, 2023. – 379 с.
71. Романов М.М., Хафизов И.Р., Хафизов И.Р., Хафизов Р.Г. Прецизионный способ определения центрального соотношения челюстей при патологической стираемости и полном отсутствии зубов // *Acta Medica Eurasica*. 2023. №2. С. 32-41.
72. Ронкин К.З. Клиническое обоснование применения метода чрескожной электронейростимуляции в комплексной реабилитации пациентов с частичной потерей зубов и симптомами дисфункции височно-нижнечелюстного сустава: дисс. ... канд. мед. наук: 14.01.14. – Великий Новгород, 2019. – 227 с.
73. Рощин Е.М., Пантелеев В.Д., Пантелеев С.В. Диагностика нарушений артикуляции нижней челюсти у пациентов с дисфункциями височно-нижнечелюстного сустава // *Стоматология*. 2011. №1. С.26-30
74. Ряховский А.Н. Виртуальное позиционирование нижней челюсти в положение центрального соотношения на клиническом примере. *Стоматология*. 2021. № 100(4). С. 104-108
75. Ряховский А.Н. Применение компьютерных 3D-технологий на этапе планирования и проведения дентальной имплантации // *Стоматология*. 2011. №2. С. 85-88.
76. Ряховский А.Н., Бойцова Е.А. 3D-анализ височно-нижнечелюстного сустава и окклюзионных взаимоотношений на основе компьютерного виртуального моделирования. *Стоматология*. 2020. № 99(2). С. 97-104.
77. Ряховский А.Н., Гаврилов Л.Л. Анализ точности сопоставления зубных рядов при использовании окклюзионных регистратов // *Институт стоматологии*. 2009. № 3. С. 28-29.

78. Ряховский А.Н., Калинин Ю.С. Сравнение методик определения центрального соотношения челюстей // Стоматология. 2015. № 94. С. 6-2:26.
79. Саакян М. Ю., Успенская О.А., Рябов С.В., Александров А.А. Определение погрешностей в технологии изготовления окклюзионных шин для лечения заболеваний ВНЧС // Проблемы стоматологии. 2020. №. 2. С. 129-133.
80. Сальников Н.В., Кошкин В.В., Симонов Д.С., Сальникова О.В. Применение кап на этапах планирования ортопедического лечения на имплантатах // БМИК. 2018. №7. С. 301-301.
81. Саргисян А.Э. Медико-психологические подходы к лечению больных с болевой дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава: дисс. ... канд. мед. наук: 14.01.14. – Москва, 2014. – 98 с.
82. Севбитов А.В., Митин Н.Е., Браго А.С. и др. Основы зубопротезной техники. – Ростов-на-Дону: Издательство Феникс, 2016. – 332 с.
83. Семенова В.А. Оптимизация и подтверждение клинико-экономической эффективности протокола зубного протезирования пациентов с полным отсутствием зубов с использованием цифровых стоматологических технологий: дисс. ... канд. мед. наук: 3.1.7. – Москва, 2022. – 183 с.
84. Силин А.В., Ицкович И. Э., Бутова А. В. Магнитно-резонансная томография в комплексном обследовании жевательных мышц и мониторинге результатов лечения мышечно-суставной дисфункции височно-нижнечелюстных суставов // Ортодонтия. 2018. № 3(83). С. 18-24.
85. Способ протезирования пациентов с полным отсутствием зубов и устройство для осуществления способа. Пат. 2780935 РФ. МПК С1 // Апресян С.В., Степанов А.Г., Семенова В.А., Апресян С.С. Заявл. 29.07.2022; опуб. 04.10.2022, Бюл. № 28 – 25 с. (Патент № 2780935 С1 Российская Федерация, МПК А61С 9/00, А61С 13/01, А61С 13/10. Способ протезирования пациентов с полным отсутствием зубов и устройство для осуществления способа: №

2022120779: заявл. 29.07.2022: опубл. 04.10.2022 / С. В. Апресян, А. Г. Степанов, В. А. Семенова, С. С. Апресян. – EDN UWEWOI.).

86. Стафеев А.А., Соловьёв С.И., Петров П.О., Хижук А.В. Анализ прецизионности определения центрального соотношения челюстей в клинике ортопедической стоматологии // Стоматология. 2018. № 97(4). С. 31-36.

87. Студеникин Р.В., Мамедов А.А. Сравнение цифрового сканирования и обычного снятия оттисков для протезов на имплантатах // Стоматология (3). 2021. № 24. С. 44-49.

88. Стяжкин Н.В. Дифференциальный подход к диагностике и лечению пациентов с зубочелюстными аномалиями и функциональными нарушениями височно-нижнечелюстного сустава: дисс. ... канд. мед. наук. 3.1.7. – Екатеринбург, 2023. – 158 с.

89. Терехов М.С., Хабадзе З.С., Даврешян Г.К. и др. Депрограммирование как первостепенный этап в тотальной реконструкции окклюзии // Клиническая медицина. Серия: Естественные и технические науки. 2019. №3. С. 188-193

90. Трезубов В.Н, Булычева Е. А., Трезубов В.В., Булычева Д.С. Лечение пациентов с расстройствами височно-нижнечелюстного сустава и жевательных мышц. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 96 с.

91. Трезубов В.Н., Булычева Е.А., Алпатьева Ю.В., Булычева Д.С. Использование инструментального метода диагностики для определения соотношения между положениями высоты функционального покоя жевательных мышц и привычной окклюзии // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. 2014. №4. С. 39-47.

92. Фадеев Р.А. Оромян В.М., Попов А.С., Медведовская Н.М. Анализ положения нижней челюсти у пациентов с частичной потерей зубов и дисфункцией ВНЧС при позиционировании по методу ТЭНС и с использованием гидростатической каппы // Институт стоматологии. 2021. №4 (93). С. 32-33.

93. Фадеев Р.А., Овсянников К.А., Жидких Е.Д. Применение окклюзионных капп и лечебно-диагностических аппаратов для лечения заболеваний височно-нижнечелюстного сустава и жевательных мышц // Институт стоматологии. 2020. № 3(88). С. 38-81.
94. Фадеев Р.А., Ронкин К.З., Мартынов И.В. и др. Применение метода определения положения нижней челюсти при лечении пациентов с частичной потерей зубов // Институт стоматологии. 2014. №2(63). С. 32-35.
95. Хватова В.А. Клиническая гнатология. – М.: Офтальмология, 2023. – 176 с.
96. Хватова В.А., Абакаров С.И., Басов А.В., и др. Дисфункции и заболевания височно-нижнечелюстного сустава: учебное пособие. – М.: ГБОУ ДПО РМАПО, 2013. – 51 с.
97. Хватова В.А., Чикунов С.О. Окклюзионные шины (современное состояние проблемы). – М.: МИГ «Медицинская книга», 2010. – 56 с.
98. Хвостенко Е.А. Ортодонтическое лечение пациентов с аномалиями зубных рядов с применением несъемных аппаратов и ортодонтических минивинтов: автореф. дисс. ... канд. мед. наук: 3.1.7. – Москва, 2023. – 26 с.
99. Хорев О.Ю., Майборода Ю.Н. Окклюзионные интерференции и нейромышечная дисфункция // Кубанский научный медицинский вестник. 2017. Т. 24, № 6. С. 161-167.
100. Черкашин Б.Ф. Повышение эффективности протезирования больных полными съемными протезами: дисс. ... канд. мед. наук: 3.1.7., 2024. – 117 с.
101. Черкашин Б.Ф., Фурцев Т.В. Инновационный метод определения центрального соотношения челюстей как эффективный клинический способ повышения качества полного съемного зубного протезирования // Российский стоматологический журнал. 2022. Т. 26. №3. С. 257-265.

102. Черкашин Б.Ф., Фурцев Т.В. Протокол постановки искусственных зубов без использования прикусных валиков и его теоретическое обоснование // Стоматология. 2023. № 102(5). С. 50-55.
103. Чхиквадзе Т. В., Бекреев В. В., Рощин Е. М., Труфанов В. Д., Юркевич Р. И., Иванов С. Ю. Коррекция внутренних нарушений височно-нижнечелюстного сустава с использованием окклюзионных шин, изготовленных с помощью CAD/CAM-технологий // Современ. технол. мед. 2019. №3. С. 111-116.
104. Чхиквадзе Т.В. Рощин Е.М., Бекреев В.В. Сравнительный анализ виртуальных и механических артикуляторов в функциональной диагностике // Вестник РУДН. Серия: Медицина. 2020. Т. 24. № 1. С. 38 -51.
105. Чхиквадзе Т.В., Бекреев В.В. Окклюзионная терапия нарушений функции височно-нижнечелюстного сустава // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2018. Т. 22. № 4. С. 387-401.
106. Шарифов А.А., Кабанов В.Ю., Малый А.Ю. Ортопедический этап окклюзионной коррекции в рамках комплексной реабилитации пациентов с дисфункцией зубочелюстной системы // Dental Forum. 2022. № 1(84). С. 27-30.
107. Шемонаев В. И., Малолеткова А. А., Павлова О. Ю. Способ клинического изготовления временных коронок // Волгоградский научно-медицинский журнал. 2012. №1. С. 37-39.
108. Шемонаев В.И., Климова Т.Н., Тимачева Т.Б. Применение окклюзионных шин с усиленными протективными свойствами // Саратовский научно-медицинский журнал. 2013. Т. 9. № 3. С. 490–491
109. Шемонаев В.И., Михальченко Д.В., Кузнецова О.А., и др. Стоматологическая реабилитация пациентов с сочетанной патологией окклюзии и дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава // Волгоградский научно-медицинский журнал. 2013. №2. С. 47-50.
110. Шитова Е.С., Малахова И.С., Лемешко В.И. Возможность использования миоэлектрометрии для оценки мышечного утомления работников

физического труда // Медицина труда и промышленная экология. 2020. № 60(11). С. 892-894.

111. Юмашев А.В., Загорский В.В., Лушков Р.М. Акустические свойства костной ткани черепа человека // Синтез науки и общества в решении глобальных проблем современности // Сб. ст. Межд. науч.-практ. конф.: в 2-х частях. 2016. С. 239-244.

112. Юркевич Р.И. Клинико-лабораторное обоснование применения метода гидравлической репозиции для восстановления подвижности суставного диска в комплексном лечении заболеваний ВНЧС: дисс. ... канд. мед. наук: 14.01.14. – Москва, 2018. – 156 с.

113. Янушевич О.О., Арутюнов С.Д., Золотницкий И.В., и др. Экономическая эффективность цифровой трансформации технологии несъемного протезирования в управлении стоматологическими услугами // Российская стоматология. 2022. № 15(2). С. 3-13.

114. Ярыгина Е.Н., Шкарин В.В., Македонова Ю.А. Проблемы ведения пациентов с синдромом болевой дисфункции по данным анкетирования врачей-стоматологов // Волгоградский научно-медицинский журнал. 2024. Т. 21. №2. С. 37-44.

115. Abad-Coronel C., Ruano Espinosa C., Ordóñez Palacios S., et al. Comparative Analysis between Conventional Acrylic, CAD/CAM Milled, and 3D CAD/CAM Printed Occlusal Splints // Materials. 2023. Vol. 16(18). P. 6269.

116. Albagieh H., Alomran I., Binakresh A., et al. Occlusal splints-types and effectiveness in temporomandibular disorder management // Saudi Dent J. 2023 Jan. Vol. 35(1). P. 70-79.

117. Albagieh H., AlWazzan A.K., Alhelal F.A., et al. Effectiveness of Occlusal Splints in the Management of Temporomandibular Disorders: Comparisons of Treatment Approaches and Digital Versus Conventional Fabrication Techniques // Cureus. 2025. Vol. 17(1). P. e77451.

118. Al-Groosh D.H., Abid M., Saleh A.K. The relationship between orthodontic treatment and temporomandibular disorders: A dental specialists' perspective // *Dental Press J Orthod.* 2022 Apr 11. Vol. 27(1). P. e2220406.
119. Al-Khatieeb M.M., Nissan L.M., Al-Labban Y.R, Abid M. Occlusal Features and Temporomandibular Joint Disorder: A Cross-Sectional Study // *Int J Dent.* 2024 May 18. Vol. 2024. P. 8715166.
120. Angst L., Koolstra J.H., Wiedemeier D., et al. Masticatory Muscles Activation and TMJ Space During Asymmetrically Loaded Jaw Closing // *Ann Biomed Eng.* 2024 Apr. Vol. 52(4). P. 877-887.
121. Ateş G., Demirel M., Donmez M.B. et al. Effect of material and antagonist type on the wear of occlusal devices with different compositions fabricated by using conventional, additive, and subtractive manufacturing // *J Prosthet Dent.* 2024 Jun. Vol. 131(6). P. 1235.e1-1235.e8
122. Babiuc I., Ciur L., Păuna M. Fabrication of an Occlusal Appliance Using a Fully Digital Protocol: A Technical Report // *Acta Medica Transilvanica.* 2020. Vol. 25(2). P. 69-71.
123. Bargellini A., Mannari E., Cugliari G., et al. Short-Term Effects of 3D-Printed Occlusal Splints and Conventional Splints on Sleep Bruxism Activity: EMG–ECG Night Recordings of a Sample of Young Adults // *Journal of Clinical Medicine.* 2024. Vol. 13(3). P. 776.
124. Benli M., Al-Haj Husain N., Ozcan M. Mechanical and chemical characterization of contemporary occlusal splint materials fabricated with different methods: a systematic review // *Clin Oral Investig.* 2023 Dec. Vol. 27(12). P. 7115-7141.
125. Blasi A., Henarejos-Domingo V., Palacios-Bañuelos R., et al. CAD-CAM and analog occlusal splints comparison based on the amount of occlusal adjustments. 3D analysis of the volumetric changes: A pilot study // *J Esthet Restor Dent.* 2023 Dec. Vol. 35(8). P. 1271-1278.

126. Bourzgui F., Aghoutan H., Diouny S. Craniomandibular disorders and mandibular reference position in orthodontic treatment // *Int J Dent*. 2013. Vol. 2013. P. 890942.
127. Brenes C., Jurgutis L., Babb C.S. Digital face-bow transfer technique using the dentofacial analyzer for dental esthetics and 2-D, 3-D smile design: A clinical report // *J. Oral Science Rehabilitation*. 2018 Jun. Vol. 4(2). P. 22-30.
128. Buzayan M.M., Yeoh O.T., Alsadaie K., Sivakumar I. Designing an occlusal appliance digital protocol using an open-source 3D modeling software program: a technical report // *International Journal of Computerized Dentistry*. 2024 Jun. Vol. 27(2). P. 199-205.
129. Casucci A., Cagidiaco E.F., Verniani G., et al. Digital vs. Conventional Removable Complete Dentures: A Retrospective Study on Clinical Effectiveness and Cost-Efficiency in Edentulous Patients: Clinical effectiveness and cost-efficiency analysis of digital dentures // *Journal of dentistry*. 2024. Vol. 105505
130. Casucci A., Cagidiaco E.F., Verniani G., et al. Digital vs. Conventional Removable Complete Dentures: A Retrospective Study on Clinical Effectiveness and Cost-Efficiency in Edentulous Patients: Clinical effectiveness and cost-efficiency analysis of digital dentures // *Journal of dentistry*. 2024. Vol. 105505
131. Chisnoiu A.M., Picos A.M., Popa S., et al. Factors Involved in the Etiology of Temporomandibular Disorders – A Literature Review // *Clujul Med*. 2015. Vol. 88. P. 473-478.
132. Cho J.H., Çakmak G., Choi J., et al. Deep learning-designed implant-supported posterior crowns: Assessing time efficiency, tooth morphology, emergence profile, occlusion, and proximal contacts // *J Dent*. 2024 Aug. Vol. 147. P. 105142.
133. Cho J.H., Çakmak G., Yi Y., et al. Tooth morphology, internal fit, occlusion and proximal contacts of dental crowns designed by deep learning-based dental software: A comparative study // *J Dent*. 2024 Feb. Vol. 141. P. 104830.

134. Collins T. Temporomandibular joint disorders. *InnovAiT*. 2020. Vol. 13(8). P. 475-483.
135. Crout D.K. Anatomy of an occlusal splint // *Gen. Dent*. 2017. Mar.-Apr., Vol. 65(2). P. 52-59.
136. Dedem P., Türp J.C. Digital Michigan splint - from intraoral scanning to plasterless manufacturing. *International Journal of Computerized Dentistry*. 2016 ;19(1):63-76.
137. DeLong R., Knorr S., Anderson G.C. et al. Accuracy of Contacts Calculated From 3D Images of Occlusal Surfaces // *J Dent*. 2007/ Vol. 35(6). P. 528-534.
138. Deng K., Wang Y., Zhou Y., Sun Y. Functionally suitable digital removable complete dentures: A dental technique // *J Prosthet Dent*. 2020 Jun. Vol. 123(6). P. 795-799.
139. Dib Zakkour S., Dib Zakkour J., Guadilla Y., Montero J., Dib A. Comparative Evaluation of the Digital Workflow and Conventional Method in Manufacturing Complete Removal Prostheses // *Materials (Basel)*. 2023 Oct 30. Vol. 16(21). P. 6955.
140. Dimitrova M., Vlahova A., Kalachev Y., et al. Future Prospects and Challenges in Additive Manufacturing for Complete Dentures: A Narrative Review // *Oral*. 2024. Vol. 4(1). P. 23-35.
141. Dowson P.E. New definition for relating occlusion to varying conditions of the temporomandibular joint // *J Prosthet Dent*. 1995. Vol. 75(6). P. 619-627.
142. Dugashvili G., Menabde, G., Janelidze M. et al. Temporomandibular joint disorder (review) // *Georgian Med. News*. 2013. Vol. 19. P. 17-21.
143. Dworkin S.F. Research Diagnostic criteria for Temporomandibular Disorders: current status & future relevance // *J Oral Rehabil*. 2010 Oct;37(10):734-43.

144. Emodi-Perlman A., Eli I., Smardz J., et al. Temporomandibular Disorders and Bruxism Outbreak as a Possible Factor of Orofacial Pain Worsening during the COVID-19 Pandemic-Concomitant Research in Two Countries // J Clin Med. 2020 Oct 12. Vol. 9(10). P. 3250.
145. Fan S., Cai B., Fang Z. Y. et al. Mandibular manipulation technique followed by exercise therapy and occlusal splint for treatment of acute anterior TMJ disk displacement without reduction // Shanghai Kou Qiang Yi Xue. 2016. Oct., Vol. 25(5). P. 570-573.
146. Fernández-González F.J. et al. Efficacy of selective grinding guided by an occlusal splint in management of myofascial pain: A prospective clinical trial // The open dentistry journal. 2017. T. 11. P. 301.
147. Ferreira L.A., Grossmann E., Januzzi E., et al. Diagnosis of temporomandibular joint disorders: indication of imaging exams // Braz J Otorhinolaryngol. 2016 May-Jun. Vol. 82(3). P. 341-52.
148. Franco R., Minervini G. Digitalization, Technologies, New Approaches, and Telemedicine in Dentistry and Craniofacial/Temporomandibular Disorders // Applied Sciences. 2024. Vol. 14(13). P. 5871.
149. Gahletia S., Kaushik A., Kumar Garg R. Analysis of the surface roughness of 3D-printed occlusal splints fabricated using biocompatible resins // Journal of Emerging Science and Engineering. 2024. Vol. 2(1). P. e17
150. Gauer R.L., Semidey M.J. Diagnosis and treatment of temporomandibular disorders // Am Fam Physician. 2015 Mar 15. Vol. 91(6). P. 378-86.
151. González-Sánchez B., García Monterey P., Ramírez-Durán M.D.V., et al. Temporomandibular Joint Dysfunctions: A Systematic Review of Treatment Approaches // J Clin Med. 2023 Jun 20. Vol. 12(12). P. 4156.
152. Gopal S.K., Shankar R., Vardhan H. Prevalence of Temporomandibular Joint Disorders in Symptomatic and Asymptomatic Patients: A Cross-Sectional Study // J. Oral Rehabil. 2014. Vol. 1, № 6. P. 14–20.

153. Grande F., Tesini F., Pozzan M.C., et al. Comparison of the Accuracy between Denture Bases Produced by Subtractive and Additive Manufacturing Methods: A Pilot Study // *Prosthesis*. 2022. Vol. 4(2). P. 151-159.
154. Hong Y-R., Hwangbo N-K., Kim A-H., Kim S-T. Validity of a Mobile Application to Diagnose Temporomandibular Disorders // *Journal of Clinical Medicine*. 2023. Vol. 12(22). P. 7193
155. Hou C., Zhu H.Z., Xue B., et al. New clinical application of digital intraoral scanning technology in occlusal reconstruction: A case report // *World J Clin Cases* 2023. Vol. 11(15). P. 3522-3532.
156. Jász B., Ambrus S., Garay T. et al. Different methods of determining centric relation – comparison with a digital mandibular motion analyser // *BMC Oral Health*. 2024. Vol. 24. P. 345.
157. Jha N., Lee K.S., Kim Y.J. Diagnosis of temporomandibular disorders using artificial intelligence technologies: A systematic review and meta-analysis // *PLoS One*. 2022 Aug 18. Vol. 17(8). P. e0272715.
158. Joda T., Brägger U. Time-Efficiency Analysis Comparing Digital and Conventional Workflows for Implant Crowns: A Prospective Clinical Crossover Trial // *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2015 Sep-Oct. Vol. 30(5). P. 1047-53.
159. Kapos F.P., Exposto F.G., Oyarzo J.F., Durham J. Temporomandibular disorders: a review of current concepts in aetiology, diagnosis and management // *Oral Surg*. 2020 Nov. Vol. 13(4). P. 321-334.
160. Kapos F.P., Exposto F.G., Oyarzo J.F., Durham J. Temporomandibular disorders: a review of current concepts in aetiology, diagnosis and management // *Oral Surg*. 2020 Nov. Vol. 13(4). P. 321-334.
161. Keskin D.E., Sağlam G., Geduk Ş.E. Effect of conventional and digital fabrication techniques on marginal and internal fit of lithium disilicate endocrowns // *BMC Oral Health*. 2025. Vol. 25. P. 416.

162. Khabadze Z., Mordanov O., Shilyaeva E. Comparative Analysis of 3D Cephalometry Provided with Artificial Intelligence and Manual Tracing. *Diagnostics*. 2024. Vol. 14(22). P. 2524.
163. Koh Y.S., Naidoo N., Petridis H. Comparisons of analog and digital methods to produce an accurate trial restoration // *J Prosthet Dent*. 2025 Feb;133(2):513-522.
164. Lee H., Kim M., Chun Y.S. Comparison of occlusal contact areas of class I and class II molar relationships at finishing using three-dimensional digital models // *Korean J Orthodont*. 2015. Vol. 45(3). P. 113-120.
165. Li C., Chen B., Zhang R., Zhang Q. Comparative study of clinical and MRI features of TMD patients with or without joint effusion: a retrospective study // *BMC Oral Health*. 2024 Mar 9. Vol. 24(1). P. 314.
166. Li C., Zhang, Q. Comparison of imaging findings of 714 symptomatic and asymptomatic temporomandibular joints: a retrospective study // *BMC Oral Health*. 2023. Vol. 23, P. 79.
167. Liu J., Maihemaiti, M., Ren L. et al. A comparative study of the use of digital technology in the anterior smile experience // *BMC Oral Health*. 2024. Vol. 24. Vol. 492.
168. Loster J.E., Osiewicz M.A., Groch M., et al. The Prevalence of TMD in Polish Young Adults // *J Prosthodont*. 2017 Jun. Vol. 26(4). P. 284-288.
169. Lubecka K., Chęcińska K., Bliźniak F., et al. Update on Evidence and Directions in Temporomandibular Joint Injection Techniques: A Rapid Review of Primary Research // *J Clin Med*. 2024 Jul 10. Vol. 13(14). P. 4022.
170. Lux L.H., Thompson G.A., Waliszewski K.J. Comparison of the Kois Dento-Facial Analyzer System with an earbow for mounting a maxillary cast // *J Prosthet Dent*. 2015 Sep. Vol. 114(3). P. 432-9.
171. Manziuc M., Almasan O., Kui A., Negucioiu M. Temporomandibular disorders, occlusal splints, and treatment options: a survey-based investigation // *Balneo and PRM Research Journal*. 2023. Dec. Vol. 14. No. 4. P. 608.

172. Manziuc M.M., Savu M.M., Almășan O., et al. Insights into Occlusal Analysis: Articulating Paper versus Digital Devices // J Clin Med. 2024 Aug 1. Vol. 13(15). P. 4506.
173. Marcel R., Reinhard H., Andreas K. Accuracy of CAD/CAM-fabricated bite splints: milling vs 3D printing // Clin Oral Investig. 2020 Dec. Vol. 24(12). P. 4607-4615.
174. Mathew A., CR V., KA A., et al. Effectiveness of Occlusal Splint Therapy in Moderating Temporomandibular Joint Disorders with Joint Displacement: A Retrospective Analysis Using Cone Beam Computed Tomography // Cureus. 2024. Vol. 16(3). P. e57300.
175. Mehta V., Tripathy S., Noor T., Mathur A. Artificial Intelligence in Temporomandibular Joint Disorders: An Umbrella Review // Clin Exp Dent Res. 2025 Feb. Vol. 11(1). P. e70115.
176. Mehta V., Tripathy S., Noor T., Mathur A. Artificial Intelligence in Temporomandibular Joint Disorders: An Umbrella Review. Clin Exp Dent Res. 2025 Feb. Vol. 11(1). P. e70115.
177. Mélou C., Sixou J.L., Siquin C., Chauvel-Lebret D. Temporomandibular disorders in children and adolescents: A review // Arch Pediatr. 2023 Jul. Vol. 30(5). P. 335-342.
178. Methani M.M., Cesar P.F., de Paula M., et al. Additive Manufacturing in Dentistry: Current Technologies, Clinical Applications, and Limitations // Current Oral Health Reports. 2020. Vol. 7(4). P. 327-334.
179. Mokrenko M.E., Guseynov N.A., Alhaffar J. et al. Review of online X-ray diagnostic services based on artificial neural networks in dentistry. Medical Visualization. 2022. Vol. 26(3). P. 114-122.
180. Moncada G. Cortes D., Millas R., Marholz C. Relationship between disk position and degenerative bone changes in temporomandibular joints of young subjects with TMD. An MRI study / // J Clin Pediatr Dent. 2014. Vol. 38. P. 269-276.

181. Moxley B., Stevens W., Sneed J., Pearl C. Novel Diagnostic and Therapeutic Approaches to Temporomandibular Dysfunction: A Narrative Review // *Life*. 2023. Vol. 13(9). P. 1808.
182. Moxley B., Stevens W., Sneed J., Pearl C. Novel Diagnostic and Therapeutic Approaches to Temporomandibular Dysfunction: A Narrative Review // *Life*. 2023. Vol. 13(9). P. 1808.
183. Nassif M., Haddad C., Habli L., Zoghby A. Materials and manufacturing techniques for occlusal splints: A literature review // *J Oral Rehabil*. 2023 Nov. Vol. 50(11). P. 1348-1354.
184. Nemes B., Frank D., Puigdollers A., Martín D. Occlusal Splint Therapy Followed by Orthodontic Molar Intrusion as an Effective Treatment Method to Treat Patients with Temporomandibular Disorder: A Retrospective Study // *Applied Sciences*. 2021. Vol. 11(16). P. 7249.
185. Nickel J.C., Iwasaki L.R., Gonzalez Y.M., et al. Mechanobehavior and Ontogenesis of the Temporomandibular Joint // *J Dent Res*. 2018 Oct. Vol. 97(11). P. 1185-1192.
186. Nishi S.E., Basri R., Alam M.K. Uses of electromyography in dentistry: An overview with meta-analysis // *Europ. J. Dent*. 2016. Vol. 10. No. 3. P. 419-425.
187. Nota A., Ryakhovsky A.N., Bosco F., Tecco S. A Full Digital Workflow to Design and Mill a Splint for a Patient with Temporomandibular Joint Disorder // *Applied Sciences*. 2021. Vol. 11(1). P. 372.
188. Ogawa C.M., Flaiban E., Ricardo A.L.F., et al. Comparative Evaluation of Temporomandibular Condylar Changes Using Texture Analysis of CT and MRI Images // *Applied Sciences*. 2024. Vol. 14(16). P. 7020.
189. Ogawa C.M., Flaiban E., Ricardo A.L.F., et al. Comparative Evaluation of Temporomandibular Condylar Changes Using Texture Analysis of CT and MRI Images // *Applied Sciences*. 2024. Vol. 14(16). P. 7020.
190. Okeson J. P. Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion. – 8th ed. – Elsevier, 2019. – 512 p.

191. Okeson J.P. Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion. – 8th ed. – Elsevier, 2019. – 512 p.
192. Opris H., Baciut M., Bran S., et al. Lateral Cephalometric Analytical Uses for Temporomandibular Joint Disorders: The Importance of Cervical Posture and Hyoid Position // *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Sep 4. Vol. 19(17). P. 11077.
193. Orzeszek S., Waliszewska-Prosol M., Ettlin D. et al. Efficiency of occlusal splint therapy on orofacial muscle pain reduction: a systematic review. *BMC Oral Health*. 2023. Vol. 23. P. 180.
194. Ozsari S., Güzel M.S., Yılmaz D., Kamburoğlu K. A Comprehensive Review of Artificial Intelligence Based Algorithms Regarding Temporomandibular Joint Related Diseases // *Diagnostics*. 2023. Vol. 13(16). P. 2700.
195. Patzelt S.B., Krügel M., Wesemann C., et al. In vitro time efficiency, fit, and wear of conventionally- versus digitally-fabricated occlusal splints // *Materials (Basel)*. 2022. Vol. 15. P. 1085.
196. Pittari L., Paniura L., Bosco F., Tecco S. TMD management with full digital workflow: a beneficial clinical protocol // *Journal of Dentistry*. 2024. Vol. 147. P. 105187.
197. Qin H., Guo S., Chen X. et al. Clinical profile in relation to age and gender of patients with temporomandibular disorders: a retrospective study // *BMC Oral Health*. 20204. Vol. 24. P. 955.
198. Raaj V., Raina S., Raina R., Kumari M. Electromyographic Analysis of Masticatory and Accessory Muscles in Subjects with Implant-Supported Fixed Prostheses: A Three-Arm Comparative Clinical Study // *Cureus*. 2023 Jan. Vol. 19. No. 15(1). P. e33969.
199. Rabel K., Lüchtenborg J., Linke M., et al. 3D printed versus milled stabilization splints for the management of bruxism and temporomandibular disorders: study protocol for a randomized prospective single-blinded crossover trial // *Trials*. 2024 Sep 5. Vol. 25(1). P. 589.

200. Revilla-León M, Alonso Pérez-Barquero J, Zubizarreta-Macho Á, et al. Influence of the number of teeth and location of the virtual occlusal record on the accuracy of the Maxillo-mandibular relationship obtained by using an intraoral scanner [e-pub ahead of print] // J Prosthodont. 2022. Vol. 32. P. 253-258.
201. Sá M., Faria C., Pozza D.H. Conservative versus Invasive Approaches in Temporomandibular Disc Displacement: A Systematic Review of Randomized Controlled Clinical Trials. Dentistry Journal. 2024. Vol. 12(8). P. 244.
202. Sabatini G.P., Yoon H.I., Orgev A., et al. Complete Digital Workflow for Fabricating an Occlusal Device Using Artificial Intelligence- Powered Design Software and Additive Manufacturing: A Dental Method // Int J Prosthodont. 2024 Feb 21. Vol. 37(7). P. 275-284.
203. Saeed E.A.M., Alaghbari S.S. Lin N. The impact of digitization and conventional techniques on the fit of fixed partial dentures FPDs: systematic review and Meta-analysis. BMC Oral Health. 2023. Vol. 23. P. 965.
204. Safour W., Hovey R. Advice for Dentists from Temporomandibular Disorder Patients: A Phenomenological Study // J Can Dent Assoc 2022. Vol. 88. P. m4.
205. Salmi M., Paloheimo K.S., Tuomi J., et al. A digital process for additive manufacturing of occlusal splints: a clinical pilot study // J R Soc Interface. 2013 Apr 24. Vol. 10(84). P. 20130203.
206. Saranya S., Janakiram C., Mathew A. Prevalence of temporomandibular joint dysfunction among the indigenous population of India // J Oral Biol Craniofac Res. 2024 May-Jun. Vol. 14(3). P. 312-316.
207. Scelza G., Amato A., Rongo R., et al. Changes in COVID-19 Perception and in TMD Prevalence after 1 Year of Pandemic in Italy // Eur J Dent. 2023 Jul. Vol. 17(3). P. 771-776.
208. Sembronio S., Tel A., Robiony M. Protocol for fully digital and customized management of concomitant temporomandibular joint replacement and orthognathic surgery // Int J Oral Maxillofac Surg. 2021 Feb. Vol. 50(2). P. 212-219.

209. Seo H., Jung, B., Yeo J., et al. Healthcare utilisation and costs for temporomandibular disorders: A descriptive, cross-sectional study // *BMJ Open* 2020. Vol. 10. P. e036768.
210. Sert B., Dikicier S. Additive Manufacturing Techniques Used in Prosthetic Treatments // *Int J Oral Dent Health*. 2024. Vol. 10. P. 163.
211. Simeon P., Unkovskiy A., Saadat Sarmadi B., et al. Wear resistance and flexural properties of low force SLA- and DLP-printed splint materials in different printing orientations: An in vitro study // *J Mech Behav Biomed Mater*. 2024 Apr. Vol. 152. P. 106458.
212. Snosi A.M., Lotfy S.M., Thabet Y.G., et al. Subtractive versus additive indirect manufacturing techniques of digitally designed partial dentures // *J Adv Prosthodont*. 2021 Oct. Vol. 13(5). P. 327-332.
213. Solaberrieta E., Garmendia A., Brizuela A., et al. Intraoral digital impressions for virtual occlusal records: section quantity and dimensions [e-pub ahead of print // *Biomed Res Int*. 2022. Vol. 2016. P. 1-7.
214. Solaberrieta E., Otegi J.R., Goicoechea N., et al. Comparison of a conventional and virtual occlusal record // *J Prosthet Dent*. 2015. Vol. 114(1). P. 92-97.
215. Subramanian A.K., Chen Y., Almalki A. et al. Cephalometric Analysis in Orthodontics Using Artificial Intelligence-A Comprehensive Review // *Biomed Res Int*. 2022 Jun 16. Vol. 2022. P. 1880113.
216. Sun X., Feng Y., Jiao Y., Liu W. Fully digital workflow for the fabrication of occlusal stabilization splints based on individual mandibular movement // *Journal of Dentistry*. 2024 Feb. Vol. 141. P. 104826.
217. Surendran A., Daigavane P., Shrivastav S., et al. The Future of Orthodontics: Deep Learning Technologies // *Cureus*. 2024. Vol. 16(6). P. e62045.
218. Tangpothitham S., Pongprueksa P., Inokoshi M., Mitirattanakul S. Effect of post-polymerization with autoclaving treatment on monomer elution and

mechanical properties of 3D-printing acrylic resin for splint fabrication // *J Mech Behav Biomed Mater.* 2022 Feb. Vol. 126. P. 105015.

219. Tecco S., Nota A., Pittari L., et al. Full-Digital Workflow for TMDs Management: A Case Series // *Healthcare (Basel)*. 2023 Mar 8. Vol. 11(6). P. 790.

220. Vincze Z.E., Nagy L., Kelemen K., et al. Milling has superior mechanical properties to other fabrication methods for PMMA denture bases: A systematic review and network meta-analysis // *Dental Materials*. Jan 2025. P. 1-17.

221. Vrbanović E., Alajbeg I.Z. Long-term Effectiveness of Occlusal Splint Therapy Compared to Placebo in Patients with Chronic Temporomandibular Disorders // *Acta Stomatol Croat.* 2019 Sep. Vol. 53(3). P. 195-206.

222. Vrbanović E., Dešković K., Zlendić M., Alajbeg I.Z. Profiling of Patients with Temporomandibular Disorders: Experience of One Tertiary Care Center // *Acta Stomatol Croat.* 2021 Jun. Vol. 55(2). P. 147-158.

223. Waldecker M., Leckel M., Rammelsberg P, Bömicke W. Fully digital fabrication of an occlusal device using an intraoral scanner and 3D printing: A dental technique // *J Prosthet Dent.* 2019 Apr. Vol. 121(4). P. 576-580.

224. Warzocha J., Gadomska-Krasny J., Mrowiec J. Etiologic Factors of Temporomandibular Disorders: A Systematic Review of Literature Containing Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) and Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD) from 2018 to 2022 // *Healthcare (Basel)*. 2024 Feb 29. Vol. 12(5). P. 575.

225. Yadav S. Temporomandibular Joint Disorders in the Elderly and Aging Population / S. Yadav // *J. Am. Geriatr. Soc.* 2018. Vol. 66. No. 6. P. 1213–1217.

226. Yaroslavska J., Hrechko N., Vlasov A., et al. Etiology, Diagnosis and Treatment of Muscle-Articular Dysfunction of The Temporomandibular Joint in Adolescence // *Georgian Med News*. 2024 May. Vol. 350). P. 127-132.

227. Yu H.J., Kang Y.J., Park Y., et al. A comparison of the mechanical properties of 3D-printed, milled, and conventional denture base resin materials // *Dent Mater J.* 2024 Dec 10. Vol. 43(6). P. 813-821.

228. Zhang J., Yu W., Wang J., et al. Comparative Study of Temporomandibular Joints in Adults with Definite Sleep Bruxism on Magnetic Resonance Imaging and Cone-Beam Computer Tomography Images // Journal of Clinical Medicine. 2023. Vol. 12(7). P. 2570.
229. Zheng Y., Zhang T., Liu Y, et al. Evaluation Methods and Influencing Factors on Accuracy for Static Virtual Articulation Obtained by Intraoral Scanners: A Critical Review of the Literature // J Esthet Restor Dent. 2025 Feb. Vol. 37(2). P. 378-399.
230. Zieliński G., Pająk-Zielińska B., Ginszt M. A Meta-Analysis of the Global Prevalence of Temporomandibular Disorders // J Clin Med. 2024 Feb. 28. Vol. 13(5). P. 1365.
231. Zonnenberg A.J.J., Türp J.C., Greene C.S. Centric relation critically revisited-What are the clinical implications? // J Oral Rehabil. 2021 Sep. Vol. 48(9). P. 1050-1055.
232. Zupancic Cepic L., Gruber R., Eder J. et al. Digital versus Conventional Dentures: A Prospective, Randomized Cross-Over Study on Clinical Efficiency and Patient Satisfaction // J Clin Med. 2023 Jan 5. Vol. 12(2). P. 434.

Приложение 1. Протоколы комплексной реабилитации пациентов с дисфункцией ВНЧС.

Протокол А: Миалгия

Этап 1. Подготовительный (стабилизация мышечного компонента).

Мягкая миорелаксирующая шина (дневной и ночной режим), миогигиена, обучение пациента.

Критерий перехода к активной санации: снижение боли и стабилизация функции (например, NRS ≤ 3 или уменьшение $\geq 30\%$ от исходного уровня; отсутствие тенденции к ухудшению открывания).

Этап 2. Терапевтическая санация.

Использование ИППБ — управляемая коррекция раскрытия винтовым механизмом для поддержания минимально достаточного раскрытия и профилактики утомления мышц.

Этап 3. Ортопедическая реабилитация.

После санации — протезирование по плану лечения (при необходимости — через временные конструкции и контроль адаптации).

Этап 4. Постреабилитационный.

Ночная миорелаксирующая шина 4–8 недель после фиксации постоянных конструкций (по жалобам — дольше).

Протокол В: Артралгия (без артроза)

Этап 1. Подготовительный (разгрузка сустава).

Жесткая стабилизационная шина, щадящий режим нагрузки.

Критерий перехода: отсутствие прогрессирования суставной боли и отсутствие ухудшения амплитуды открывания при бытовых нагрузках.

Этап 2. Санация.

Использование ИППБ — приоритет минимально достаточного раскрытия и титрация винтом на этапах, где это возможно, с целью профилактики суставной перегрузки.

Этап 3–4. Ортопедия и постреабилитация.

Протезирование после стабилизации артралгии; ночная стабилизационная шина 1–2 месяца после фиксации по показаниям.

Протокол С: Внутрисуставные нарушения без артроза

Этап 1. Позиционирующий.

Изготовление позиционирующей шины в терапевтической позиции нижней челюсти для ежедневного использования.

Критерий перехода: стабильность терапевтической позиции, отсутствие блокировок/подвывихов, клинически устойчивое открывание.

Этап 2. Санация в терапевтической позиции.

ИППБ изготавливается индивидуально с учетом терапевтической позиции и безопасного предельного раскрытия; во время визита применяется титрация раскрытия винтовым механизмом. Цель этапа — снизить риск провокации внутрисуставных событий во время длительного удержания рта открытым.

Этап 3. Ортопедическая реабилитация.

Постоянное протезирование в подтвержденной терапевтической позиции (желательно с этапом временных конструкций для клинической верификации).

Этап 4. Постреабилитация.

Ночная позиционирующая/стабилизационная шина 4–8 недель, мониторинг симптомов.