

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

На правах рукописи

Макичян Тигран Григорович

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОСТЕОПАТИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ
В СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С
ДИСФУНКЦИЕЙ ВИСОЧНО-НИЖНЕЧЕЛЮСТНОГО СУСТАВА**

3.1.33. Восстановительная медицина, спортивная медицина,
лечебная физкультура, курортология и физиотерапия,
медико-социальная реабилитация

3.1.7. Стоматология

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научные руководители:
Фролов Владимир Александрович
доктор медицинских наук, профессор;
Хабадзе Зураб Суликоевич,
доктор медицинских наук, профессор

Москва – 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	16
1.1. Современные аспекты дисфункции височно-нижнечелюстного сустава (ДВНЧС).....	16
1.2. Связь височно-нижнечелюстного сустава и постурологической регуляции.....	27
1.3. Остеопатия как метод лечения пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава.....	34
1.3.1. Соматическая дисфункция: объект остеопатического воздействия.....	34
1.3.2. Эффективность остеопатического подхода при ДВНЧС.....	35
1.3.3. Моделирование экстраокклюзионных нарушений: подтверждение постулатов остеопатии.....	35
1.3.4. Остеопатия в стоматологической практике: перспективы и ограничения.....	43
1.4. Цифровые технологии в диагностике и лечении дисфункции височно-нижнечелюстного сустава.....	48
Заключение.....	56
Глава 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ	58
2.1 Анкетирование врачей стоматологов и остеопатов.....	58
2.1.1 Дизайн исследования.....	58
2.1.2 Структура и содержание опросника.....	58
2.2 Экспериментальное моделирование интраокклюзионных и экстраокклюзионных нарушений у группы здоровых добровольцев.....	60
2.2.1 Дизайн исследования.....	60
2.2.2 Методика моделирования интраокклюзионных и экстраокклюзионных нарушений.....	61
2.3 Сравнительная оценка эффективности комплексного лечения ДВНЧС с включением остеопатической коррекции.....	62
2.3.1 Дизайн исследования.....	62
2.3.2 Стоматологические методы обследования.....	64
2.3.3. Остеопатические методы обследования.....	66
2.3.4 Экстраокклюзионные нарушения.....	71
2.3.5 Инструментальные методы.....	72
2.4 Методика разработки и валидации цифрового алгоритма оценки пространственного положения элементов височно-нижнечелюстного сустава.....	75
2.4.1 Фотопротокол.....	75

2.4.2 Конусно-лучевая компьютерная томография верхней, нижней челюстей и височно-нижнечелюстного сустава.....	76
2.5 Разработка и клиническая апробация алгоритма междисциплинарного ведения пациентов с ДВНЧС.....	78
2.5.1 Методологические основы разработки и апробации алгоритма .	78
2.6 Статистические методы	80
Глава 3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	81
3.1 Результаты анкетирования врачей-остеопатов и стоматологов	81
3.2.1 Результаты анкетирования стоматологов	82
3.2.2 Результаты анкетирования врачей-остеопатов.....	86
3.2 Результаты экспериментального моделирования интраокклюзионных и экстраокклюзионных нарушений у группы здоровых добровольцев	88
3.2.1 Сравнительный анализ движения краниометрических точек	88
3.2.2 Результаты остеопатической диагностики	100
3.3 Результаты сравнительной оценки эффективности комплексного лечения ДВНЧС с включением остеопатической коррекции	103
3.3.1 Характеристика групп.....	103
3.3.2 Короткий «Гамбургский» тест.....	105
3.3.3 Экстраокклюзионные нарушения.....	107
3.3.4 Электромиография	108
3.3.5 Фотопротокол	110
3.3.6 ВАШ боли	110
3.3.7 Остеопатический статус.....	112
3.4 Результаты разработки и валидации цифрового алгоритма оценки пространственного положения элементов височно-нижнечелюстного сустава	113
3.4.1 Результаты КЛКТ	113
3.4.3 Разработка программного обеспечения	118
3.5 Результаты клинической апробации алгоритма междисциплинарного ведения пациентов с ДВНЧС.....	120
Глава 4 ОБСУЖДЕНИЕ	136
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	153
ВЫВОДЫ	153
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	154
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИЗУЧЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ	155
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	157

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Дисфункция височно-нижнечелюстного сустава (ДВНЧС) является одной из наиболее распространённых патологий стоматогнатической системы и представляет собой сложную междисциплинарную проблему современной медицины (Gunawan G., 2024).

ДВНЧС встречается в среднем у 34% взрослого населения (Goodfred J., Simon L., Azam A., 2025), при этом признаки ДВНЧС различной степени выраженности выявляются у 16–59% взрослого населения, причём у 70–89% пациентов отсутствуют воспалительные изменения, что подчёркивает преимущественно функциональный характер нарушений (Ляшев И. Н., Якушева Е. В., 2018).

Высокая распространённость и клиническая полиморфность (щелчки, ограничение открывания рта, асимметрия движений, боль, шум в ушах, головные и шейные боли) обуславливают актуальность поиска новых подходов к диагностике и лечению (Matheson E. M., Fermo J. D., Blackwelder R. S. 2023).

Стоматогнатическая система функционирует как единый функционально-динамический тандем, включающий височно-нижнечелюстной сустав, зубочелюстной аппарат и мышечно-связочные структуры (Bordoni B., Varacallo M. 2023). Нарушение работы этого комплекса обозначается термином «краниомандибулярная дисфункция», отражающим мультифакторный характер нарушений (Хабадзе З. С., Балашова М. Е., 2018).

Современные исследования подтверждают взаимосвязь ДВНЧС и постуральных нарушений (Фатыхов И. Р., 2023; Персин Л. С., 2013). В этой связи причины развития ДВНЧС делят на интраокклюзионные – аномалии прикуса, зубочелюстные аномалии; и экстраокклюзионные – соматические дисфункции вне стоматогнатической системы, которые влияют на кинетику ВНЧС (Нестеров А. М., 2022; de Kanter R., 2018).

Соматическая дисфункция (СД), как объект остеопатической диагностики и коррекции, всё чаще становится предметом научных исследований (Шмелёв В. В., Мохов Д. Е., Дмитриев А. А., 2024; Белаш О. В. 2023). Она может не совпадать с

зоной клинической манифестации, оставаясь обратимой частью структурно-функциональных нарушений (Мохов Д. Е. и др., 2023).

Поиск корреляций между ДВНЧС и СД является необходимым для комплексного планирования лечения. Поэтому важным направлением остаётся интеграция остеопатии в стоматологическую практику. Метаанализы демонстрируют, что остеопатическая коррекция снижает выраженность болевого синдрома, уменьшает гипертонус жевательной мускулатуры и повышает эффективность ортодонтического лечения (Милутка Ю. А. и др., 2023).

Дополнительное значение приобретают цифровые технологии, которые позволяют объективизировать диагностику и динамическое наблюдение в медицине и стоматологии, повышая точность оценки функций височно-нижнечелюстного сустава и эффективность планирования лечения

Все это подчёркивает необходимость комплексного исследования, направленного на разработку алгоритмов междисциплинарного взаимодействия стоматолога и остеопата с использованием цифровых технологий для диагностики и лечения пациентов с ДВНЧС.

Степень разработанности темы исследования

В научной литературе подробно представлены классификации ДВНЧС (Helkimo, DC/TMD, Ahlers–Jakstat). Однако существующие системы не учитывают экстраокклюзионные факторы, что снижает их универсальность (Alonso-Royo R. et al., 2021; Ahlers M. O., Jakstat H. A., 2006; Anderson G. C., Gonzalez Y. M., Ohrbach R., 2010).

В литературе выделяют несколько патогенетических концепций ДВНЧС: окклюзионно-артикуляционная, миогенная, психоэмоциональная (Ольшанская Т. А., Коннов В. В., 2023; Chisnoiu A. M. et al. 2015; Каменева Л. А., Потапов В. П., Тлустенко В. П., 2014; Gauer R. L., Semidey M. J., 2015). Доказано влияние парафункций, психоэмоционального напряжения, одностороннего жевания и свойств пищи на кинетику нижней челюсти (Ma H. et al.; 2022; Shu J. et al., 2023).

Анализ корреляций СД с различными заболеваниями выявляет новые факты этиопатогенеза. (Белаш О. В., Маслов Д. А., 2024), в частности показано, что экстраокклюзионные СД могут модифицировать работу ВНЧС, а интраокклюзионные

нарушения, напротив, способны индуцировать СД вне стоматогнатической системы (Нестеров А. М., Цымбалов Э. Е., Никулина М. А., 2024; Dias A. et al., 2019; Байрамова Л. Н. и др., 2015).

В стоматологической литературе активно обсуждается роль остеопатии. Ряд исследований демонстрирует эффективность остеопатической коррекции и подчёркивает её значимость в комплексной реабилитации пациентов (Басиева и др., 2021; Аптекарь И. А., Абрамова Е. В., Постников М. А. и др., 2024; Мохов Д. Е. и др., 2025; Червоток А. Е., Егорова И. А., 2024). Вместе с тем остаётся задача разработки единых стандартизированных протоколов и проведения масштабных рандомизированных исследований для подтверждения полученных данных.

Инструментальные и цифровые методы диагностики (КЛКТ, МРТ, ЭМГ, внутривисочное сканирование, фотометрия, видеотрекинг, компьютерный анализ окклюзии) расширяют возможности объективизации диагностики, однако их клиническая воспроизводимость и интеграция с остеопатическими подходами остаются недостаточно изученными (Minervini G. et al. 2023)

Таким образом, несмотря на значительное количество исследований, сохраняются пробелы, касающиеся системного анализа экстраокклюзионных факторов, интеграции остеопатической коррекции в стоматологические протоколы и валидации цифровых методов.

Цель исследования

Повысить эффективность стоматологической реабилитации пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава путём включения остеопатической коррекции в комплекс лечебно-реабилитационных мероприятий.

Задачи исследования

1. Исследовать особенности междисциплинарного взаимодействия между врачами-стоматологами и врачами-osteopатами при лечении пациентов с ДВНЧС на основе анализа анкетных данных, включая оценку профессиональной осведомлённости, коммуникативных барьеров и направлений клинической кооперации.

2. Экспериментально оценить влияние смоделированных интраокклюзионных и экстраокклюзионных нарушений на биомеханику нижней челюсти у здоровых добровольцев методом видеопротоколирования траекторий движения краниометрических точек и остеопатического осмотра.

3. Сравнить эффективность комплексного лечения ДВНЧС с включением остеопатической коррекции и стандартной сплент-терапии на основе динамики ЭМГ-активности жевательных мышц и остеопатического статуса.

4. Разработать и валидизировать цифровой алгоритм оценки пространственного положения элементов височно-нижнечелюстного сустава на основе данных КЛКТ и параметров вертикальных движений нижней челюсти.

5. Разработать и клинически апробировать алгоритм междисциплинарного ведения пациентов с ДВНЧС, интегрирующий стоматологические и остеопатические методы диагностики и коррекции на основе полученных исследовательских данных.

Научная новизна исследования

1. Впервые проведено комплексное исследование барьеров и факторов, определяющих эффективность взаимодействия стоматологов и остеопатов при лечении ДВНЧС. На основе полученных данных разработаны практические инструменты для оптимизации междисциплинарного сотрудничества, что формирует теоретическую базу для последующих исследований в области междисциплинарной медицины.

2. Впервые экспериментально доказано различие компенсаторных реакций при интраокклюзионных (системные постуральные перестройки) и экстраокклюзионных (локальные жевательные адаптации) нарушениях.

3. Впервые разработана объективная методика оценки компенсаторных реакций через анализ траекторий движений челюсти и зрачков, что позволило выделить диагностически значимые параметры для клинической практики.

4. Доказана эффективность остеопатической коррекции как самостоятельного терапевтического метода при лечении ДВНЧС, что подтверждается объективными инструментальными измерениями (ЭМГ, дельта амплитуд открывания рта) и клиническими тестами.

5. Впервые установлено, что остеопатическая коррекция не только устраняет локальные проявления ДВНЧС, но и корригирует сопутствующие экстраокклюзионные нарушения и соматические дисфункции, обеспечивая более стойкий терапевтический эффект по сравнению с традиционной ТЭНС-терапией. Полученные данные расширяют понимание патогенетических взаимосвязей между биомеханикой ВНЧС и общесоматическим статусом пациента.

6. Впервые установлена количественная зависимость между степенью асимметрии положения суставных головок ВНЧС по данным конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) и величиной латерального отклонения нижней челюсти, подтвержденная статистически значимыми различиями ($p < 0,005$) между группами с симметричным ($2,94 \pm 0,38$ мм) и асимметричным ($3,20 \pm 0,36$ мм) положением.

7. Разработан и внедрен новый цифровой метод оценки биомеханики нижней челюсти с использованием мобильного приложения «ВНЧС-мастер», который позволяет объективно измерять угол отклонения нижней челюсти от сагиттальной оси, впервые интегрирует краниометрический анализ (точки гнатион, назион, субназале) с автоматизированным расчетом отклонения и обеспечивает динамический мониторинг эффективности лечения.

8. Показано клиническое значение экстраокклюзионных факторов в патогенезе ДВНЧС, что подтверждается высокой частотой совпадения (84%) стороны отклонения челюсти с локализацией соматической дисфункции и корреляцией с данными электромиографии жевательных мышц.

9. Впервые в клинической практике показано, что асимметрия краниовертебромандибулярного комплекса выявляется у всех пациентов с наличием экстраокклюзионных нарушений, что подтверждает системное вовлечение краниальных и цервикальных структур в патогенез формирования ДВНЧС».

10. Впервые разработан и апробирован стандартизированный алгоритм междисциплинарного взаимодействия стоматолога и остеопата.

11. Впервые разработана и валидирована стандартизированная анкета для выявления экстраокклюзионных нарушений для применения врачом-стоматологом на первичном приёме.

Теоретическая значимость работы

1. Исследование существенно расширяет научные представления о междисциплинарном взаимодействии при лечении ДВНЧС, формируя концептуальную основу для дальнейших исследований и разработки теоретических моделей, интегрирующих стоматологические и остеопатические подходы.

2. Исследование развивает концепцию биомеханического единства, подтвердив роль зубочелюстной системы как ключевого звена в постуральной регуляции. Установлены механизмы влияния интраокклюзионных и экстраокклюзионных нарушений на биомеханику ВНЧС и глобальную позу, выявлены различия адаптивных реакций при локальных (интраокклюзионных) и системных (экстраокклюзионных) нарушениях. Разработана экспериментальная модель, воспроизводящая клинически значимые сценарии, что формирует основу для дальнейших исследований механизмов постуральной адаптации.

3. Исследование подтверждает, что остеопатическая коррекция в сочетании со стандартным лечением эффективно устраняет биомеханические нарушения и улучшает функциональное состояние ВНЧС, расширяя научные представления о комплексной терапии дисфункций сустава

4. Установлена объективная взаимосвязь между структурными изменениями ВНЧС (асимметрией положения суставных головок по данным КЛКТ) и функциональными нарушениями биомеханики нижней челюсти, что подтверждено статистически значимыми различиями ($p < 0,005$) в величине отклонения между группами с симметричным ($2,94 \pm 0,38$ мм) и асимметричным ($3,20 \pm 0,36$ мм) положением. Разработан алгоритм цифровой оценки вертикальных движений («ВНЧС-мастер») на основе краниометрических точек дополняет существующие методы диагностики (индекс Helkimo, подход Ландузи), устраняя их ключевое ограничение -

субъективность интерпретации латерального отклонения. Дополнительно установлено, что асимметрия краниовертебромандибулярного комплекса выявлялась во всех случаях, что подтверждает системный характер нарушений и подчёркивает необходимость оценки ВНЧС в контексте сопряжённых структур черепа и шейного отдела позвоночника. Полученные данные расширяют представления о патогенезе ДВНЧС, обосновывая роль экстраокклюзионных факторов (мышечный дисбаланс, поструральные нарушения) в развитии асимметрии, и создают основу для стандартизации функциональной диагностики в стоматологии и остеопатии.

5. Разработан научно обоснованный алгоритм междисциплинарного подхода, интегрирующего стоматологические и остеопатические методы коррекции ДВНЧС, который восполняет пробелы существующих концепций (Рокабадо, Червоток) за счёт стандартизации диагностики экстраокклюзионных нарушений и объективной оценки биомеханики нижней челюсти.

Практическая значимость работы

1. Полученные результаты позволяют усовершенствовать диагностические алгоритмы и предложить стандартизированные протоколы обследования пациентов с ДВНЧС. В их структуру включены обязательный скрининг поструральных нарушений у стоматологических пациентов, унифицированные тесты для выявления экстраокклюзионных нарушений и чёткие критерии направления к специалистам смежного профиля. Применение данных подходов обеспечивает повышение эффективности терапии и внедрение комплексных программ реабилитации, сочетающих стоматологическую коррекцию окклюзии и остеопатическую коррекцию биомеханических нарушений.

2. Сформулированы объективные критерии для дифференциальной диагностики: при интраокклюзионных нарушениях – увеличение длины траектории движений гнатииона и зрачков, активация жевательных мышц; при экстраокклюзионных нарушениях – уменьшение длины траектории движения гнатииона. Эти показатели могут использоваться в клинической практике для выбора оптимальной терапевтической стратегии и направления пациентов к смежным специалистам.

3. Результаты исследования позволяют рекомендовать включение остеопатической коррекции в стандартные протоколы лечения ДВНЧС для повышения эффективности терапии и улучшения качества жизни пациентов.

4. Внедрении разработанного мобильного приложения «ВНЧС-мастер», позволяющего клиницистам количественно оценивать латеральное отклонение нижней челюсти, что существенно повышает объективность диагностики по сравнению с традиционными методами. Полученные критерии (наличие асимметрии краниовертебромандибулярного комплекса, наличие экстраокклюзионных нарушений, ДВНЧС и отклонение нижней челюсти в приложении «ВНЧС-мастер» более 2мм) дают четкие ориентиры для выбора тактики лечения: рекомендовано комбинированное применение сплент-терапии и остеопатической коррекции. Интеграция в алгоритм диагностики оценки симметрии краниовертебромандибулярного комплекса по данным КЛКТ позволяет повысить точность клинических решений и минимизировать риск рецидивов при комплексной терапии ДВНЧС. Методика фотопротоколирования с анализом в приложении «ВНЧС-мастер» может быть легко интегрирована в клиническую практику, сокращая время обследования по сравнению с ручными измерениями, а динамический мониторинг угла отклонения позволяет оперативно корректировать лечение при дисфункциях ВНЧС и сопутствующих постуральных нарушениях.

5. Применение алгоритма позволило снизить отклонение челюсти, что делает его эффективным инструментом для стоматологов и остеопатов. Внедрение анкеты скрининга и мобильного приложения «ВНЧС-мастер» упрощает диагностику, оптимизирует маршрутизацию пациентов и повышает качество реабилитации.

Методология и методы диссертационного исследования

Диссертация выполнена в соответствии с принципами и правилами доказательной медицины. Клиническое исследование на всех этапах проходило на клинических базах кафедры анестезиологии и реаниматологии с курсом медицинской реабилитации МИ РУДН и кафедры терапевтической стоматологии МИ РУДН. В работе использовался комплекс методов исследования: клинические стоматологические и остеопатические методы, определение диагностических индексов, фото и

видеопрокол с использованием краниометрических точек, инструментальные методы диагностики (поверхностная электромиография жевательных мышц), лучевые методы исследования (конусно-лучевая компьютерная томография челюстей и височно-нижнечелюстного сустава), а также статистические методы.

В работе **объектом исследования** являлись пациенты в возрасте от 19 до 61 лет, обратившиеся за стоматологической и остеопатической помощью.

Предмет исследования – функциональное состояние и эффективность комплексного лечения дисфункции височно-нижнечелюстного сустава, включающего остеопатическую коррекцию и стоматологическую реабилитацию с применением цифровых методов диагностики.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Использование стандартизированного алгоритма междисциплинарного взаимодействия стоматолога и остеопата повышает эффективность диагностики и лечения пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава.

2. Включение остеопатической коррекции на ранних этапах лечения сопровождается статистически значимым улучшением клинико-функциональных показателей у пациентов с ДВНЧС по сравнению со стандартной сплинт-терапией.

3. Интеграция данных КЛКТ и функционального анализа позволяет объективно оценивать биомеханические нарушения краниовертебромандибулярного комплекса и их взаимосвязь с экстраокклюзионными нарушениями.

Степень достоверности и апробация результатов

Степень достоверности исследования обеспечивается формированием репрезентативной выборки пациентов с наличием чётких критериев включения и исключения, распределением по сравниваемым группам, применением современных методов обследования, а также использованием статистических методов обработки данных. Добровольное участие пациентов в исследовании подтверждено письменным информированным согласием.

Основные результаты исследования были доложены и обсуждены на X Международном остеопатическом конгрессе «Osteopathy Open 2024» (Санкт-Петербург, 8–10 июня 2024 г.); на VIII Международном остеопатическом конгрессе «Osteopathy Open

2025» (Самара, 11–13 июня 2025 г.); на VII Всероссийском конгрессе и выставке «Физиотерапия. Лечебная физкультура. Реабилитация. Спортивная медицина» (Москва, 12–13 марта 2024 г.); на VIII Всероссийском конгрессе и выставке «Физиотерапия. Лечебная физкультура. Реабилитация. Спортивная медицина» (Москва, 12–13 марта 2025 г.); на 58-й Московский международный стоматологический форум и выставка «Дентал-Экспо 2025» (Москва, 22–25 сентября 2025 г.).

Апробация проведена на межкафедральном заседании кафедр анестезиологии и реаниматологии с курсом медицинской реабилитации и кафедры терапевтической стоматологии терапевтической стоматологии МИ ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» (протокол № 0300-04-04/10 от 27.04.2026).

Внедрение результатов исследования

Результаты проведенного исследования внедрены в учебный процесс ординаторов кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова» Минздрава России» обучающихся по специальности «остеопатия», а также в учебный процесс кафедры терапевтической стоматологии и кафедры анестезиологии и реаниматологии с курсом медицинской реабилитации Медицинского института ФГБОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. П. Лумумбы».

Материалы диссертационного исследования используются в практической деятельности врачей-стоматологов и остеопатов медицинских клиник ООО «Остеополитклиник» и ООО «Таир-групп», а также стоматологических клиник ООО «Дилос-Арбат», ООО «Ваш личный доктор», ООО «Альфа».

Личный вклад автора в выполнение работы

Личный вклад автора состоит в самостоятельном выполнении всех этапов исследования: формулировке цели и задач, планировании и разработке дизайна исследования, анализе отечественной и зарубежной литературы, сборе клинических данных, статистической обработке результатов, их систематизации и интерпретации. Автором лично проводились остеопатическая диагностика, коррекция, а также контрольные осмотры пациентов, участвовавших в исследовании. Все этапы анализа

биоэлектрической активности жевательных мышц, обработка фото- и видеоматериалов, тестирование цифрового приложения «ВНЧС-мастер» и составление алгоритма междисциплинарного взаимодействия выполнены лично автором. Подготовка публикаций, докладов, а также написание текста диссертации и автореферата осуществлены автором самостоятельно.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Диссертационная работа соответствует формуле и области исследований указанных специальностей.

По специальности 3.1.33. Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия (медицинские науки) согласно п. 1 Разработка теории и методологии восстановительной медицины, спортивной медицины и лечебной физкультуры, курортологии, физиотерапии, медико-социальной реабилитации и остеопатии как направления в медицине, ориентированного на создание системы применения преимущественно немедикаментозных технологий в целях здоровьесбережения человека, профилактики распространенных заболеваний, медицинской, в т.ч. психологической реабилитации пациентов после различных заболеваний, реабилитации и абилитации инвалидов; п.12. Разработка методологических и организационных основ оказания медицинской помощи по профилю «osteопатия» различным группам населения с соматическими дисфункциями на этапах профилактики, диагностики, лечения и медицинской реабилитации.

По специальности 3.1.7. Стоматология (медицинские науки) согласно п 6. Разработка и обоснование новых клинико-технологических методов в ортодонтии и ортопедической стоматологии; п. 8. Экспериментальные исследования по изучению этиологии, патогенеза, лечения и профилактики основных стоматологических заболеваний; 10. Разработка цифровых технологий в стоматологии; п. 11 Разработка и совершенствование методов организации и оказания стоматологической помощи населению и развития специальности в новых условиях хозяйствования.

Таким образом, полученные результаты полностью соответствуют положениям паспортов научных специальностей 3.1.33 «Восстановительная медицина,

спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия» и 3.1.7 «Стоматология».

Публикации

По теме диссертационного исследования опубликовано 9 научных трудов, в числе которых 6 статей в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК, включая публикации в международных журналах, индексируемых в международных базах данных, а также 2 патента на изобретение и одно свидетельство о регистрации программы для ЭВМ, подтверждающие оригинальность и прикладную значимость разработанных решений.

Объем и структура работы

Диссертация состоит из введения, четырех глав (обзор литературы, материалы и методы исследования, результаты, обсуждения), заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений, списка литературы и приложений. Список литературы включает 166 источников, в том числе 13 отечественных и 153 зарубежных публикаций. Работа изложена на 170 страницах, содержит 37 таблиц и 60 иллюстраций.

Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Современные аспекты дисфункции височно-нижнечелюстного сустава (ДВНЧС)

Введение

На сегодняшний день дисфункция височно-нижнечелюстного сустава (ДВНЧС) рассматривается как одна из наиболее сложных междисциплинарных проблем в клинической стоматологии. Высокая распространённость функциональных нарушений ВНЧС, их разнообразная клиническая картина, а также частое сочетание с постуральными, нейромышечными и соматическими дисфункциями обуславливают необходимость расширения диагностических и терапевтических подходов [98; 60].

Актуальность темы определяется не только высоким процентом пациентов с симптомами ДВНЧС среди лиц молодого и среднего возраста, но и нарастающим числом случаев неэффективного лечения при использовании стандартных ортопедических, ортодонтических и физиотерапевтических методик. В последние годы значительный интерес вызывает остеопатия как метод коррекции первичных экстраокклюзионных нарушений, способных формировать или усиливать дисфункцию ВНЧС. Одновременно с этим цифровые технологии, включая видеотрекинг, цифровую фотофиксацию, стабилometriю и нейромышечное тестирование, предоставляют новые возможности объективной оценки эффективности лечения [5].

Целью настоящего литературного обзора является анализ современных междисциплинарных подходов к диагностике и лечению дисфункции височно-нижнечелюстного сустава, с акцентом на постурологическую концепцию, роль остеопатической медицины и потенциал цифровых технологий.

Задачи обзора:

- описать современные классификации, патогенез и биомеханику ДВНЧС;
- проанализировать влияние постуральных факторов на формирование ДВНЧС;

– обобщить данные об эффективности остеопатической коррекции в терапии ВНЧС;

– рассмотреть современные цифровые технологии, применяемые для диагностики и мониторинга лечения ДВНЧС.

Дисфункция височно-нижнечелюстного сустава (ДВНЧС) представляет собой полиэтиологическое заболевание, характеризующееся нарушениями со стороны мышечно-суставного аппарата, фасциальных и нейромоторных цепей [124].

Распространённость дисфункции височно-нижнечелюстного сустава (ДВНЧС) у взрослых: современные данные

Эпидемиологические исследования показывают, что ДВНЧС встречается у значительной доли взрослого населения, однако оценки варьируют в зависимости от критериев диагностики, региона и особенностей выборки.

Основные показатели распространённости:

– глобальная распространённость ДВНЧС среди взрослых составляет 31–34% по данным крупных метаанализов и систематических обзоров [159; 93; 74];

– в отдельных популяциях распространённость может колебаться от 15% до 49% [79; 75; 19];

– наиболее частые симптомы: щелчки в суставе (25–31%), боль в области ВНЧС (16–22%), крепитация (10%) [166; 141; 76; 21; 86];

– женщины страдают ДВНЧС чаще мужчин, особенно в возрасте 20–40 лет; разница по полу может достигать 3,7–12% [166; 141; 93; 143; 30];

– у пациентов с сопутствующими ревматическими заболеваниями и нарушениями прикуса распространённость ДВНЧС выше (до 70–93%) [79; 17; 131; 164].

Клиническая картина ДВНЧС включает: щелчки в суставе, ограничение амплитуды открывания рта, болевой синдром, асимметрию движений нижней челюсти, шум в ушах, головные и шейные боли, иррадиацию в надплечье и трапециевидную область. Учитывая сложность анатомо-функциональных связей, ДВНЧС следует рассматривать в контексте кранио-цервикально-мандибулярного комплекса, что обуславливает необходимость мультидисциплинарного подхода в диагностике и лечении [70; 159; 8].

Таблица 1.1 – Распространённость ДВНЧС по регионам и группам

Группа/Регион	Распространённость (%)	Особенности/Комментарии	Цитаты
Глобально (метаанализ)	31–34	Взрослые, общая популяция	[1, 10, 15]
Европа	17–29	Сравнительно ниже, чем в Южной Америке	[27, 10]
Южная Америка	47	Самый высокий показатель	[10]
Пациенты с малокклюзией	42–43	Выше, чем в общей популяции	[20]
Ревматические болезни	8–93	В зависимости от диагноза	[4, 9, 16]

В современной практике используется несколько классификаций ДВНЧС (Таблица 1.2):

– DC/TMD (Диагностические критерии для височно-нижнечелюстных расстройств) – двухуровневая система, включающая клинические и психометрические параметры;

– классификация Helkimo – оценивает выраженность симптомов, степень ограничения движений, наличие боли и акустических феноменов;

– классификация Ahlers–Jakstat – применяется в Европе, опирается на укороченные диагностические тесты и анамнестическую шкалу.

DC/TMD (Диагностические критерии для височно-нижнечелюстных расстройств)

Система RDC/TMD (Ось I и Ось II) представляла собой модельную структуру на момент публикации в 1992 году, однако авторы изначально подчёркивали, что это только начальный этап и необходимы дальнейшие исследования для повышения её валидности и клинической применимости. В частности, в 2001 году Национальный институт стоматологических и черепно-лицевых исследований США (NIDCR), осознавая необходимость строгой оценки диагностической точности двухосевой модели RDC/TMD, профинансировал многоцентровой проект Validation Project, в рамках которого был собран массив данных по 705 участникам, классифицированным на основании эталонной диагностики: 614 случаев ВНЧС-дисфункции и 91 контроль [139].

Описание методики исследования, а также демографические и клинические характеристики выборки были опубликованы в ряде работ.

Эталонные диагнозы определялись консенсусом между двумя экспертами по ВНЧС и орофациальной боли на каждой из трёх исследовательских площадок на основе комплексного анамнеза, физикального обследования и методов визуализации (панорамная рентгенография, двусторонняя МРТ височно-нижнечелюстного сустава и компьютерная томография). Приемлемый уровень валидности был определён заранее как чувствительность $\geq 0,70$ и специфичность $\geq 0,95$ [52].

Сравнение оригинальных диагнозов по Оси I RDC/TMD с эталонной диагностикой показало необходимость пересмотра диагностических алгоритмов Оси I для повышения их точности. В результате Validation Project были разработаны и верифицированы пересмотренные диагностические алгоритмы RDC/TMD Оси I для миофасциальной боли и артралгии, продемонстрировавшие высокую диагностическую точность. Однако даже обновлённые алгоритмы без применения методов визуализации ВНЧС оказались недостаточными для достоверной диагностики двух из трёх типов смещения дисков (DD) и дегенеративного заболевания сустава (DJD).

Инструментарий оригинальной Оси II RDC/TMD показал надёжность и валидность в скрининге психосоциальных расстройств и нарушений, связанных с болью, однако потребовал пересмотра как в части расширения охвата, так и для повышения клинической эффективности [20].

Настоящие рекомендации представляют собой основанную на доказательствах новую классификацию DC/TMD, предназначенную для немедленного внедрения в клинической практике и научных исследованиях. К 12 наиболее распространённым формам дисфункции ВНЧС относятся: артралгия, миалгия, локализованная миалгия, миофасциальная боль, миофасциальная боль с иррадиацией, четыре варианта смещения диска, дегенеративное заболевание сустава, подвывих и головная боль, ассоциированная с ВНЧС. Приемлемыми для окончательного диагноза считаются чувствительность $\geq 70\%$ и специфичность $\geq 95\%$. Диагностические критерии с более низкими порогами чувствительности или специфичности, либо обладающие лишь содержательной валидностью, использовались в случаях отсутствия альтернатив.

Для большинства нарушений (за исключением подвывиха) доступны схемы принятия решений, отображающие соответствие между жалобами пациента, клиническими признаками и конкретными диагнозами [49]. Ниже представлена расширенная таксономическая классификация как распространённых, так и менее распространённых форм дисфункций ВНЧС. Диагностические критерии для менее распространённых форм дисфункций обладают содержательной валидностью, однако не были проверены на соответствие критериальной валидности [120].

Таксономическая классификация височно-нижнечелюстных заболеваний:

I. РАССТРОЙСТВА ВИСОЧНО-НИЖНЕЧЕЛЮСТНОГО СУСТАВА

1. Боль в суставе
 - A. Артралгия
 - B. Артрит
2. Суставные расстройства
 - A. Расстройства диска
 1. Смещение диска с репозицией
 2. Смещение диска с репозицией и эпизодической блокадой
 3. Смещение диска без репозиции с ограничением открывания
 4. Смещение диска без репозиции без ограничения открывания
 - B. Другие гипомобильные расстройства
 1. Спайки / адгезии
 2. Анкилоз
 - a. Фиброзный
 - b. Костный
 - C. Гипермобильные расстройства
 1. Вывихи
 - a. Подвывих
 - b. Полный вывих (люксация)
3. Заболевания сустава
 - A. Дегенеративные заболевания сустава
 1. Остеоартроз

2. Остеоартрит

- В. Системные артриты
- С. Кондилолиз / идиопатическая резорбция мыщелка
- D. Рассекающий остеохондрит
- Е. Остеонекроз
- Ф. Новообразование
- G. Синовиальный хондроматоз

4. Переломы

5. Врожденные и аномальные состояния развития

- A. Аплазия
- В. Гипоплазия
- С. Гиперплазия

II. РАССТРОЙСТВА ЖЕВАТЕЛЬНОЙ МУСКУЛАТУРЫ

1. Мышечная боль

- A. Миалгия
 - 1. Локализованная миалгия
 - 2. Миофасциальная боль
 - 3. Миофасциальная боль с иррадиацией

В. Тендинит

С. Миозит

D. Спазм

2. Контрактура

3. Гипертрофия

4. Новообразование

5. Расстройства движений

A. Орофациальная дискинезия

В. Оромандибулярная дистония

6. Жевательная мышечная боль, обусловленная системными / центральными болевыми расстройствами

A. Фибромиалгия / генерализованная боль

III. ГОЛОВНАЯ БОЛЬ

1. Головная боль, ассоциированная с ВНЧС

IV. СВЯЗАННЫЕ СТРУКТУРЫ

1. Гиперплазия венечного отростка нижней челюсти

Данные критерии представляют собой пересмотренные и обновлённые версии диагностических подходов Американской академии по лечению орофациальной боли (AAOP), разработанные совместно членами Международного консорциума RDC/TMD и Специализированной группы по орофациальной боли Международной ассоциации по изучению боли (IASP). Строгая верификация критериальной валидности этих диагностических критериев остаётся задачей будущих исследований.

Преимущества DC/TMD:

- поддерживается Международной сетью DC/TMD Consortium;
- переведена на более чем 20 языков (включая русский);
- используется в клинической практике, эпидемиологических и нейробиологических исследованиях;
- обеспечивает стандартизированную оценку дисфункции ВНЧС по международным критериям.

Классификация Helkimo

Классификация Helkimo – это одна из первых и наиболее широко применяемых систем клинической оценки височно-нижнечелюстных расстройств (ВНЧС). Она была предложена Martti Helkimo в 1974 году и включает три взаимосвязанных индекса:

1. Anamnestic Index (Ai) – Анамнестический индекс. Оценивает субъективные жалобы пациента на дисфункцию ВНЧС.

Уровень	Описание
Ai 0	Жалоб нет
Ai I	Лёгкие симптомы: усталость жевательных мышц, хруст или щелчки в суставе
Ai II	Явные симптомы: боль в суставе или мышцах, ограниченное открывание, блокировки и т. п.

2. Clinical Dysfunction Index (Di) – Индекс клинической дисфункции. Основан на результатах клинического обследования и включает 5 параметров:

- открывание рта (амплитуда и болезненность);
- смещение нижней челюсти (в стороны или по вертикали);
- функция суставов (щелчки, крепитация);
- боль в жевательных мышцах при пальпации;
- боль в суставе при пальпации.

Каждый параметр оценивается по шкале:

- 0 – норма;
- 1 – умеренные изменения;
- 5 – выраженные нарушения

Общая сумма баллов используется для определения степени дисфункции:

Уровень	Баллы	Описание
Di 0	0	Нет дисфункции
Di I	1–4	Лёгкая дисфункция
Di II	5–9	Умеренная дисфункция
Di III	10–25	Тяжёлая дисфункция

3. Occlusal Index (Oi) – Оклюзионный индекс (опционально). Используется для оценки:

- мезиальной или дистальной окклюзии;
- отсутствующих зубов;
- высоты прикуса;
- травматической окклюзии.

Oi применяется реже и не входит во все клинические модификации Helkimo Index.

Преимущества системы Helkimo:

- простота применения;
- быстрая оценка степени дисфункции;
- возможность использования в массовом скрининге.

Недостатки:

- субъективность оценки;
- нет чёткого различия между мышечными и суставными формами;

– ограниченная валидность по сравнению с современными системами (например, DC/TMD).

Индекс клинической дисфункции Хелкимо (Helkimo Clinical Dysfunction Index, HCDI) представляет собой простой и быстрый инструмент для клинической оценки пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава. Валидационное исследование, проведённое Alonso-Royo и соавт. (2021) [18], показало, что индекс клинической дисфункции Хелкимо демонстрирует хорошую воспроизводимость результатов: коэффициент внутриклассовой корреляции составил 0,905, а взаимная согласованность оценщиков по большинству пунктов шкалы находилась на уровне от умеренного до значительного. Сравнение с опросниками Fonseca и NPRS подтвердило сильную согласованность по критерию конвергентной валидности. Общая чувствительность метода составила 86,67%, специфичность – 68,09%, при этом площадь под кривой ROC (AUC) достигла 0,841, что соответствует высокой диагностической точности.

Согласно клиническим критериям индекса Хелкимо (Helkimo Clinical Dysfunction Index, HCDI), отклонение траектории движения нижней челюсти при открывании рта в пределах 2 мм считается физиологической нормой и не расценивается как признак дисфункции.

Полученные данные позволяют рассматривать индекс клинической дисфункции Хелкимо как надёжный и валидный инструмент скрининга, особенно актуальный в условиях ограниченного времени первичного приёма. Несмотря на то, что его диагностическая точность уступает DC/TMD, он может быть использован для предварительной оценки степени выраженности симптомов и отбора пациентов для более глубокой диагностики. Авторы подчёркивают применимость индекса преимущественно у взрослого контингента, а также необходимость дальнейших исследований чувствительности к изменениям и межгрупповой дискриминации.

Классификация Ahlers–Jakstat

Классификация Ahlers–Jakstat – это современная система оценки и документирования дисфункции височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС), разработанная

Алерсом (Ahlers) и Якстатом (Jakstat) в Германии. Она предназначена для структурированной клинической диагностики ВНЧС с учётом многофакторной природы нарушений и широко применяется в немецкоязычной стоматологической и гнатологической практике [15].

Основные характеристики классификации Ahlers–Jakstat

1. Комплексный клинический протокол. Классификация основана на структурированной последовательности клинического обследования, включающего:

- жалобы пациента (анамнез);
- пальпацию жевательных и шейных мышц;
- оценку движений нижней челюсти;
- аускультацию суставов (щелчки, крепитация);
- определение отклонений траектории открывания;
- провокационные пробы на боль (например, нагрузочные тесты).

2. Типология нарушений. Система предполагает классификацию расстройств ВНЧС по трём основным блокам:

Тип расстройства	Подкатегории (примеры)
Мышечные расстройства	Миалгия, миофасциальный болевой синдром
Суставные дисфункции	Щелчки, смещение диска, блокировки, крепитация
Психосоциальные и функциональные	Парафункции, стресс, бруксизм, дискоординация

3. Диагностическая шкала (Klinischer Funktionsstatus). Результаты обследования документируются в стандартизированной форме, где по каждому критерию ставится оценка:

- 0 – норма;
- 1 – умеренные изменения;
- 2 – выраженные нарушения.

Итоговая суммарная оценка позволяет судить о степени выраженности дисфункции и необходимости дальнейших диагностических или терапевтических мероприятий.

Преимущества классификации Ahlers–Jakstat:

- высокая структурированность обследования;
- удобна для ведения медицинской документации;
- возможность использования в повседневной клинической практике и в образовательных целях;
- подходит для мониторинга динамики состояния в процессе лечения.

Таблица 1.2 – Основные классификации ДВНЧС и их диагностические параметры

Классификация	Основана на	Основные критерии	Применение
DC/TMD	Клиника + психометрика	Боль, ограничение движений, стресс	Научные исследования
Helkimo Index	Клиника + функциональный статус	Амплитуда, боль, акустика, пальпация	Клиническая практика
Ahlers–Jakstat (Hamburg test)	Укороченные тесты	Девиация, боль, щелчки, пальпация	Скрининг и терапия

Основные этиологические факторы, согласно литературным источникам, включают:

- окклюзионные нарушения (глубокий, дистальный прикус, одностороннее жевание) [90; 1];
- миофункциональные парафункции (бруксизм, гипертонус жевательных мышц) [108];
- психоэмоциональные расстройства (тревожность, депрессия, стресс);
- постуральные дисфункции и краниоцервикальный синдром.

Несмотря на широкое распространение и наличие различных диагностических подходов, остаётся нерешённой проблема единой классификации, учитывающей не только морфофункциональные аспекты, но и влияние экстраокклюзионных факторов – соматических дисфункций вне стоматогнатической системы.

С точки зрения биомеханики, нижняя челюсть выполняет сложные движения в трёх плоскостях. Работа ВНЧС синхронизирована с височной, жевательной, крыловидной мускулатурой и мышцами шеи. Нарушения одного элемента, например, гипермобильность одного сустава при гипомобильности другого, приводят к компенсации, отклонению при открывании рта и перегрузке всей системы [2].

Кроме структурных нарушений, клиницисты обращают внимание на участие височно-нижнечелюстного сустава в сенсорном и постуральном контроле. Согласно данным анатомо-функциональных исследований, ВНЧС имеет проприоцепторы, оказывающие влияние на положение головы и регуляцию мышечного тонуса шеи и туловища.

Таким образом, современное понимание ДВНЧС требует расширенной парадигмы диагностики с включением факторов осанки, эмоционального фона и общей соматической регуляции.

Несмотря на значительный объём исследований, посвящённых диагностике и лечению ДВНЧС, комплексный анализ с учётом остеопатического подхода остаётся фрагментарным. Практически отсутствуют стандартизированные протоколы, интегрирующие остеопатическую диагностику и коррекцию в стоматологическую практику. Этот дефицит информации особенно заметен при попытке оценить влияние соматических дисфункций на исходы лечения ДВНЧС, что и определяет актуальность задач настоящего диссертационного исследования.

1.2. Связь височно-нижнечелюстного сустава и постурологической регуляции

Постурология – это область клинической нейрофизиологии, изучающая регуляцию вертикального положения тела в пространстве на основе информации от сенсорных рецепторов. Сенсорные входы (визуальный, проприоцептивный, вестибулярный, кожный, стоматогнатический) участвуют в поддержании тонуса и симметрии тела в покое и при движении. В последние годы всё большее внимание уделяется роли окклюзионного и краниомандибулярного компонента в постуральном балансе [62; 100].

Положение тела в пространстве определяется как осанка, которая регулируется центральной нервной системой посредством активации мускулатуры и адаптируется с участием сложного механизма зрительно-вестибулярной координации [162]. Учитывая анатомические и функциональные связи между ВНЧС и шейным

отделом, предполагается, что нарушения постурального баланса могут быть вовлечены в патогенез ДВНЧС [39]. Баланс в жевательных циклах имеет важное значение, поскольку одностороннее жевание может вызывать мышечный дисбаланс, особенно в передних и шейных мышечных цепях, нарушая общее постуральное равновесие. Наиболее распространённым методом оценки постуральной регуляции является постурография с использованием силовой платформы, фиксирующей колебания центра давления при вертикальном положении тела [81]. У пациентов с ДВНЧС часто наблюдается снижение положения головы, связанное с изменениями в положении нижней челюсти под влиянием жевательных мышц. Такие смещения могут воздействовать на проприоцептивные афференты и оказывать влияние на устойчивость походки и положение центра давления стопы.

Относительно выбора оптимального типа окклюзионной каппы при лечении ДВНЧС среди специалистов нет единого мнения [121]. Однако большинство данных подтверждают эффективность применения капп в облегчении болевого синдрома. Существует несколько типов окклюзионных шин, таких как прикусные пластины, каждая из которых имеет свои показания. Наиболее распространённые – стабилизационные каппы из твёрдого акрила, временно обеспечивающие оптимальное окклюзионное соотношение и расслабление жевательных мышц, тем самым уменьшая выраженность орофациальной боли [125]. Такие каппы способствуют восстановлению нейромышечного баланса, устранению дистальных интерференций и стабилизации соотношения центральной окклюзии и центрального соотношения челюстей.

Несмотря на большое количество исследований, посвящённых связи между краниометрической осанкой и ДВНЧС, среди специалистов сохраняется неопределённость [14]. Одни исследования подтверждают наличие изменений в положении головы и шейного отдела у пациентов с ДВНЧС, тогда как другие такой связи не выявляют. С анатомо-функциональной точки зрения, череп, нижняя челюсть и шейный отдел позвоночника представляют собой единый функциональный комплекс – так называемую «краниоцервико-мандибулярную систему», объединённую мышечно-связочными структурами [105].

Положение нижней челюсти влияет на активность мышц шеи, плеч и туловища. При смещении окклюзионных контактов или дисфункции ВНЧС наблюдается отклонение центра давления (CoP) на стабилометрической платформе, изменение кинематики шагового цикла и перенапряжение паравертебральной мускулатуры [122]. Это объясняется наличием рефлекторных дуг между проприоцепторами периодонта и ядрами тройничного нерва, а также вовлечением стволовых и корковых структур, регулирующих позу [11].

Существует концепция двух направлений воздействия посуры на ВНЧС:

1) **нисходящее влияние** – окклюзионные изменения изменяют мышечный тонус шейного отдела, вызывая компенсаторные смещения позвоночного столба;

2) **восходящее влияние** – нарушение осанки (например, торсия таза или сколиоз) приводит к адаптивному смещению положения нижней челюсти [102].

Таблица 1.3 – Взаимосвязи окклюзии и постурального баланса по данным стабилометрии и клинического анализа

Исследование	Нарушение	Параметры постуры, изменённые при ДВНЧС
Gagey, Weber, 2005	Прогнатия	Смещение CoP, увеличение площади колебаний
Салагай и соавт., 2022	Субокклюзия	Наклон головы, плечевой асимметрии
Макичян и соавт., 2024	Моделирование	Асимметрия движения зрачков, изменение длины траекторий
Perrin P. и соавт., 2002	ДВНЧС + стресс	Усиление мышечных компенсаторных паттернов в шее

Согласно данным статьи Макичян и соавт., моделирование экстраокклюзионных нарушений (например, смещения таза) приводит к изменению длины траектории движения точек лица и зрачков. Это отражает участие постуральной системы в контроле движений нижней челюсти, даже у здоровых добровольцев [4].

Особый интерес представляет опыт отечественной школы постурологии. В учебнике под ред. проф. Мохова Д.Е., изданном СЗГМУ им. И. И. Мечникова (2022), подчёркивается роль стоматогнатической системы как ключевого сенсорного звена в поддержании постурального тонуса. Нарушения аксиального баланса, выявляемые

при тестировании (стойка Ромбера, анализ ортогональных векторов головы и таза), могут быть вызваны как прикусовыми, так и висцеральными причинами [7].

Отечественные исследователи указывают на высокий процент пациентов с ДВНЧС среди лиц с нарушениями статики. По данным Мохова Д.Е., до 67% пациентов с жалобами на хронические цефалгии имели скрытые краниомандибулярные или экстраокклюзионные дисфункции, выявляемые только остеопатическим осмотром и стабилOMETрическим тестированием.

Вопрос о взаимосвязи между височно-нижнечелюстным суставом (ВНЧС), мышечной системой и поструральной регуляцией остаётся предметом научных споров. В литературе подчеркивается необходимость проведения рандомизированных исследований с точной верификацией диагноза дисфункции ВНЧС, увеличенными выборками и объективной оценкой поструральных параметров [104]. Механизмы взаимодействия между поструральной системой и ВНЧС остаются недостаточно изученными, во многом из-за их многофакторной природы. Хотя ряд исследований указывает на наличие такой связи, данные являются противоречивыми [61]. Установлено, что связь между миогенными формами ДВНЧС и осанкой выражена сильнее, чем между артрогенными формами и поструральными нарушениями [137].

Исследование De Giorgi включало анализ изменений поструральных показателей при использовании различных методов оценки. Применение постурографии не показало существенных диагностических преимуществ. В качестве неинвазивного метода оценки анатомии позвоночника использовалась растерстереография, позволяющая без излучения точно оценивать положение таза и позвоночного столба. Согласно внутригрупповому анализу, статистически значимых изменений в поструральных параметрах после использования окклюзионной каппы зафиксировано не было, однако на отдельных этапах (T1 и T2) между контрольной группой и группой с каппой отмечались различия, указывающие на определённые изменения. Тем не менее, эти изменения не были статистически значимыми с терапевтической точки зрения [46].

Oliveira и соавт. [112] установили, что как при открытых, так и при закрытых глазах применение окклюзионной каппы в сочетании с лечебной гимнастикой приводило к увеличению скорости антеропостериорных колебаний центра давления (COP), что свидетельствует о влиянии окклюзионной терапии на регуляцию равновесия. Авторы подчеркивают необходимость учёта антропометрических и клинических параметров (возраст, пол, масса тела, рост), так как они могут оказывать влияние на исходы лечения. Несмотря на то, что значимых различий по этим параметрам между группами не было, большинство пациентов с ДВНЧС находились в возрастной группе от 20 до 40 лет. Полученные результаты демонстрируют, что использование каппы и лечебной физкультуры на протяжении 12 недель сопровождалось увеличением скорости восстановления центра тяжести, что может отражать возросшую частоту корректировок позы. Это может быть связано с изменением положения головы и шеи под влиянием окклюзионной терапии.

Работы Walczyńska-Dragon показали, что лечение с применением каппы может оказывать благоприятное влияние на цервикальную боль даже у пациентов с длительным анамнезом подобных жалоб. Это подчёркивает важность ранней диагностики и вмешательства при первых признаках ДВНЧС. Несмотря на то, что этиология цервикальной боли нередко остаётся неясной, представленные данные подтверждают её возможную связь с дисфункцией ВНЧС. Ряд исследований показал влияние нарушений в краниоцервикальной зоне на состояние осанки и уровень болевого синдрома в различных участках тела. Наиболее часто применяемым методом было анкетирование, направленное на выявление жалоб со стороны жевательного аппарата и шейного отдела позвоночника. Тем не менее, в данном исследовании использовалась только окклюзионная терапия без инвазивных вмешательств. Большинство участников экспериментальной группы отметили значительное снижение болевого синдрома в шее и области ВНЧС, а также улучшение подвижности шейного отдела позвоночника. При этом в литературе отсутствует единое мнение относительно выбора оптимального типа каппы [163].

Связь между поатурой и ВНЧС также подтверждается исследованиями, показывающими смещение центра тяжести у пациентов с дисфункцией ВНЧС. У таких пациентов часто наблюдается чрезмерное выдвижение головы вперёд и укорочение грудинно-ключично-сосцевидной и задней шейной мускулатуры [48; 111]. Смещение головы вперёд увеличивает шейный лордоз и влияет на визуальное восприятие и центр тяжести тела. Эти поатуральные изменения могут влиять на положение нижней челюсти и, соответственно, вызывать ДВНЧС. Исследования показали, что при односторонней анестезии тройничного нерва изменяются показатели равновесия и положения тела, что указывает на роль тригеминальной системы в координации потуры и зрения [42]. Установлены анатомические связи между тригеминальной системой и центрами, регулирующими осанку. В частности, мезенцефалическое ядро тройничного нерва – уникальное сенсорное ядро, которое состоит из клеток-ганглиев и простирается от верхнего колликула до дорсальной части спинномозгового ядра тройничного нерва [114].

Дополнительную роль в регуляции осанки играют миофасциальные цепи. Фасции поддерживают органы и обеспечивают передачу механических воздействий. Глубокие фасции содержат множество рецепторов (ноцицепторов, проприоцепторов, механорецепторов), а также миофибробласты, которые способны сокращаться подобно мышцам [54]. При напряжении фасциальные структуры перераспределяют мышечное усилие на соседние группы мышц, влияя тем самым на общее положение тела [37; 41]. Несмотря на различие в применяемых типах капп, все проанализированные исследования показали наличие связи между дисфункцией ВНЧС и поатурой как в аспекте болевого синдрома, так и в изменениях положения тела [31; 101]. Различие в методиках оценки потуры является ограничением при проведении метаанализа, однако общая тенденция указывает на наличие взаимосвязи между прикусной терапией и поатуральными изменениями. Ограничением остаётся тот факт, что в исследовании De Giorgi рассматривались только пациенты с дислокацией суставного диска, а долгосрочные изменения потуры после завершения терапии не оценивались.

Отечественные данные также подтверждают значимость постурального фактора в стоматологической практике. В пилотном исследовании Осокина и соавт. (2024) была проанализирована динамика показателей постурального баланса у 48 пациентов, проходивших этапную тотальную реконструкцию окклюзии зубных рядов несъёмными ортопедическими конструкциями [10]. Мониторинг проводился с использованием стабилотрии и визуально-оптического анализа вертикальной стойки. До лечения у большинства пациентов выявлялись вентральное смещение общего центра тяжести и центра тяжести шейного отдела, латеральное смещение центра тяжести пояснично-крестцового отдела, наклоны ключевых анатомических линий, а также изменения площади и положения центра давления стоп. После восстановления окклюзионного баланса зафиксирована нормализация большинства показателей, что указывает на прямое влияние окклюзионных изменений на параметры позуры. Авторы подчёркивают необходимость междисциплинарного взаимодействия стоматологов-ортопедов с мануальными терапевтами, реабилитологами и остеопатами при ведении подобных пациентов.

Таким образом, ВНЧС следует рассматривать не только как элемент стоматогнатической системы, но и как один из сенсорных «датчиков» осанки. Это открывает перспективы для мультидисциплинарной диагностики с привлечением постурологов, остеопатов, ортопедов и неврологов.

Имеющиеся публикации демонстрируют взаимосвязь краниоцервикального баланса, положения нижней челюсти и параметров позуры, однако в них крайне редко рассматриваются остеопатические методы как инструмент целенаправленного влияния на эти показатели. Отсутствует систематизация данных о том, как остеопатические вмешательства в стоматологии могут оптимизировать постуральный баланс у пациентов с ДВНЧС. Этот пробел в знаниях формирует основу для выполнения нашего исследования, направленного на восполнение данной лакуны.

1.3. Остеопатия как метод лечения пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава

Остеопатия как система диагностики и лечения соматических дисфункций основана на концепции единства организма, саморегуляции и тесной взаимосвязи структуры и функции [153]. В контексте дисфункции височно-нижнечелюстного сустава (ДВНЧС), остеопатический подход ориентирован на выявление и устранение первичных ограничений, влияющих на биомеханику краниомандибулярной зоны, а также на коррекцию экстраокклюзионных причин, препятствующих восстановлению функционального равновесия [5].

1.3.1. Соматическая дисфункция: объект остеопатического воздействия

Согласно методическим рекомендациям Минздрава РФ, соматическая дисфункция (СД) – это потенциально обратимое нарушение подвижности тканей, проявляющееся в изменении тонуса, консистенции и сократительной способности тканей. В остеопатии выделяют три ключевых компонента СД:

- 1) **биомеханический** – нарушения в мышечно-связочном аппарате, например, напряжение жевательных мышц, асимметрия швов черепа;
- 2) **гидродинамический** – нарушения тканевого тургора, лимфо- и ликвородинамики;
- 3) **нейродинамический** – расстройства передачи импульса по нервным структурам, сопровождающиеся рефлекторными изменениями мышечного тонуса [6].

В клинической остеопатической практике часто выявляются СД в области затылочной кости, клиновидной кости, швов средней линии и области первого шейного позвонка (С₁), которые оказывают непосредственное влияние на движение нижней челюсти [66].

1.3.2. Эффективность остеопатического подхода при ДВНЧС

Метаанализ Милутки Ю. А. и соавт. (2023) продемонстрировал, что включение остеопатической коррекции в состав стандартного стоматологического лечения ДВНЧС достоверно снижает выраженность болевого синдрома по ВАШ (визуально-аналоговой шкале) по сравнению с монотерапией. Все включенные исследования показали наличие соматических дисфункций в области головы и шеи у пациентов с ДВНЧС [5].

Таблица 1.4 – Эффективность остеопатического вмешательства при ДВНЧС по данным метаанализа (Милутка и др., 2023)

Показатель	Группа контроля (стандартное лечение)	Группа остеопатической коррекции	P-значение
Снижение боли по ВАШ	$-2,1 \pm 0,9$	$-4,8 \pm 1,2$	$P < 0,01$
Снижение мышечного тонуса	Незначительное	Значительное	$P < 0,05$
Продолжительность лечения	4,5 мес.	2,8 мес.	$P < 0,05$

Кроме того, авторы отмечают, что сочетание остеопатии и ортодонтической терапии позволяет не только ускорить лечение, но и повысить его стабильность, снижая риск рецидивов [3].

1.3.3. Моделирование экстраокклюзионных нарушений:

подтверждение постулатов остеопатии

Биомеханико-структурная модель

Биомеханико-структурная модель рассматривает здоровье через призму опорно-двигательного аппарата и его взаимосвязанных компонентов: костей, мышц, связок, сухожилий и фасций. Нарушения в работе опорно-двигательной системы приводят к сбоям в спинальных рефlekсах и, как следствие, к дисфункции соматических и висцеральных структур, что влечет за собой развитие патологий [53].

Неправильная эргономика рабочего пространства провоцирует вынужденные движения и позы, вызывающие биомеханические перегрузки суставов, мышц

и сухожилий. Повреждение тканей происходит тогда, когда требования к ним превышают их структурные или физиологические возможности. Частота профессиональных травм связана с факторами высокой физической нагрузки: подъем и перенос тяжестей, работа на лестницах и наклонных поверхностях, коленопреклоненные и согнутые позы, а также вытянутые движения [47]. Эти факторы отражают эргономические нагрузки, возникающие при длительном пребывании в неудобных положениях, повторении движений без достаточного времени на восстановление или при подъеме чрезмерного веса.

При использовании мышц в условиях неудовлетворительной эргономики активируются дополнительные моторные единицы, начиная с первых секунд сокращения, особенно при утомляющем усилии [35]. Тонические мышцы более подвержены этой активации, чем фазические. Ненормальное сдвиговое напряжение между новыми и соседними моторными единицами приводит к повреждению миоцитов и нарушению паттернов движения и механики суставов [161].

Нарушенные паттерны движения и измененная механика суставов увеличивают нагрузку на сухожилия, что может привести к их трению о кость и микроповреждениям волокон [152]. При деформации сухожилия коллагеновые волокна становятся параллельными, возникают сдвиговые усилия. При растяжении до 4% волокна возвращаются к исходной форме; от 4 до 8% – происходят микроскопические повреждения, а при 8–10% – макроскопический разрыв [145].

Нестабильная активация моторных единиц вызывает неравномерные нагрузки в сухожилии и усиливает сдвиговые напряжения между фибриллами, что ведет к деградации матрикса сухожилия [133]. На фоне хронической микротравматизации формируется тендинопатия. Коморбидные состояния, такие как синдром Эллерса–Данлоса, сахарный диабет и ревматоидный артрит, повышают чувствительность тканей к этому процессу [134].

Нарушения механики суставов увеличивают нагрузку на связки, приводя к удлинению фасций и связок (эффект «ползучести») вследствие разрушения поперечных связей в коллагеновом матриксе [53; 151]. У связок ограничена способность

к удлинению без повреждения, поэтому возникает нестабильность сустава, снижение проприоцепции и повышенный риск травмы. Повторяющиеся движения с высокой частотой ведут к накоплению эффекта ползучести, особенно при неполном восстановлении между рабочими днями. Лица с гипермобильностью суставов особенно подвержены этому риску [116].

Для предотвращения данных процессов необходимо обеспечить оптимальное взаимодействие между работником и его рабочей средой. Первичной профилактикой являются предварительные медицинские осмотры, позволяющие оценить способность нового сотрудника к выполнению служебных обязанностей и выявить возможные риски [142]. Несмотря на низкое качество доказательств, обзоры Cochrane подтверждают пользу осмотров, адаптированных под конкретную должность [138].

Другой важной мерой является внедрение программ эргономики. Такие программы позволяют выявить и устранить риски, способствующие развитию нарушений ОДА, особенно в офисной среде [56; 65; 94; 138; 96]. Наилучший результат достигается при сочетании с подбором персонала под особенности работы.

Образовательные программы направлены на снижение риска травм позвоночника за счет повышения осведомленности работников и изменения их поведения. Однако метаанализы показывают, что обучение само по себе не предотвращает развитие болей в спине. Программы ротации должностей призваны снизить кумулятивную нагрузку на одни и те же анатомические зоны, однако имеющиеся доказательства их эффективности остаются слабыми [115]. Тренировки на силу и выносливость в последнее время признаны эффективными мерами первичной и вторичной профилактики [149]. Они улучшают не только физические, но и ментальные ресурсы, способствуя устойчивости к профессиональным нагрузкам.

Остеопатическое мануальное лечение (ОМТ) применяется как в первичной, так и в вторичной и третичной профилактике, с целью восстановления баланса опорно-двигательного аппарата. Техники включают манипуляции высокой скорости и малой амплитуды, мышечную энергетiku, миофасциальный релиз и функци-

ональные методы [53]. Синдромы мышечного дисбаланса должны корректироваться по методу Янда: (1) нормализация периферических структур, (2) восстановление баланса между тоническими и фазическими мышцами, (3) тренировка координации и равновесия [116].

Неврологическая модель

Неврологическая модель рассматривает, как автономное равновесие, активность нервных рефлексов, сегментарная фасилитация, афферентные сигналы и ноцицепция способствуют возникновению травм и заболеваний. В рамках данной модели врач оценивает функцию центральной и периферической нервной системы пациента, включая как соматический, так и вегетативный компоненты [140]. Эта модель особенно актуальна для работников с уже имеющимися проприоцептивными нарушениями, периферической и центральной сенситизацией, вегетативной дисфункцией или фибромиалгией.

Мышечно-скелетные расстройства развиваются тогда, когда рабочая нагрузка превышает силу или выносливость работника. Несоответствие между нагрузкой и функциональной способностью вызывает патологическое напряжение тканей, раннюю утомляемость и мышечный дисбаланс. В результате активируется один из врождённых защитных рефлексов: миотатический, инверсный миотатический, рефлекс отдергивания и лигаментомышечный рефлекс [119]. Рефлексы передают сигнал в спинной мозг, где он обрабатывается и формируется ответ. За исключением инверсного миотатического рефлекса, нисходящие системы активируют альфа- и гамма-эфферентные нейроны для запуска защитной реакции. Их коактивация способствует максимальному защитному ответу за счёт сокращения мышцы и повышения её чувствительности к растяжению. Хотя в норме эти рефлексы кратковременны, их персистенция приводит к соматической дисфункции – нарушению или изменению функции скелетных, суставных и миофасциальных структур, а также связанных сосудистых, лимфатических и нервных элементов. Соматическая дисфункция проявляется изменением текстуры тканей, асимметрией, ограничением подвижности и болезненностью – состояниями, которые поддаются остеопатическому лечению (ОМТ) [53].

В норме при повторной стимуляции поддерживается баланс между привыканием (гиббитацией) и сенситизацией. Однако воспаление нарушает этот баланс: эффект привыкания ослабевает, и преобладает сенситизация – состояние субпорогового возбуждения, при котором необходим меньший афферентный стимул для активации рефлекса. Это явление также известно как спинальная фасилитация. Если сенситизация продолжается в течение нескольких минут, начинается длительная форма фасилитации. Достаточно 20–45 минут ноцицептивного раздражения, чтобы вызвать повышенную рефлекторную чувствительность, сохраняющуюся более трёх недель. Периферическое воспаление провоцирует экспрессию микроглией в спинном мозге провоспалительных цитокинов (интерлейкин-1 β , фактор некроза опухоли- α), которые усиливают возбуждающие болевые пути и тормозят ингибирующие [92]. Это приводит к гипералгезии и аллодинии. При этом болевые ощущения и гипералгезия могут распространяться на соседние сегменты спинного мозга [103]. При длительной фиксации происходит гибель ингибиторных интернейронов, замещающихся возбуждающими. Эти пути могут оставаться в состоянии постоянной возбудимости, вызывая чрезмерную реакцию на любой стимул и повышая нагрузку на соответствующие соматические и висцеральные структуры.

Мышцы реагируют на раздражение по-разному – тонические и фазические мышцы работают синергично. Тонические мышцы – это основные двигатели (агонисты), склонные к гипертонусу и укорочению. Фазические мышцы – это синергисты, обеспечивающие движение или стабилизацию сустава. Они чаще гипотоничны и удлиняются. Взаимодействие тонических и фазических мышц обеспечивает сбалансированные двигательные паттерны. Из-за высокой частоты активации гамма-эфферентов малые альфа-мотонейроны тонических мышц дольше реагируют на растяжение, чем крупные мотонейроны фазических мышц [71]. Это подтверждает, что тонические мышцы легче становятся гипертонусными.

Длина мышцы и частота импульсации веретена используются ЦНС для оценки положения в пространстве, что требует пассивности веретен без фузимоторной активности. При соматической дисфункции фузимоторная система активи-

руется, нарушая восприятие положения, двигательную координацию и биомеханику. Механические перегрузки сустава приводят к перегрузке сухожилий, предрасположенных к тендинопатии.

Мышечно-скелетная система получает симпатическую, но не парасимпатическую иннервацию. Гипертонус мышц и ноцицепция активируют афференты и стимулируют симпатическую нервную систему. Это вызывает вазоконстрикцию, снижение доставки кислорода и питательных веществ, а также изменения текстуры тканей.

ОМТ (остеопатическое мануальное лечение) направлено на восстановление нормальной функции мышц и суставов, снижение афферентного входа в спинной мозг и головной мозг [73], а также восстановление автономного равновесия.

Техники сбалансированного напряжения связок и мембран, а также кранио-сакральные методики способны усиливать парасимпатическую активность и снижать симпатическую по сравнению с плацебо и контролем [136]. Методика компрессии четвёртого желудочка (CV-4) снижает симпатический тонус и улучшает обмен жидкостей. Подъём рёбер активирует симпатические ганглии грудного отдела рядом с рёберно-поперечными сочленениями и снижает активность симпатической нервной системы, а техника counterstrain снижает амплитуду рефлекса растяжения [72].

Метаболическая–энергетическая (нутриционная) модель

Метаболическая–энергетическая модель направлена на поддержание гомеостатического баланса между энергетическими запасами организма и его энергетическими потребностями [140]. Цель данной модели – оптимизация механизмов саморегуляции и самовосстановления за счёт сбалансированного расхода и обмена энергии, что способствует улучшению клеточных, тканевых и органных функций. Это достигается через нутриционное консультирование, рекомендации по диете и физической активности.

Согласно этой модели, любые факторы, ограничивающие физиологические резервы организма (например, пожилой возраст, несбалансированное питание, курение, ожирение), повышают риск получения травм, замедленного восстановления,

функционального дефицита и инвалидизации. Некоторые лекарственные препараты, такие как антихолинергетики, альфа-агонисты и противоэпилептические средства, снижают физиологические резервы за счёт ухудшения устойчивости к утомлению и нарушений координации. Физическая декондиция, мышечный дисбаланс, болевой синдром и сопутствующие заболевания также ослабляют физиологические ресурсы и делают работников более уязвимыми к последствиям усталости [157]. Недостаток кислорода снижает активацию устойчивых к утомлению волокон типа I (медленных), и организм компенсирует это путём вовлечения волокон типа II (быстрых), которые требуют большего уровня метаболизма и быстрее утомляются.

При длительном мышечном напряжении происходит накопление кальция, активация кальпаина – протеазы, разрушающей мембранные белки, что вызывает приток кальция, утечку лактатдегидрогеназы и гибель клеток [64; 82]. Повреждённые клетки высвобождают белки, известные как DAMPs (damage-associated molecular patterns), которые связываются с рецепторами врождённого иммунитета в моноцитах, макрофагах и дендритных клетках. Это активирует провоспалительные пути, в результате чего выделяются брадикинин, простагландин E2 и серотонин, сенсibiliзирующие ноцицепторы группы IV. Их активация нарушает гомеостаз альфа- и гамма-эфферентной передачи. Возникает боль вследствие накопления простагландинов и азотистых метаболитов, активируются ноцицепторы групп III и IV, усиливается импульсация гамма-эфферентов [154]. При отсутствии коррекции развивается выраженное функциональное нарушение и инвалидизация.

Дыхательно-циркуляторная модель

Дыхательно-циркуляторная модель рассматривает роль кровотока и лимфообращения в поддержании внутриклеточного и внеклеточного гомеостаза посредством доставки кислорода и питательных веществ, а также удаления метаболитических продуктов [88; 165]. Нарушения в работе сердечно-сосудистой, дыхательной и периферической сосудистой систем, венозная недостаточность и соматическая дисфункция опорно-двигательного аппарата снижают эффективность дыхательно-циркуляторной функции, способствуя развитию заболеваний и замедляя восстановление после травм.

Для выполнения своих функций клеткам требуется стабильная и благоприятная среда. Кровообращение обеспечивает доставку необходимых веществ и выведение продуктов метаболизма. Во время мышечной активности внутримышечное давление вблизи активных моторных единиц может превышать системное артериальное давление, вызывая сдавление капилляров и локальную гипоксию. После реперфузии активные формы кислорода повреждают мембраны скелетных мышц и нарушают работу ионных насосов саркоплазматического ретикулула. Повышенный тонус симпатической нервной системы вызывает вазоконстрикцию, усугубляющую гипоксию тканей. При отсутствии контроля чрезмерный симпатический импульс приводит к ишемии и боли, усиливает симпатическую активность и препятствует восстановлению [119].

Поведенческая психосоциальная модель

Цель поведенческой психосоциальной модели – улучшение психологических и социальных аспектов общего состояния здоровья [53]. В рамках этой модели признаётся, что клинические исходы пациента во многом зависят от его восприятия окружающей среды и психологического контекста основной жалобы.

Психологическими факторами риска травмы и инвалидизации являются дезадаптивные проявления мышления, эмоций и поведения, препятствующие восстановлению гомеостаза. Социальные факторы риска включают внешние стрессоры – отсутствие контроля над работой, слабую поддержку со стороны руководства и сложность системы компенсаций. Эти стрессоры особенно негативно влияют на пациентов, использующих пассивные стратегии совладания, такие как избегание, подавление, навязчивое обдумывание и реактивная мотивация. Такие стратегии связаны с нарушением здоровья и замедленным восстановлением [146], – например, отказ от эргономических рекомендаций, физической активности, продолжение курения и несоблюдение диеты.

Понимание механизмов развития травм позволяет направлять профилактические ресурсы туда, где они могут оказать наибольшее влияние. Представленный остеопатический подход выделяет несколько направлений, в рамках которых могут

быть эффективно реализованы целевые меры первичной, вторичной и третичной профилактики.

1.3.4. Остеопатия в стоматологической практике: перспективы и ограничения

Несмотря на нарастающее количество публикаций, остеопатия пока не интегрирована в стандарты лечения ДВНЧС. Основные причины – отсутствие массовых рандомизированных исследований и различия в законодательном регулировании. Однако в ряде клиник с междисциплинарным подходом (например, Институт остеопатии СПб, МГМСУ) остеопатическая коррекция используется в тандеме с ортодонтией, логопедией и терапией [2].

Дисфункции височно-нижнечелюстного сустава (ДВНЧС)

ДВНЧС охватывают широкий спектр нарушений, связанных как с самим суставом, так и с жевательными мышцами и анатомически сопряжёнными структурами. Дополнительную роль могут играть окклюзия, состояние челюстей и шейного отдела позвоночника, поскольку они взаимосвязаны, и нарушение одного элемента может вызвать дисфункцию в другом.

Клинические проявления ДВНЧС могут включать один или несколько симптомов:

- боль в области сустава (преаурикулярная зона) и других участках лица;
- звуковые феномены в суставе (клики, крепитация);
- болезненность жевательной мускулатуры и мягких тканей лица;
- ограничение подвижности нижней челюсти;
- снижение амплитуды открывания рта, девиация или дефлексия при открывании.

В литературе описано множество лечебных подходов, которые условно делятся на инвазивные и неинвазивные. Прежде чем прибегать к инвазивному (в том числе ортодонтическому или хирургическому) вмешательству, способному вызвать необратимые последствия, следует применять неинвазивную терапию. Она включает:

- съёмные шины и каппы;
- домашние процедуры;
- когнитивно-поведенческое информирование;

- акупунктуру, dry needling, хиропрактику, остеопатию;
- методы релаксации и медитации;
- медикаментозную терапию (НПВП, миорелаксанты, антидепрессанты, кортикостероиды) [123].

Физиотерапия показала высокую эффективность в лечении ДВНЧС. Она включает:

- электрофизические методы (коротковолновая диатермия, ультразвук, лазер, микроволновая терапия, ТЭНС);
- биологическую обратную связь (биофидбек);
- лечебную гимнастику для жевательных и шейных мышц;
- мануальную терапию – для уменьшения боли и увеличения объёма движений нижней челюсти.

Существует три описанных мануальных приёма воздействия на ВНЧС:

- 1) репозиция головки нижней челюсти на смещённый вперёд диск;
- 2) смещение диска, смещённого вперёд, в заднее положение;
- 3) латеро-медиальное смещение головки сустава.

Репозиция головки на смещённый диск может выполняться односторонне или двусторонне, с опорой на моляры через рот и с антеро-нижним движением челюсти. Используется в острых случаях блокировки (закрытого или открытого типа). Выполняется с анестезией или без неё.

Оценка эффективности двух других техник пока не подтверждена опубликованными данными [80].

Рандомизированное контролируемое исследование сравнивало эффективность остеопатического мануального лечения (ОМТ) и традиционной консервативной терапии (ССТ) у пациентов с ДВНЧС. В исследование включили 50 пациентов, разделённых на две группы по 25 человек:

- первая группа получала ОМТ;
- вторая – ССТ.

Обе группы продемонстрировали улучшение в течение 6 месяцев лечения. Однако пациенты в группе ОМТ использовали значительно меньше медикаментов (НПВП и миорелаксантов), чем в группе ССТ [40].

Выталкивание языка

Выталкивание языка определяется как движение кончика языка вперёд между зубами с целью достичь нижней губы и контакта с зубами, расположенными перед молярами, при актах глотания (деглютиции) и в процессе речи. При этом язык принимает межзубное положение [51; 156].

Этиология выталкивания языка может быть:

- генетической;
- поведенчески приобретённой;
- инфекционной;
- связанной с особенностями вскармливания.

Выделяют четыре типа выталкивания языка:

- 1) физиологическое;
- 2) привычное;
- 3) функциональное;
- 4) анатомическое.

Внутриротовые признаки пациентов с данной привычкой включают:

- выдвинутые и вестибулярно наклонённые верхние резцы,
- ретроклиния или проклиния нижних резцов,
- увеличенный сагиттальный резцовый перекрытие (оверджет),
- открытый прикус спереди,
- перекрёстный прикус сзади.

Внеротовые признаки включают:

- долихоцефалическую форму лица,
- увеличенную высоту нижней трети лица,
- несмыкающиеся губы,
- нарушения речи, такие как сигматизм и искажение свистящих звуков.

Концепция остеопатического мануального лечения (ОМТ) предполагает, что данный метод может быть эффективен в управлении случаями выталкивания языка. Однако в доступной литературе отсутствуют научные данные, подтверждающие это утверждение.

Несоответствие центральной окклюзии и центрального соотношения

Центральная окклюзия (ЦО) – это окклюзия антагонистичных зубов, когда нижняя челюсть находится в центральном соотношении. Она может совпадать, а может не совпадать с положением максимального межбугоркового контакта.

В отличие от этого, центральное соотношение (ЦС) – это взаиморасположение верхней и нижней челюстей, при котором мышелки нижней челюсти артикулируют с наитончайшей аваскулярной частью суставного диска, причём суставной комплекс расположен в передне-верхнем положении относительно скатов суставных бугров. Эта позиция независима от контактов зубов [38].

Для выявления расхождения между ЦО и ЦС могут использоваться различные методы:

- внутриротовой осмотр,
- рентгенологическое исследование,
- оценка смещения мышелка
- индикатор положения мышелка (CPI – condyle position indicator), который считается наиболее простым способом оценки указанного несоответствия.

Остеопатическое мануальное лечение (ОМТ) может быть перспективным методом коррекции расхождения ЦО–ЦС, однако эта гипотеза требует научного подтверждения.

Вот профессиональный перевод текста по теме восстановления речи у полностью беззубых пациентов:

Восстановление речевой функции после длительного периода отсутствия зубов

Потеря речевой функции значительно влияет на качество жизни, особенно у профессионалов, для которых речь является основным рабочим инструментом – таких как преподаватели, актёры, певцы и др. [22].

Речь определяется как «артикуляция звуков в связной речи; движение и положение органов, прерывающих или модифицирующих воздушный поток (звучащий или беззвучный) с целью формирования осмысленных звуков». Она включает шесть компонентов:

- 1) дыхание,
- 2) фонация,
- 3) резонанция,
- 4) артикуляция,
- 5) нейронная интеграция,
- 6) способность воспринимать звуки [110].

Качество и разборчивость речи могут изменяться при морфологических нарушениях полости рта, таких как потеря зубов и резорбция кости. Резонанция ухудшается, когда нарушается контакт языка с твёрдым нёбом и альвеолярным отростком.

Выделяют два типа отсутствия зубов:

- 1) частичная, когда отсутствует один или несколько естественных зубов;
- 2) полная, при утрате всех зубов одной или обеих челюстей.

После потери зубов пациенты нуждаются в протезировании для восстановления функций, эстетики и фонетики. Однако даже после ортопедического лечения полностью беззубые пациенты часто испытывают трудности в произношении определённых звуков, что может требовать дополнительной речевой терапии и артикуляционных упражнений.

Считается, что остеопатическое мануальное лечение (ОМТ) может оказать положительное влияние на качество речи, однако научных подтверждений этой гипотезы в литературе пока не найдено.

Таким образом, остеопатия обладает высоким потенциалом в лечении пациентов с ДВНЧС, особенно в рамках междисциплинарного подхода. Её включение в алгоритмы диагностики и терапии позволяет воздействовать не только на следствие, но и на первопричину функциональных нарушений.

Несмотря на положительные результаты ряда клинических работ, доказательная база остеопатической коррекции при ДВНЧС в стоматологическом контексте

ограничена как по объёму, так и по качеству методологии. Не определены единые диагностические критерии, стандарты вмешательства и параметры оценки эффективности с учётом стоматогнатической специфики. Эти обстоятельства обуславливают необходимость дальнейших исследований, в том числе в рамках представляемой диссертационной работы, для формирования обоснованных клинических рекомендаций.

1.4. Цифровые технологии в диагностике и лечении дисфункции височно-нижнечелюстного сустава

В последние годы цифровизация охватила практически все сферы стоматологической практики, включая диагностику и лечение дисфункции височно-нижнечелюстного сустава (ДВНЧС). Применение цифровых методов позволяет не только стандартизировать исследование биомеханики нижней челюсти, но и создать новые протоколы оценки функционального состояния пациента в динамике, что особенно важно при проведении остеопатического или ортодонтического вмешательства.

Внутриротовые сканеры

Системы внутриротовых сканеров способны регистрировать соотношение верхней и нижней челюсти посредством интеграции виртуальных окклюзионных регистров, используемых для совмещения предварительно полученных виртуальных диагностических моделей [129; 144]. Кроме того, системы сканирования могут предоставлять информацию о контактах при статической и динамической окклюзии. В стоматологической литературе проанализированы факторы, связанные с оператором и пациентом, которые могут влиять на точность сканирования, а также переменные, влияющие на точность регистрации межчелюстных отношений при помощи виртуальных моделей, полученных с использованием.

Цифровые системы отслеживания движений нижней челюсти

В литературе описаны как коммерчески доступные, так и экспериментальные цифровые системы отслеживания движений нижней челюсти [158]. Основными цифровыми технологиями являются ультразвуковые системы [150], инфракрасные оптические системы с камерами, фотометрические устройства [24], внутриротовые

сканеры и алгоритмы искусственного интеллекта (ИИ) [32]. Системы отслеживания движений нижней челюсти классифицируются по функциональным возможностям: диагностические (сбор и анализ данных) и диагностико-проектировочные системы. Диагностические системы позволяют отслеживать и регистрировать движения нижней челюсти пациента, а также проводить последующий анализ данных в программном обеспечении, однако экспорт записей невозможен. Системы с функциями проектирования (совместимые с CAD) позволяют экспортировать данные движений нижней челюсти пациента для последующей интеграции в программное обеспечение CAD.

Ультразвуковые системы используют приёмники, закреплённые на координатной раме головы, и излучатели, установленные на трекере, фиксированном к зубам нижней челюсти (система JMA; Zebris Medical GmbH) [55]. Положение нижней челюсти определяется путем расчета времени прохождения ультразвуковых импульсов от излучателей к приёмникам. Затем трёхмерное движение нижней челюсти воспроизводится за счёт выстраивания треугольной плоскости между точками суставных головок и базовой точкой системы. Эта плоскость используется для определения целевого положения нижней челюсти. Устройства на основе ультразвука чувствительны к шуму и температурным изменениям, что может снижать точность позиционирования до 0,1 мм после калибровки [158].

Инфракрасные оптические системы включают лицевую дугу (приемник и блок управления) и сенсор нижней челюсти (передающий модуль) (система JMA-Optic; Zebris Medical GmbH). Сенсор питается от батарейки-таблетки и содержит 12 светодиодов, активируемых инфракрасным сигналом от лицевой дуги. Во время измерения движения сенсора, закрепленного на зубах нижней челюсти, фиксируются встроенными в лицевую дугу камерами. Положение светящихся точек определяется двумя камерами и передаётся на компьютер по USB. Программное обеспечение используется для хранения и анализа данных.

Фотометрические устройства применяют одну или несколько камер для отслеживания положения маркеров, закреплённых на нижней челюсти, с дополни-

тельными или без дополнительных маркеров на лице пациента [89]. Видео-технологии отслеживания движения челюсти зависят от размера маркеров и частоты кадров; меньшие маркеры показывают худшую эффективность при низкой частоте кадров [130]. Некоторые IOS также предоставляют возможность записи движений нижней челюсти, однако точность таких записей пока не определена. Также описаны алгоритмы ИИ, направленные на автоматизацию записи движений челюсти, однако их точность также не установлена [158].

Общая точность этих систем отслеживания движений челюсти остаётся недостаточно изученной. Согласно систематическому обзору, оценившему 30 публикаций, лишь половина исследований обладала умеренной или высокой достоверностью доказательств [57]. Было установлено, что погрешности в точности измерений у различных цифровых систем варьировали от 50 до 330 мкм, с крайне низкой воспроизводимостью между операторами при фотометрической регистрации движений. Также были выявлены физиологические и технические переменные, влияющие на траектории движений нижней челюсти: рост челюстей и суставов, дисфункции нейромышечной системы, укороченные зубные дуги, предшествующее ортодонтическое лечение, индивидуальные особенности осанки головы, дисфункции ВНЧС, особенности произношения фрикативных звуков, а также в ограниченной степени парафункции и неуравновешенные окклюзионные контакты. При этом влияние возраста, пола или диеты было минимальным.

Li и соавт. [95] исследовали точность экспериментальной системы отслеживания движений челюсти. Были использованы полные съемные протезы верхней и нижней челюстей, смонтированные в полу-регулируемом артикуляторе. При выполнении небольших открывающих и эксцентрических движений система регистрировала перемещения, которые затем сравнивались по трём осям. Погрешности составили: при выдвигании – 131 ± 39 мкм, при латеротрузии влево – 133 ± 44 мкм, вправо – 120 ± 51 мкм, при открывании – 112 ± 52 мкм. Однако исследование проводилось в лабораторных условиях, а сама система не имеет коммерческой доступности.

Системы компьютерного анализа окклюзии

Чувствительность и достоверность традиционных индикаторов окклюзионных контактов зависят от толщины, прочности и эластичности материала, степени впитывания слюны, а также субъективной интерпретации клинициста [99]. Для анализа окклюзионных контактов во временной последовательности с одновременным определением распределения давления на окклюзионных поверхностях были описаны различные системы компьютерного анализа окклюзии [106].

Точность этих систем анализа окклюзии была изучена в стоматологической литературе [68]. Компьютерные системы анализа окклюзии представляют собой надёжный метод измерения зон контакта при максимальной силе сжатия челюстей; однако традиционные методы регистрации окклюзии всё ещё считаются наиболее воспроизводимыми и валидными для оценки зон окклюзионного контакта.

В будущих исследованиях может быть целесообразно оценить надёжность сенсоров при повторном использовании с целью проверки рекомендаций производителей по индивидуальному закреплению сенсора за конкретным пациентом для последующего мониторинга [77]. Также необходимы дополнительные исследования для анализа различных технических аспектов систем: времени отклика, гистерезиса и насыщения сенсора, а также влияния предварительной нагрузки на результаты измерений [50].

Поверхностная электромиография в стоматологии

С момента публикации обзора P. Vig «Электромиография в стоматологической науке: обзор» [160] прошло 60 лет, а с момента первого применения поверхностной электромиографии (sEMG) в стоматологии – уже 76 года (по состоянию на 2025 год) [107]. По состоянию на 5 января 2024 года в базе данных PubMed содержится 3136 публикаций по ключевым словам “surface electromyography” и “dentistry”. Среди них, согласно фильтрам PubMed, зафиксированы: 211 клинических испытаний, 7 метаанализов, 131 рандомизированное контролируемое исследование, 133 обзора и 32 систематических обзора. На основании этих данных, из-

влечённых из одной из наиболее авторитетных научных баз – PubMed, были построены трендовые линии, отражающие систематический рост количества электромиографических исследований в стоматологии.

Современные исследования по sEMG в стоматологии представляют собой значительный прогресс в диагностике и лечении заболеваний, связанных со стоматогнатической системой. Помимо уже упомянутого в разделе «Введение» применения sEMG для оценки мышечной активности при физиологических и парафункциональных действиях [109], метод также используется для диагностики функции височно-нижнечелюстного сустава и жевательной мускулатуры, а также для терапии дисфункции ВНЧС.

Кроме того, исследования демонстрируют влияние психологического состояния и физического состояния на изменение биоэлектрической активности жевательных мышц, отражаемое в данных sEMG) [45].

С начала второго десятилетия XXI века sEMG, в числе прочего, применялась для оценки влияния ношения маски на жевательную мускулатуру, влияния физической активности на жевательные мышцы, а также последствий инъекций ботулинического токсина в области жевательных мышц [148].

Дополнительно были разработаны новые функциональные индексы активности жевательных мышц (Functional Indices of Masticatory Muscle Activity) Гинштцем и Зелиньским) [63], которые могут применяться наряду с такими показателями, как Индексы асимметрии и активности, коэффициент перекрытия активности (РОС), коэффициент торка (ТС) и величина максимального произвольного сокращения (MVC) [59], используемые в электромиографических исследованиях в стоматологии.

Диагностика дисфункций височно-нижнечелюстного сустава с использованием технологий искусственного интеллекта

Развитие технологий искусственного интеллекта (ИИ) привело к значительным достижениям в сфере здравоохранения. Как правило, ИИ-системы обучаются на больших массивах входных данных. На основе этих данных алгоритмы выявляют закономерности и используют их для прогнозирования результатов в новых случаях.

Диагностика дисфункции височно-нижнечелюстного сустава (ДВНЧС) может представлять трудности, поскольку пациенты демонстрируют разнообразные симптомы в зависимости от подтипа заболевания, что требует высокой клинической квалификации. В ряде исследований было рассмотрено применение искусственного интеллекта (ИИ) для упрощения диагностики и поддержки клинических решений. Однако точность разработанных моделей значительно варьировалась в зависимости от типа используемых данных, объема выборки и алгоритмов построения модели.

Среди подтипов ДВНЧС наибольшее количество исследований было посвящено остеоартриту височно-нижнечелюстного сустава (TMJOA). Одной из причин может быть то, что TMJOA представляет собой прогрессирующую форму заболевания, возникающую после смещения диска и существенно влияющую на окклюзию и внешний вид лица. Для диагностики TMJOA применялись алгоритмы глубинного обучения, способные распознавать изменения формы мышечка по данным КЛКТ [43; 44; 132]. Lee и соавт. разработали автоматизированный инструмент диагностики TMJOA, основанный на Диагностических Критериях для ДВНЧС) [129]. Kim и соавт. использовали панорамные рентгенограммы для автоматического выявления мышечков и классификации остеоартрита) [83]. Несмотря на то, что панорамная рентгенография не считается стандартным методом визуализации при диагностике TMJOA, ИИ-модель показала точность, чувствительность и специфичность 0,84, 0,54 и 0,94 соответственно при выявлении костных аномалий. Методы машинного обучения использовались для установления корреляций между биомаркерами и изменениями формы мышечка с целью повышения чувствительности диагностики [26]. Радиомические признаки извлекались из КЛКТ высокого разрешения для раннего выявления костных изменений [27].

Во всех исследованиях TMJOA анализировалась форма мышечкового отростка нижней челюсти на основании данных визуализации, и наиболее часто применяемым методом была КЛКТ. Благодаря высокой точности оценки костных изменений, КЛКТ считается «золотым стандартом» диагностики TMJOA [155]. Использовались КЛКТ-сканы с субмиллиметровым разрешением и размером вокселя

до 80 мкм [117]. По сравнению с микро-КТ, такие сканы позволяют выявлять тонкие изменения в трабекулярной структуре мыщелка [28]. Точность моделей ИИ, использованных в этих исследованиях, варьировалась от 80% до 90%, что свидетельствует о высокой надежности. Эти результаты сопоставимы с данными традиционных исследований, в которых ТМЮА диагностировали эксперты по КЛКТ [91]. Для диагностики внутренних нарушений и перфораций диска наиболее часто применяли МРТ [85]. Другие типы данных включали записи движений челюсти [29]. Вас и соавт. использовали клинические симптомы и диагнозы для предсказания подтипов внутренних нарушений с применением искусственных нейронных сетей (ANNs) [126]. Ниже приведен краткий обзор применяемых методов.

Искусственная нейронная сеть (ANN) – популярная модель ИИ, включающая входной слой, два-три скрытых слоя и выходной слой. Обучение начинается с случайного назначения весов и последующего итерационного применения алгоритмов прямого распространения и обратного распространения ошибки до достижения критериев точного прогноза [67].

Глубинное обучение – подтип ANN с множеством скрытых слоев. **Сверточные нейронные сети (CNN)** применяются для анализа изображений. Они могут выполнять классификацию (определение класса: болезнь/норма), детекцию (локализация патологического участка) и сегментацию (определение границ области интереса по пикселям) [97].

Деревья решений – интерпретируемые и быстрые алгоритмы, представляющие результат в виде древовидной структуры. В четырех исследованиях применялись различные вариации, включая случайный лес (random forest) LightGBM и XGBoost [26].

Байесовские сети объединяют методы статистики и машинного обучения, эффективны при малых объемах данных и позволяют компактно представлять вероятностные распределения [23; 87]. Сети включают факторизацию распределения вероятностей и направленный ациклический граф (DAG), отражающий причинно-

следственные связи. Примеры – наивный байес (supervised classification) [97], жадный алгоритм поиска и оценки (greedy search-and-score) и условная байесовская сеть (Bayesian belief network path condition).

Метод опорных векторов (SVM) – эффективный способ распознавания образов. Его производительность повышается при выборе оптимального ядра. Метод предполагает нелинейное отображение входных данных в пространство высокой размерности для построения линейной разделяющей гиперплоскости [36].

Метод k-ближайших соседей (KNN) – простой классификатор, при котором данные делятся на обучающую и тестовую выборки. Предсказание проводится на основе меток из обучающей выборки без необходимости идентичности выборок [25].

Обработка естественного языка (NLP) – раздел ИИ для перевода человеческого языка в машинный. Медицинская информация из ЭМК, радиологических заключений и анамнеза может быть структурирована с помощью NLP-систем, что снижает трудозатраты и вероятность ошибок [78].

Методы извлечения признаков, такие как матрица совместной встречаемости уровней серого, матрица длины пробега уровня серого, локальные бинарные шаблоны и гистограммы ориентированных градиентов, применяются для анализа текстуры, формы и цвета изображений. После извлечения признаков выполняется их классификация с использованием, например, SVM и KNN [113]. **Анализ главных компонент (PCA)** применяется для снижения размерности и визуализации различий и сходства между группами [135].

Для оценки риска систематической ошибки применялся инструмент **QUADAS-2**, рекомендованный Кокрановским сотрудничеством [127]. Несмотря на возможность использования инструмента Cochrane ROB-ME, он предназначен для метаанализов вмешательств, а не диагностических исследований [69]. Некоторые исследования имели высокий риск смещения при отборе пациентов (case-control), однако в других областях риск оставался низким.

Несмотря на возможные ограничения, большинство включённых исследований показали высокую эффективность моделей ИИ, со средней точностью 0,91. Однако стоит отметить ограниченность выборки и слабую валидацию. Оценка модели

может быть внутренней (на тех же данных, что и обучение) или внешней (на независимой выборке) [118]. Перекрестная валидация может приводить к завышенной точности [84]. Внешняя валидация – например, проспективные когорты, мультицентровые данные и иные географические источники [58] – улучшает воспроизводимость и надежность моделей ИИ.

Точность традиционных клинических тестов при диагностике ДВНЧС значительно варьирует. Согласно систематическому обзору, чувствительность и специфичность составляли от 2 до 89% и от 14 до 97% соответственно [128]. Это различие зависит от используемых признаков и подтипов заболевания. При этом методы визуализации, такие как КТ и МРТ (золотой стандарт для остеоартрита и внутренних нарушений), демонстрируют высокую воспроизводимость результатов [16]. Современные ИИ-технологии позволяют повысить точность диагностики ДВНЧС, используя широкий спектр данных: изображения, видео, радиомические признаки, кинематику челюсти, ЭМК и биомаркеры.

Заключение

Анализ литературы и собственных клинических наблюдений позволяет сделать следующие выводы:

1. Дисфункция ВНЧС является полиэтиологическим состоянием, патогенез которого включает как окклюзионные, так и постуральные, нейромышечные и психосоматические компоненты.
2. Современные классификации (DC/TMD, Helkimo и др.) требуют дополнения за счёт включения экстраокклюзионных факторов, в частности соматических дисфункций.
3. Постуральный дисбаланс оказывает прямое влияние на кинематику нижней челюсти, а нарушение окклюзии – на стабилметрические параметры и положение тела.
4. Остеопатическая коррекция демонстрирует клинически и статистически значимое улучшение параметров функции ВНЧС, особенно при сочетании с ортодонтическим лечением.

5. Цифровые инструменты (видеоанализ, фотометрия, цифровая ЭМГ) позволяют стандартизировать и документировать результаты лечения, повысив точность диагностики.

6. Включение остеопатии и цифровой диагностики в мультидисциплинарный протокол реабилитации пациентов с ДВНЧС представляется перспективным и научно обоснованным направлением.

7. Несмотря на наличие отдельных публикаций, рассматривающих взаимосвязь окклюзии, постурального баланса и остеопатической коррекции, данное направление остаётся недостаточно разработанным как в теоретическом, так и в клиническом аспектах. Отсутствие унифицированных подходов и протоколов междисциплинарного взаимодействия в стоматологии с участием остеопатии обуславливает необходимость проведения целенаправленных исследований

Глава 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

2.1 Анкетирование врачей стоматологов и остеопатов

2.1.1 Дизайн исследования

На первом этапе исследования было проведено анкетирование среди врачей-стоматологов и врачей-osteопатов с целью исследования особенностей междисциплинарного взаимодействия при лечении пациентов с ДВНЧС. В частности, анализировались уровень профессиональной осведомлённости, наличие коммуникативных барьеров и ключевые направления клинической кооперации между специалистами.

Анкетирование направлено на определение уровня информированности специалистов о взаимосвязи двух дисциплин, с учётом их профессионального опыта и отношения к проблеме междисциплинарного сотрудничества. Анализ полученных данных позволил выявить ключевые тенденции и расхождения в подходах к совместному ведению пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава.

В исследовании приняли участие 100 врачей, из которых 49 % составили остеопаты, а 51 % – стоматологи. Анкетирование проводилось дистанционно, ссылка на онлайн опрос была отправлена респондентам в чаты стоматологов и остеопатов, а также в социальных сетях. Опрос был добровольным и анонимным и не содержал никаких личных данных.

Респонденты были проинформированы о том, что заполнение опросника означает согласие на участие в исследовании и что их ответы будут использованы в научных и исследовательских целях.

2.1.2 Структура и содержание опросника

Сбор данных осуществлялся с помощью Google Form. Структура опроса включала 7 вопросов для стоматологов и 6 – для остеопатов. Вопросы касались профессионального стажа, специализации, степени осведомлённости о деятельности смежного специалиста и готовности к междисциплинарному взаимодействию.

Вопросы для стоматологов:

– Ваша специализация? (терапия, хирургия, ортодонтия, ортопедия, гнатология):

- Ваш опыт работы стоматологом? (1–3 года/4–6 лет/7 лет и более);
- Работаете ли вы в паре с врачом-osteопатом? (или направляете к врачу-osteопату, а он направляет к вам) (да/нет);
- Считаете ли вы необходимым сопровождение остеопатом стоматологических пациентов? (да/нет/не знаю);
- Вы читали или слышали о взаимосвязи окклюзии и позы? (да/нет);
- Osteопатия –это ... (медицинская наука / не понимаю как, но это работает/платцебо или вариант массажа);
- Если вы считаете необходимым консультацию или осмотр остеопата, то в каком случае вы бы отправили пациента? (при болях ВНЧС/при затруднении открывания рта/при девиации нижней челюсти при открывании рта/при тотальном протезировании (тотальной ортопедической реабилитации)/не отправляю ни в каком случае)

Вопросы для остеопатов:

- Ваш опыт работы врачом-osteопатом? (1–3 года/4–6 лет/7 лет и более);
- Работаете ли вы в паре с врачом-стоматологом? (да/нет/отправляю к стоматологу, но стоматолог ко мне не направляет);
- Если да, то с какой специализацией? (ортодонт/ортопед/терапевт/хирург/гнатолог/нет, не работаю);
- Вы читали или слышали о взаимосвязи окклюзии и позы? (да/нет);
- Слышали ли вы об экстраокклюзионных нарушениях? (да, слышал, но тестирование в практике не применяю/да, слышал, применяю тестирование на практике/нет, не слышал);
- Как вы определяете, что причина дисфункции в окклюзии? (открытый вопрос).

Вопросы анкетирования были сформулированы таким образом, чтобы обеспечить возможность анализа уровня междисциплинарного взаимодействия, а также выявления потенциальных причин затруднённой коммуникации и точек профессионального пересечения между специалистами. Полученные данные планировалось

использовать в качестве основы для последующей разработки алгоритма совместной работы стоматологов и остеопатов.

2.2 Экспериментальное моделирование интраокклюзионных и экстраокклюзионных нарушений у группы здоровых добровольцев

2.2.1 Дизайн исследования

На основе результатов анкетирования были определены показания к остеопатической коррекции для повышения эффективности стоматологического лечения пациентов с ДВНЧС. С этой целью было обследовано 180 пациентов обоих полов в возрасте от 20 до 40 лет. Всем обследуемым выполнены стоматологическое обследование и остеопатический осмотр.

Из общего числа обследованных 20 добровольцев (10 мужчин и 10 женщин) не предъявляли жалоб, имели ортогнатический прикус, не демонстрировали признаки ДВНЧС и экстраокклюзионных нарушений. Эти пациенты, обратившиеся к стоматологу с целью профилактического осмотра, составили группу №3 (здоровые добровольцы) дали информированное согласие на участие в моделировании интраокклюзионных и экстраокклюзионных нарушений с последующей видеофиксацией изменений движений нижней челюсти при моделировании вышеуказанных нарушений.

После этого участники были приглашены в кабинет биомеханики для проведения экспериментального этапа исследования. Характеристика группы представлена в Таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Характеристика группы № 3 по полу и возрасту

Показатели	Пол		p
	ж	м	
Возраст, Ме [IQR]	28,00 [23,00; 31,00]	27,50 [27,00; 31,75]	0,382

Критерии включения: наличие ортогнатического прикуса, отсутствие активных соматических жалоб, наличие 0–1 баллов по «гамбургскому» короткому тесту, отсутствие экстраокклюзионных нарушений.

Критерии невключения: наличие аномалий прикуса, дисфункции височно-нижнечелюстного сустава, прохождение ортодонтического или иного стоматологического лечения, наличие экстраокклюзионных нарушений.

Критерии исключения: отказ пациента от исследования; неявка пациента на один из этапов исследования осмотр.

2.2.2 Методика моделирования интраокклюзионных и экстраокклюзионных нарушений

Процесс открывания и закрывания рта фиксировался с помощью видеопотока. Видеопрокол выполнялся для анализа кинематики движений нижней челюсти при её открывании и закрывании. Помимо гнатиона, учитывались краниометрические точки: гонион (латеральная точка угла нижней челюсти), угол рта (как ориентир для оценки мимической мускулатуры), а также положение зрачков. Последние включались в анализ в связи с тем, что зубочелюстной аппарат и глазодвигательная система функционируют как взаимосвязанные датчики постуральной регуляции (Fukuda T., 1983). Нарушение функции хотя бы одного из датчиков приводит к изменению постурального баланса, то есть изменения в зубочелюстной системе приводят к изменению амплитуды движения зрачков за счет включения адаптационных механизмов.

Запись осуществлялась с использованием камер Full HD при частоте 120 кадров в секунду. Между съёмками соблюдался временной интервал в 5 минут, в течение которого проводилось промежуточное остеопатическое тестирование для исключения влияния остаточных функциональных изменений. Анализ видеозаписей выполнялся с помощью программного обеспечения BioLab (авторское свидетельство №2023682793 от 31.10.2023), которое позволяло вычислять и сравнивать траектории движения вышеуказанных точек. Анализ выполнялся в трёх условиях:

- 1) до моделирования нарушений (базовое состояние),
- 2) после моделирования интраокклюзионных нарушений,
- 3) после моделирования экстраокклюзионных нарушений.

В качестве нормы рассматривалось состояние до моделирования.

Целью данного этапа исследования являлось моделирование интраокклюзионных и экстраокклюзионных нарушений в лабораторных условиях для оценки их влияния на биомеханику нижней челюсти, а также для анализа структуры и степени выраженности соматических дисфункций, возникающих при моделировании указанных нарушений.

Моделирование экстраокклюзионных нарушений осуществлялось путём размещения подкладки высотой 3 см под левый седалищный бугор в положении сидя, что вызывало асимметрию и имитировало восходящее экстраокклюзионное нарушение. Участник находился в этом положении около пяти минут для адаптации постуральной системы, после чего проводился остеопатический осмотр согласно методическим рекомендациям.

Моделирование интраокклюзионных нарушений проводилось путём временного закрепления накладки толщиной 1 мм на зуб 2.6, создающей разобщение зубных рядов. Участник также находился в этом положении около пяти минут до проведения остеопатического осмотра.

В качестве исходов в данной части исследования оценивались два параметра:

1) изменения траектории движения (длины пути) краниометрических точек лица в трёх состояниях: до моделирования, после моделирования интраокклюзионных и экстраокклюзионных нарушений;

2) структуру и выраженность соматических дисфункций, оцениваемая в баллах по результатам остеопатического осмотра до и после каждого типа моделирования.

2.3 Сравнительная оценка эффективности комплексного лечения ДВНЧС с включением остеопатической коррекции

2.3.1 Дизайн исследования

На втором этапе исследования после проведения комплексного стоматологического и остеопатического обследования были отобраны 90 пациентов с клиниче-

ски выраженной дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава и экстраокклюзионными нарушениями. Все участники были распределены методом случайной выборки на две равные группы:

1) группа № 1 (основная группа) – 45 пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава;

2) группа № 2 (контрольная группа) – 45 пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава.

Критерии включения: возраст от 18 до 65; наличие ДВНЧС; наличие экстраокклюзионных нарушений; согласие на стоматологическое и остеопатическое лечение.

Критерии невключения: прохождение на момент исследования ортодонтического или ортопедического лечения; наличие противопоказаний к остеопатическому лечению; беременность; наличие врожденных аномалий или травм зубочелюстной системы в анамнезе; заболевания ЦНС.

Критерии исключения: отказ пациента от исследования; неявка пациента на один из этапов исследования.

Всем пациентам второго этапа исследования проводилось клиническое обследование, включающее короткий «Гамбургский» тест для выявления признаков ДВНЧС, остеопатическое тестирование на наличие экстраокклюзионных нарушений, а также фотофиксация отклонения нижней челюсти при открывании рта и ЭМГ жевательной мускулатуры. При наличии болевого синдрома пациенты дополнительно заполняли шкалу ВАШ боли.

С целью оценки состояния суставных структур и планирования стоматологического лечения всем пациентам была выполнена конусно-лучевая компьютерная томография с включением ВНЧС.

Стоматологическое лечение включало в себя изготовление и ношение индивидуальных окклюзионных шин (сплинт-терапия), продолжавшееся 8 недель. У пациентов контрольной группы (группа № 2) перед снятием оттисков проводилась ТЭНС-терапия для достижения состояния физиологического покоя мышц и поиска

конструктивного положения нижней челюсти. У пациентов основной группы (группа № 1) вместо ТЭНС применялась остеопатическая коррекция.

Остеопатическое лечение заключалось в коррекции экстраокклюзионных нарушений и выявленных соматических дисфункций с использованием мягкотканых, артикуляционных, мышечно-энергетических и фасциальных техник. Первый прием проходил за 7 дней до снятия оттисков, второй – непосредственно в день снятия (интервал между сеансом и снятием не превышал 2 часов). Третий и последующие приемы – с интервалом не менее двух недель в течение всего периода лечения. В среднем каждому пациенту основной группы было проведено 3–5 приемов остеопатической коррекции.

2.3.2 Стоматологические методы обследования

Сбору анамнеза жизни пациента уделялось особое внимание, учитывая его возможное влияние на развитие дисфункции височно-нижнечелюстного сустава. В рамках первичного опроса уточнялось наличие в анамнезе травм челюстно-лицевой области, признаков бруксизма, выраженной стираемости твёрдых тканей зубов, эпизодов хронического психоэмоционального напряжения. Дополнительно учитывались заболевания центральной нервной системы, а также приём нейролептиков и антидепрессантов. Оценивались клинически значимые факторы, потенциально способствующие повышению жевательной нагрузки.

Короткий «Гамбургский» тест

Для предварительного выявления пациентов с подозрением на ДВНЧС и последующего распределения их по основной и контрольной группам применялся короткий «Гамбургский» тест (Ahlers M. O., Jakstat H. A., 2000). Благодаря своей простоте и клинической эффективности, данный скрининговый инструмент может использоваться не только врачами-стоматологами, но и остеопатами (см. Таблица 2.2).

Опросник состоит из вопросов:

1. Асимметрично ли открывание рта?
2. Открывание рта резко ограниченное или слишком большое?
3. Определяются ли внутрисуставные шумы?
4. Асинхронен ли окклюзионный звук?

5. Болезненная ли пальпация жевательных мышц?
6. Травматична ли эксцентрическая окклюзия зубов?

Все 6 вопросов заданы так, что утвердительные ответы на них могут указывать на возможное заболевание, а отрицательные – на отсутствие проблем с суставом.

Вероятность дисфункции основывается на бальной системе, при сложении которых мы предполагаем наличие или отсутствие ДВНЧС. Тем самым мы разделяем пациентов на «здоровых», «больных» и на группу риска.

Каждый положительный ответ равен одному баллу, баллы суммируются:

- 0-1 балл – функционально здоровый пациент;
- 2 балла (минимум). Это говорит о том, что с вероятностью менее 40 % есть вероятность нарушения работы жевательного аппарата. Дальнейшее обследование во многих случаях не выявляет заболевание;
- 3 и более балла. Если обнаружено три или более положительных результата, то вероятность выявления дисфункции у таких пациентов при последующих обследованиях почти стопроцентная.

Таблица 2.2 – Короткий «Гамбургский» тест

Вопрос	Да	Нет
Асимметрично ли открывание рта?		
Открывание рта резко ограниченное или слишком большое?		
Определяются ли внутрисуставные шумы?		
Асинхронен ли окклюзионный звук?		
Болезненность при пальпации жевательных мышц?		
Травматична ли эксцентрическая окклюзия зубов?		

Визуально-аналоговая шкала боли

Пациентам, предъявлявшим жалобы на болевой синдром, предлагалось заполнить опросник визуальной аналоговой шкалы боли, где по десятибалльной шкале оценивался уровень боли, где минимальное значение 0 – нет боли, а максимальное значение 10 – непереносимая боль. Пример опросника представлен на Рисунке 2.1.

Для каждого пациента была оформлена индивидуальная диагностическая карта, разработанная авторами в соответствии с задачами исследования.

2.3.3. Остеопатические методы обследования

Остеопатическая диагностика проводилась согласно утвержденным клиническим рекомендациям одобренным научно-практическим советом Министерства здравоохранения Российской Федерации, протокол от 27.12.2022 №23) (Соматическая дисфункция. Клинические рекомендации 2023 / Д. Е. Мохов, В. О. Белаш, И. А. Аптекарь [и др.]).

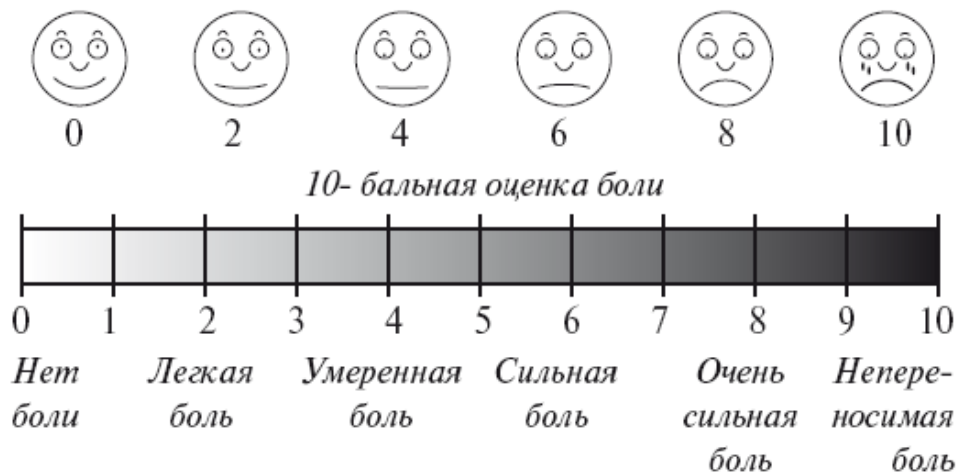


Рисунок 2.1 – Визуальная аналоговая шкала боли

Оценка остеопатического статуса пациента

Всем пациентам для установления диагноза и последующей коррекции выявленных соматических дисфункций был назначен осмотр врача-osteопата. При первичном осмотре врачом-osteопат оценивал:

Жалобы на нарушение функции опорно-двигательного аппарата, дыхательной системы, желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой системы, мочевыделительной и половой систем, наличие болевого синдрома. Дополнительно опрашивал особенности анамнеза, которые могли повлиять на формирование соматических дисфункций в теле (хронические заболевания, перенесенные заболевания, травмы, операции) а также наличие противопоказаний к остеопатической коррекции.

При оценке соматического статуса оценивали общее состояние, тип телосложения, кожные покровы, слизистые оболочки, дыхание, артериальное давление, пульс на лучевых артериях, пальпаторная оценка живота.

После общего осмотра производилась оценка остеопатического статуса. В общем осмотре оценивали симметричность (расположение на одном уровне) и асимметричность (расположение на разных уровнях) таких параметров, как:

1. Спереди: позиция головы, межзрачковая линия, положение ушных раковин, положение углов нижней челюсти, высота плеч и мышечных валиков надплечий, уровень и симметричность ключиц, ротация и форма грудной клетки, экскурсия грудной клетки на спокойном дыхании, треугольники талии, позицию верхних конечностей, позиция пупка, положение гребней подвздошных костей, ротация таза, положение нижних конечностей (наружная или внутренняя ротация, длина), положение надколенников, своды стоп.

2. Сзади: позиция головы и шейного отдела позвоночника, уровень сосцевидных отростков, высота плеч и мышечных валиков надплечий, уровень лопаток, позвоночник во фронтальной плоскости, треугольники талии, высота гребней подвздошных костей, положение задне-верхних подвздошных костей, симметричность подъягодичных складок, ротация таза, опора на ноги, позиция пяток.

3. Оценка отклонения относительно вертикали Барре.

4. Оценка изгибов позвоночника в саггитальной плоскости по трем параметрам (сглаженность, усиление, норма) шейного и поясничных лордозов, грудного кифоза.

5. Симметричность и асимметричность мышечного тонуса.

6. Оценка ограничения подвижности в шейном/грудном/поясничном отделах применяя активные тесты на общую флексию, экстензию, латерофлексию вправо и влево.

7. Общее фасциальное прослушивание (тяга вперед, назад, влево, вправо).

8. Флексионный тест стоя и сидя (отрицательный, положительный по трехбалльной системе).

9. Оценка длины нижних конечностей в положении пациента лежа на спине (равная, укорочение справа, укорочение слева).

10. Оценка ригидности суставов и окружающих мягких тканей.

Остеопатическое заключение формировалось в соответствии с действующими клиническими рекомендациями и включало количественную оценку выраженности соматических дисфункций. Для стандартизации результатов использовалась трёхбалльная шкала, согласно которой 1 балл соответствовал слабо выраженной дисфункции, 2 балла - умеренной, а 3 балла - выраженной клинически значимой дисфункции. Оценка проводилась по основным функциональным компонентам (биомеханическому, ритмогенному и нейродинамическому) на глобальном, региональном и локальном уровнях. Представленная таблицу 2.3 отражает распределение соматических дисфункций по уровням и компонентам, а также позволяет определить доминирующую дисфункцию с учётом принципа иерархии, при котором глобальные нарушения имеют приоритет над региональными, а региональные - над локальными, при этом ведущей считается дисфункция с наибольшей степенью выраженности .

Таблица 2.3 – Остеопатическое заключение

Уровень / Нарушение	Биомеханическое, баллы			Ритмогенное / гидродинамическое, баллы	Нейродинамическое, баллы		
Глобальный	1 2 3			Краниальн. 1 2 3 Кардиальн. 1 2 3 Дыхательн. 1 2 3	ПВСН: 1 2 3 Постурал. 1 2 3 Двигат. 1 2 3		
Региональный	<i>Регион:</i>	<i>Сом</i>	<i>Висцера</i>			BC	CB
	Головы	1 2 3		1 2 3	Cr	1 2 3	1 2 3
	Шеи	1 2 3	1 2 3	1 2 3	C1-C3	1 2 3	1 2 3
	Верхн. кон.	1 2 3		1 2 3	C4-C6	1 2 3	1 2 3
	Грудной	1 2 3	1 2 3	1 2 3	C7-Th1	1 2 3	1 2 3
	Поясничный	1 2 3	1 2 3	1 2 3	Th2-Th5	1 2 3	1 2 3
	Таза	1 2 3	1 2 3	1 2 3	Th6-Th9	1 2 3	1 2 3
	Нижн. кон.	1 2 3		1 2 3	Th10-L1	1 2 3	1 2 3
	ТМО	1 2 3		1 2 3	L2-L5	1 2 3	1 2 3
Локальный	Указывают отдельные соматические дисфункции (острые или хронические)						
Доминирующая соматическая дисфункция:							
<i>Сокращения:</i> ПВСН – психовисцеросоматическое нарушение; Постурал. – постуральное нарушение; Двигат. – нарушение двигательных стереотипов (нормальных синкинезий); Сом – соматический компонент регионального нарушения; Висцера – висцеральный компонент регионального нарушения; BC – висцеро-соматическое нарушение; CB – сомато-висцеральное нарушение; C1-C7, Th1-Th12, L1-L5 – сегменты спинного мозга; ТМО – твердая мозговая оболочка.							

Остеопатическая диагностика височно-нижнечелюстного сустава

Согласно учебно-методическому пособию по остеопатической диагностике пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава в исследовании были использованы остеопатические тесты для оценки функциональной мобильности ВНЧС [13].

Оценка активных движений нижней челюсти

Оценка активных движений височно-нижнечелюстного сустава осуществлялась путём пальпации его наружной проекции. Врач размещал пальцы в области суставных головок и просил пациента медленно открыть и закрыть рот. На основании пальпаторных и визуальных данных проводилась оценка следующих параметров: амплитуда движения, траектория и симметрия движения нижней челюсти при открывании рта. Дополнительно регистрировалось наличие или отсутствие внутрисуставных шумов (щелчки, крепитация).

Исследование выполнялось в трёх функциональных положениях нижней челюсти: в состоянии привычной окклюзии, из положения протрузии и при латеро-

трузии. В норме движения нижней челюсти осуществляются свободно, безболезненно, строго по центральной линии, без отклонений и без звуковых феноменов в суставе.

Оценка пассивных движений нижней челюсти

Пассивная диагностика выполнялась с использованием интрабуккального доступа. Врач одной рукой фиксировал горизонтальную ветвь нижней челюсти, другой – височную кость, формируя стабильную противоопору. Нижняя челюсть последовательно смещалась в трёх направлениях: дорсальном, каудальном и вентральном.

В процессе исследования оценивались следующие параметры:

- наличие болевых ощущений при движении;
- выраженность жесткости суставных структур;
- амплитуда пассивной подвижности в височно-нижнечелюстном суставе.

По степени сопротивления в каждом из направлений делалась качественная оценка состояния связочного аппарата ВНЧС.

Оценка тонуса жевательных мышц

Оценка тонуса жевательной мускулатуры включала обследование четырёх основных парных мышц: височной, жевательной, медиальной и латеральной крыловидной. Пальпация жевательной и латеральной крыловидной мышц осуществлялась интрабуккально, в то время как височная и медиальная крыловидная мышцы оценивались по наружным анатомическим ориентирам.

Каждая мышца исследовалась по следующим клиническим параметрам:

- симметричность тонуса по сторонам,
- степень напряжения (гипо-, нормо- или гипертонус),
- наличие болевой реакции при пальпации.

2.3.4 Экстраокклюзионные нарушения

Тест на измерение амплитуды открывания рта пациента при максимальной экстензии шеи и при привычном положении головы

С целью выявления экстраокклюзионных нарушений у пациентов проводилось сравнение амплитуды открывания рта в двух положениях: при сохранении привычной позиции головы и при максимальной экстензии шеи (разгибании в шейном отделе позвоночника).

Измерения выполнялись с использованием медицинского штангенциркуля. Если амплитуда открывания рта в положении экстензии шеи была меньше, как минимум, на $3,41 \pm 1,53$ мм по сравнению с показателем в привычном положении головы, это интерпретировалось как признак наличия экстраокклюзионных нарушений. В таких случаях пациенту показана остеопатическая коррекция. Методика основана на данных, изложенных в патентной заявке № 2022100117 от 10.01.2022.

Разность между двумя амплитудными значениями получила условное обозначение «дельта амплитуд» и выражалась в миллиметрах.

Клинический тест на выявление экстраокклюзионных нарушений

В рамках клинического обследования пациентов с подозрением на экстраокклюзионные нарушения использовался тест, предложенный профессором, д. м. н., главным внештатным специалистом Минздрава РФ по остеопатии Д. Е. Моховым (URL: <https://youtu.be/QMngT0dKlP4?si=TBe19xn9L9PQQnku>). Тест направлен на оценку подвижности краниоцервикальных тканей и может быть выполнен как остеопатом, так и врачом-стоматологом при отсутствии возможности проведения инструментального теста с использованием медицинского штангенциркуля.

Исследование может проводиться как в положении пациента лёжа на кушетке, так и в положении сидя в стоматологическом кресле, что обеспечивает высокую клиническую применимость метода. Врач располагается у головного конца кресла или кушетки, устанавливает вторые пальцы на область наружного слухового прохода, а пальцы III–V – на зону сосцевидного отростка височной кости и чешую затылочной кости. Далее производится оценка смещаемости краниоцервикальных

мягких тканей с обеих сторон в двух положениях нижней челюсти: при сомкнутых зубных рядах и при максимальном открывании рта.

В момент максимального открывания рта происходит тракционное натяжение краниоцервикальных апоневрозов (см. Рисунок 2.2). При наличии экстраокклюзионных нарушений наблюдается ограничение смещаемости тканей с одной или обеих сторон, что может свидетельствовать о функциональных ограничениях и необходимости включения остеопатической коррекции в план лечения.



Рисунок 2.2 – Смещение краниоцервикальных апоневрозов

Согласно упомянутому ранее учебно-методическому пособию, в рамках остеопатического обследования височно-нижнечелюстного сустава могут применяться также постуральный «тест ротаторов» и статодинамический тест с функциональной нагрузкой на ВНЧС. Однако в настоящем исследовании данные методики не использовались, поскольку результаты их выполнения не поддаются объективной инструментальной фиксации и количественной интерпретации.

2.3.5 Инструментальные методы

Электромиография

Для оценки функционального состояния жевательной мускулатуры использовался метод поверхностной электромиографии с применением комплекса беспроводного мониторинга электрофизиологических сигналов «Колибри» (см. Рисунок 2.3). по ТУ 9442-007-12152519-2015 (рег. удостоверение от 12.07.2021 № РЗН 2016/5020).



Рисунок 2.3 – Комплекс «Колибри»

Пациентам на зоны проекции височных и жевательных мышц устанавливались поверхностные электроды. Сбор и анализ данных осуществлялся с помощью специализированного программного обеспечения «Стоматологическая ЭМГ». Система обеспечивала четырёхканальную регистрацию сигналов с следующих мышц: Temporalis dextra, Temporalis sinister, Masseter dextra, Masseter sinister. Анализ позволял оценить реципрокную регуляцию, функциональные связи между антагонистами, агонистами и синергистами в процессе жевательных движений и функциональной активности нижней челюсти.

Полученные данные агрегировались в виде индексов симметрии височных и жевательных мышц. Показатели симметрии выражались в процентах, с возможностью определения доминирующей мышцы в случае наличия выраженной асимметрии.

Для визуализации распределения амплитудных характеристик сигналов в программном обеспечении использовалась круговая диаграмма, на которой рядом с обозначением каждого канала отображалось процентное значение его вклада в общий электромиографический профиль. Амплитуда мышечных сокращений при акте сжатия регистрировалась в микровольтах (мкВ) (см. Рисунок 2.4).

ТЭНС терапия

ТЭНС-терапия (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation) представляет собой метод неинвазивной электростимуляции периферических нервов и мышечных волокон с использованием низкочастотного электрического тока. Процедура прово-

дится с применением специализированного медицинского оборудования, обеспечивающего контролируемое воздействие на целевые зоны через кожные покровы (Рисунок 2.5).

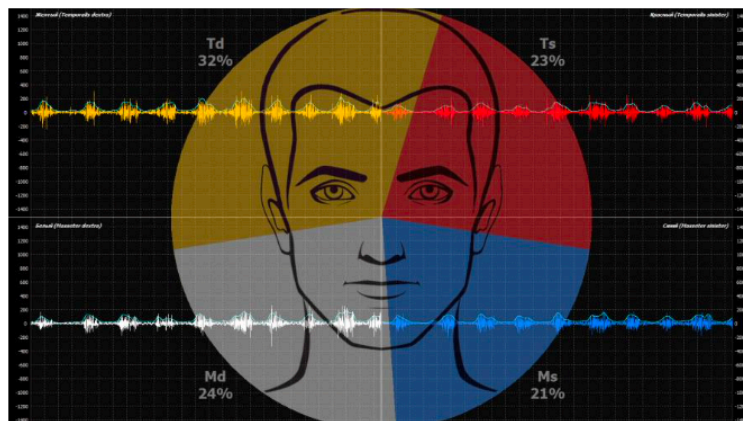


Рисунок 2.4 – Визуализация ЭМГ



Рисунок 2.5 – Аппарат ТЭНС

Механизм действия основан на генерации низкоамплитудных токов, способствующих стимуляции мышечных волокон, улучшению локальной микроциркуляции, активизации венозного оттока и увеличению притока артериальной крови, обогащённой кислородом. В результате достигается мышечная релаксация и восстановление эластичности тканей.

В рамках настоящего исследования ТЭНС-терапия применялась в условиях стоматологического приёма непосредственно перед снятием оттисков. Основной целью являлось достижение физиологического покоя жевательной мускулатуры и

определение конструктивного положения нижней челюсти. Метод позволял обеспечить восстановление индивидуальной нейромышечной траектории движения нижней челюсти.

2.4 Методика разработки и валидации цифрового алгоритма оценки пространственного положения элементов височно-нижнечелюстного сустава

2.4.1 Фотопротокол

Для оценки биомеханики нижней челюсти и валидации цифрового алгоритма пространственного анализа элементов височно-нижнечелюстного сустава пациентам основной и контрольной группы применялись методы фотопротоколирования и конусно-лучевой компьютерной томографии.

Фотосъёмка выполнялась с использованием камер смартфонов iPhone 15 Pro и iPhone 16 Pro с высоким разрешением (48 Мп, 24 мм эквивалентное фокусное расстояние). Расстояние от объектива до лица пациента составляло в среднем около 1 метра. Съёмка проводилась в положении стоя, при естественном освещении, на фоне однотонной стены. Голова пациента ориентировалась строго по передне-задней оси, взгляд был направлен вперёд.

На фотоснимке в качестве ориентировочной точки использовался гнатион – анатомическая точка на нижнем крае подбородка, расположенная по средней линии лица. Оценка латерального отклонения нижней челюсти проводилась путём измерения расстояния в пикселях между гнатионом и вертикальной осью лица, с последующим пересчётом в миллиметры по известному масштабу. Для этого использовалась эталонная линейка, фиксируемая на уровне подбородка.

В качестве физиологической нормы использовалось пороговое значение в 2 мм, согласно индексу Helkimo.

Полученные данные фотопротокола использовались для последующего анализа пространственного положения нижней челюсти, а также для валидации цифрового алгоритма в рамках разработки приложения «ВНЧС-мастер».

Это обеспечило преемственность между клиническими процедурами и цифровой диагностикой, используемой в настоящем исследовании.

2.4.2 Конусно-лучевая компьютерная томография верхней, нижней челюстей и височно-нижнечелюстного сустава

Конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) верхней и нижней челюстей с визуализацией височно-нижнечелюстного сустава проводилась на аппарате Vatech Green 16 (Vatech Co., Ltd., Республика Корея). Сканирование выполнялось в положении привычной окклюзии, без использования окклюзионной шины, по стандартному диагностическому протоколу. Для предварительного анализа использовалось программное обеспечение VATECH Viewer, а для дальнейшей визуализации и точечных измерений – Picasso Viewer.

Параметры сканирования:

- воксель: 0,2 мм;
- время экспозиции: 18 секунд;
- поле обзора: 16 × 9 см;
- доза облучения: до 200 мкЗв – в пределах безопасного диагностического диапазона.

Оценивались следующие анатомо-функциональные параметры височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС):

- размеры суставных щелей (передняя, верхняя, задняя) в миллиметрах;
- высота суставного бугорка;
- ширина и высота суставной головки;
- пространственное положение суставной головки в суставной ямке (центральное, парацентральное, ретро- и передне-нижнее).

Критерии симметрии/асимметрии: Симметричным считалось положение суставных головок, при котором различие между правой и левой сторонами по сумме параметров не превышало 15%. При превышении данного порога наблюдение классифицировалось как асимметрия, что отражает наличие функционального дисбаланса в суставах.

Дополнительно, с целью повышения точности оценки пространственного положения элементов ВНЧС и сопряжённых структур, применялся способ анализа симметрии краниовертебротомандибулярного комплекса, разработанный и запатентованный коллективом авторов исследования (патент РФ №2857955).

Методика основывалась на использовании конусно-лучевой компьютерной томографии с расширенной областью сканирования, включающей череп, нижнюю челюсть и шейный отдел позвоночника.

Для цефалометрического анализа в программах 3D-визуализации определялись следующие анатомические ориентиры:

- Zygion (Zy) – наиболее латеральные точки скуловой дуги (слева и справа);
- Porion (Po) – верхние края наружного слухового прохода;
- Gonion (Go) – точки на нижнем крае углов нижней челюсти;
- U6/U7 – вершины мезиобуккальных бугров первых или вторых верхних моляров (при отсутствии первых моляров);
- U3 – вершины бугров верхних клыков.

На основании построения линий, соединяющих указанные точки в коронарной и аксиальной плоскостях, проводилась оценка симметрии относительно срединной линии лица.

В сагиттальной плоскости дополнительно определялись параметры краниовертебрального угла, расстояния между затылочной костью и верхними шейными позвонками (C0-C2), а также аномалии в зоне C1 (Ponticulus Posticus).

Применение данной методики позволило сопоставить данные КЛКТ с результатами фотопротокола и объективизировать оценку пространственного положения нижней челюсти.

Целью КЛКТ-исследования было определение конструктивного положения нижней челюсти, необходимого для планирования параметров сплонт-терапии и оценки биомеханики ВНЧС. Дополнительно изучалась возможная связь между положением суставных головок, отклонением нижней челюсти по сагиттальной плоскости (на основе фотопротокола) и выявленными экстраокклюзионными нарушениями при остеопатическом обследовании.

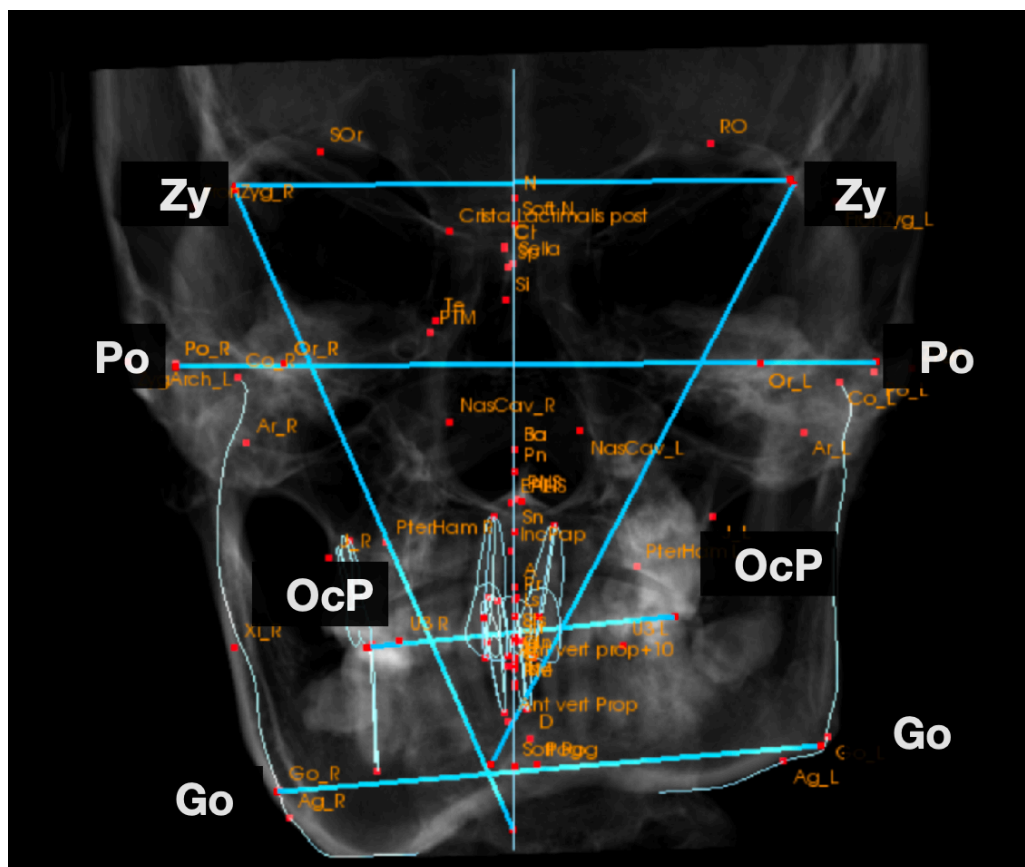


Рисунок 2.6 – Пример расчета симметрии краниовертебромандибулярного комплекса

2.5 Разработка и клиническая апробация алгоритма междисциплинарного ведения пациентов с ДВНЧС

2.5.1 Методологические основы разработки и апробации алгоритма

Для построения алгоритма междисциплинарного ведения пациентов с ДВНЧС был проведён структурный анализ последовательности этапов комплексной стоматологической и остеопатической коррекции, реализуемой в условиях клинической практики. В основу алгоритма легли наиболее информативные и воспроизводимые диагностические процедуры, применявшиеся на предыдущих этапах исследования.

Разработка логики взаимодействия осуществлялась при участии специалистов обеих дисциплин и включала согласование последовательности диагностических и терапевтических действий. Алгоритм предусматривал проведение первичного обследования, включающего короткий «Гамбургский» тест, остеопатическую

диагностику, тестирование на экстраокклюзионные нарушения, КЛКТ, ЭМГ. Диагностические процедуры выполнялись в установленной последовательности, что позволяло выявлять ключевые нарушения и определять оптимальный план вмешательства.

Для уточнения остеопатической составляющей алгоритма и повышения его применимости в стоматологической практике, из общего блока остеопатической диагностики были выделены два наиболее универсальных и воспроизводимых теста, которые могут быть использованы врачами-стоматологами при первичном обследовании пациентов и поддаются фиксации в виде фотопротокола для сравнительного анализа эффективности лечения.

Первым из них стал тест симметрии, основанный на визуальной оценке поструральной симметрии пациента в фронтальной плоскости. Метод включает анализ горизонтального расположения ключевых анатомических ориентиров: ушных раковин, плечевого пояса, нижних углов лопаток, гребней подвздошных костей и коленных суставов. Нарушение симметрии по одной или нескольким линиям позволяет заподозрить наличие торсионных или латеральных компенсаторных паттернов, отражающихся на биомеханике височно-нижнечелюстного сустава.

Вторым методом выступила пальпаторная оценка мышечного тонуса, направленная на выявление зон гипертонуса и гипотонуса, в том числе в области трапециевидных мышц, латеральных и глубоких мышц шеи, а также жевательной мускулатуры. Оценка проводилась с использованием послойной пальпации тканей, включающей определение плотности, эластич, сопротивления и болевой чувствительности. Выявление зон напряжения позволяло зафиксировать функциональные мышечно-фасциальные дисфункции, потенциально влияющие на положение нижней челюсти и характер окклюзии.

При анализе структурных связей между поструральными нарушениями и функциональным состоянием височно-нижнечелюстного сустава так же учитывались данные об ортопедических особенностях пациента, в том числе наличие сколиотических деформаций, плоскостопия и признаков асимметрии положения таза. Эти параметры рассматривались как потенциальные факторы, способствующие

формированию экстраокклюзионных нарушений и включались в клинический анализ при планировании маршрута пациента в рамках междисциплинарного подхода.

Клиническая апробация алгоритма проводилась в ходе комплексного лечения пациентов с ДВНЧС. В каждом случае документировалась реализация всех этапов алгоритма, начиная с диагностики и заканчивая финальной стабилизацией положения нижней челюсти. Оценка применимости и воспроизводимости алгоритма осуществлялась на основе анализа согласованности действий специалистов, полноты реализации диагностических этапов и соблюдения порядка вмешательств.

2.6 Статистические методы

Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v. 4.0.5 (разработчик – ООО "Статтех", Россия) в первой части исследования и прогр.

Сравнение двух групп по количественным показателям выполнялось с помощью U-критерия Манна –Уитни. Количественные показатели описывались с помощью средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD), с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q1 – Q3). Для проверки гипотезы о различии частот качественных признаков в исследуемых группах использовался критерий χ^2 (если частота признака составляла ≤ 5 , использовался точный критерий Фишера), измерение внутри двух групп производились по методу Вилкоксона. Различия считались статистически достоверными при $p < 0,05$.

Уровень статистической значимости принят при $p < 0,05$.

Глава 3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Результаты анкетирования врачей-osteопатов и стоматологов

Дисфункция височно-нижнечелюстного сустава (ДВНЧС) является сложной мультидисциплинарной проблемой, требующей комплексного подхода в диагностике и лечении. Несмотря на доказанную взаимосвязь между окклюзионными нарушениями и постуральным дисбалансом, взаимодействие стоматологов и остеопатов остается недостаточно изученным, а уровень клинической кооперации между этими специалистами – невысоким.

В рамках первого этапа исследования было проведено анкетирование врачей-стоматологов и остеопатов, что позволило не только оценить уровень междисциплинарного взаимодействия, но и выявить особенности профессионального восприятия и понимания специфики работы смежных специалистов при ведении пациентов с ДВНЧС.

В данном разделе представлены результаты анкетирования, направленного на оценку уровня осведомленности стоматологов и остеопатов о взаимном влиянии их методов работы; частоты и характера междисциплинарного взаимодействия; ключевых барьеров, препятствующих эффективной кооперации.

Были опрошены 51 стоматолог и 49 остеопатов. Распределение врачей-стоматологов и остеопатов по стажу профессиональной деятельности в количественном и процентном выражении представлено в Таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Распределение стоматологов и остеопатов по опыту работы

Опыт работы	Стоматологи		Остеопаты	
	n	%	n	%
1-3 года	16	31,4	17	34,7
4–6 лет	11	21,6	8	16,3
Более 7 лет	24	47,0	24	48,0
Всего	51	100,0	49	100,0

3.2.1 Результаты анкетирования стоматологов

Несмотря на то, что значительное большинство опрошенных стоматологов (72,5 %) не практикуют совместную работу с остеопатами (см. Рисунок 3.1), почти половина респондентов (47,1 %) отмечает необходимость участия остеопата в сопровождении стоматологических пациентов (см. Рисунок 3.2).



Рисунок 3.1 – Распределение ответов стоматологов на первый вопрос анкеты



Рисунок 3.2 – Распределение ответов стоматологов на первый вопрос анкеты

Большинство опрошенных стоматологов (80,4 %) осведомлены о взаимосвязи между окклюзией и постуральным балансом (см. Рисунок 9). При этом 54,9 % респондентов указали, что знают об остеопатии как о медицинской специальности и рассматривают её как научную дисциплину (см. Рисунок 3.3).



Рисунок 3.3 – Распределение ответов стоматологов на третий вопрос анкеты

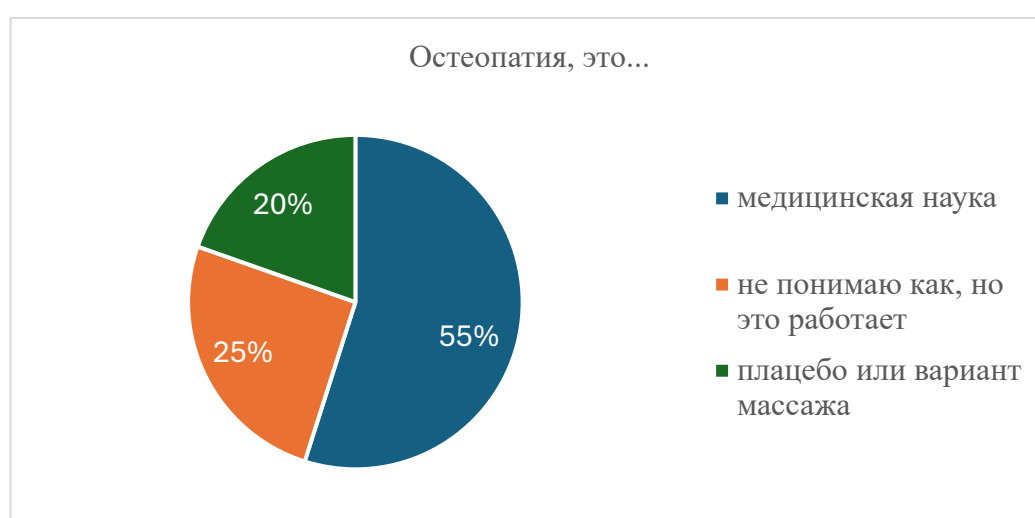


Рисунок 3.4 – Распределение ответов стоматологов на четвертый вопрос анкеты

Половина опрошенных (50 %) направляют пациентов к остеопату при наличии болей в височно-нижнечелюстном суставе. Другими показаниями для междисциплинарного взаимодействия выступают: подготовка к тотальному протезированию (22,5 %), девиация нижней челюсти (5 %) и затруднённое открывание рта (10 %). При этом 12,5 % стоматологов указали, что никогда не направляют пациентов к остеопату (см. Рисунок 3.5).

Почти половина респондентов (49 %) имеют личный опыт обращения к врачу-остеопату (см. Рисунок 3.6).



Рисунок 3.5 – Распределение ответов стоматологов на пятый вопрос анкеты



Рисунок 3.6 – Распределение ответов стоматологов на шестой вопрос анкеты

При анализе распределения ответов на вопросы «Работаете ли вы в паре с врачом-osteопатом?» и «Считаете ли вы необходимым сопровождение остеопатом стоматологических пациентов?» выявлена статистически значимая взаимосвязь ($p < 0,05$). Согласно данным Таблицы 3.2, среди стоматологов, не практикующих

совместную работу с остеопатами, 18,9 % считают такое сопровождение необходимым, а 59,6 % (22 человека) отмечают, что необходимость участия остеопата может возникать в отдельных клинических случаях.

Таблица 3.2 – Сопоставление ответов на вопросы о совместной работе и необходимости сопровождения остеопатом

			Работаете ли вы в паре с врачом-osteопатом? (или направляете к врачу-osteопату, а он направляет к вам)		Всего
			да	нет	
Считаете ли вы необходимым сопровождение остеопатом стоматологических пациентов?	да	Количество	12	7	19
		%	85,7%	18,9%	37,3%
	иногда	Количество	2	22	24
		%	14,3%	59,5%	47,1%
	не знаю	Количество	0	4	4
		%	0,0%	10,8%	7,8%
	нет	Количество	0	4	4
		%	0,0%	10,8%	7,8%
Всего		Количество	14	37	51
		%	100,0%	100,0%	100,0%

Дополнительно, при сопоставлении ответов на вопросы «Ваш опыт работы» и «Работаете ли вы в паре с врачом-osteопатом?» (см. Таблицу 3.3), была выявлена тенденция: доля стоматологов, сотрудничающих с остеопатами, значительно выше среди специалистов со стажем более 7 лет (41,7 %), по сравнению с группой со стажем 1–3 года (12,5 %).

Таблица 3.3 – Сопоставление ответов на вопросы о совместной работе и опыте работы стоматологов

			Ваш опыт работы врачом-стоматологом			Всего
			1–3 года	4–6 лет	более 7 лет	
Работаете ли вы в паре с врачом-osteопатом? (или направляете к врачу-osteопату, а он направляет к вам)	да	Количество	2	2	10	14
		% в Ваш опыт работы врачом-стоматологом	12,5%	18,2%	41,7%	27,5%
	нет	Количество	14	9	14	37
		% в Ваш опыт работы врачом-стоматологом	87,5%	81,8%	58,3%	72,5%
Всего		Количество	16	11	24	51
		% в Ваш опыт работы врачом-стоматологом	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

3.2.2 Результаты анкетирования врачей-osteопатов

Большинство опрошенных остеопатов (57,1 %) работают в сотрудничестве с врачами-стоматологами. При этом 18 % направляют пациентов к стоматологу, но не получают ответных направлений (см. Рисунок 3.7).

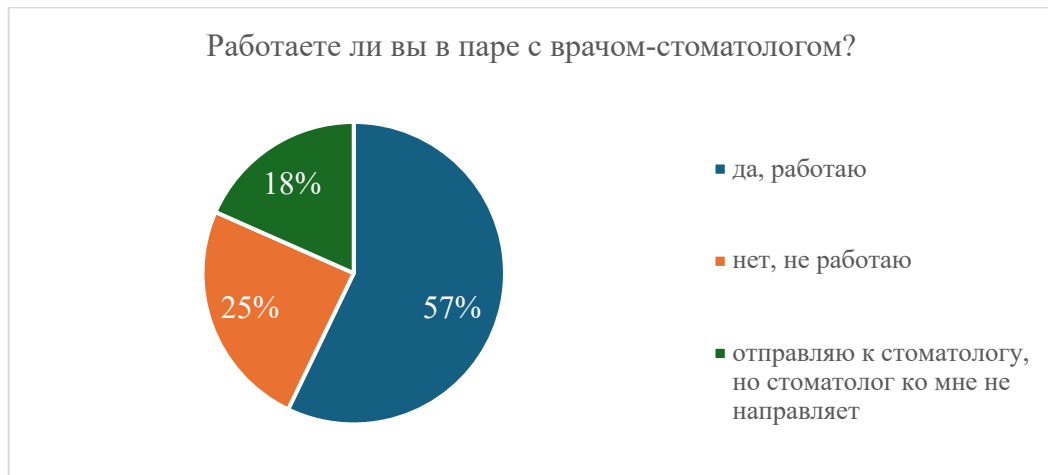


Рисунок 3.7 – Распределение ответов остеопатов на первый вопрос анкеты

Все респонденты (100 %) осведомлены о взаимосвязи между окклюзией и по-стуальной регуляцией, что объясняется включением данной темы в образователь-ную программу по специальности «Остеопатия». Однако только 40,8 % опрошен-ных знакомы с понятием экстраокклюзионных нарушений и применяют соответ-ствующее тестирование в клинической практике (см. Рисунок 3.8).



Рисунок 3.8 – Распределение ответов остеопатов на третий вопрос анкеты

С целью уточнения методов остеопатической диагностики экстраокклюзионных нарушений был задан вопрос: «Как вы определяете, что причина дисфункции связана с окклюзией?». Ответы варьировались и включали: фасциальный тест, постуральный тест, метод «поиска причины». Разнородность ответов свидетельствует не только об отсутствии единой клинической концепции, но и о недостаточной сформированности алгоритма тестирования на наличие экстраокклюзионных нарушений.

Анализ совместного распределения ответов на вопросы «Ваш опыт работы» и «Работаете ли вы в паре с врачом-стоматологом?» (см. Таблицу 3.4) показал статистически значимую взаимосвязь между продолжительностью клинической практики и уровнем междисциплинарного взаимодействия ($p = 0,005$). В категории респондентов с опытом более 7 лет подавляющее большинство (79,2 %) регулярно работают совместно с врачами-стоматологами. В то же время в группе со стажем 1–3 года наблюдается равномерное распределение: 47,1 % не практикуют совместную работу, тогда как оставшиеся направляют пациентов к стоматологу, не получая обратной клинической связи.

Таблица 3.4 – Сопоставление ответов на вопросы о совместной работе и опыте работы остеопатов

			Ваш опыт работы врачом-osteопатом			Всего
			1–3 года	4–6 лет	более 7 лет	
Работаете ли вы в паре с врачом-стоматологом?	да, работаю	Количество	4	5	19	28
		%	23,5%	62,5%	79,2%	57,1%
	нет, не работаю	Количество	8	1	3	12
		%	47,1%	12,5%	12,5%	24,5%
	отправляю к стоматологу, но стоматолог ко мне не направляет	Количество	5	2	2	9
		%	29,4%	25,0%	8,3%	18,4%
Всего		Количество	17	8	24	49
		%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Результаты подчеркивают необходимость разработки стандартизированных алгоритмов совместной работы; образовательных программ для устранения профессиональных дефицитов; дальнейших исследований для углубленного изучения

барьеров кооперации. Этот раздел служит основой для формирования практических рекомендаций по улучшению междисциплинарного взаимодействия в лечении ДВНЧС.

3.2 Результаты экспериментального моделирования интраокклюзионных и экстраокклюзионных нарушений у группы здоровых добровольцев

3.2.1 Сравнительный анализ движения краниометрических точек

Гнатион (нижний край подбородка).

При сравнении длины пути точки гнатиона до моделирования и при моделировании экстраокклюзионных нарушений статистически значимых различий не выявлено ($p = 0,695$; критерий Фишера для повторных измерений). Однако отмечалась увеличенная вариабельность длины пути, что может свидетельствовать о появлении дополнительных адаптивных движений (см. Таблицу 3.5, Рисунок 3.9).

При сравнении длины пути гнатиона до моделирования и при моделировании интраокклюзионных нарушений установлены статистически значимые изменения: наблюдалось увеличение длины пути, сопровождающееся повышением вариабельности, что также указывает на развитие дополнительных адаптивных движений ($p = 0,023$; критерий Фишера для повторных измерений).

При сравнении длины пути гнатиона между моделированием экстраокклюзионных и интраокклюзионных нарушений также выявлены статистически значимые различия ($p = 0,032$; критерий Фишера для повторных измерений).

Таблица 3.5 – Сравнение движения точки гнатиона. Длина пути в мм

Гнатион						p
До моделирования		Моделирование нарушений				
		экстраокклюзионных		интраокклюзионных		
M ± SD	95%-й ДИ	M ± SD	95%-й ДИ	M ± SD	95%-й ДИ	
5,00±0,20 (n = 20)	4,91–5,09	5,09±1,02 (n = 20)	4,61–5,57	6,00±1,63 (n = 20)	5,24–6,77	0,695 при экстраокк. нарушениях 0,023* при интраокк. нарушениях 0,032* при сравнении экстраокк. и интраокк. нарушений
Примечание – * – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$)						

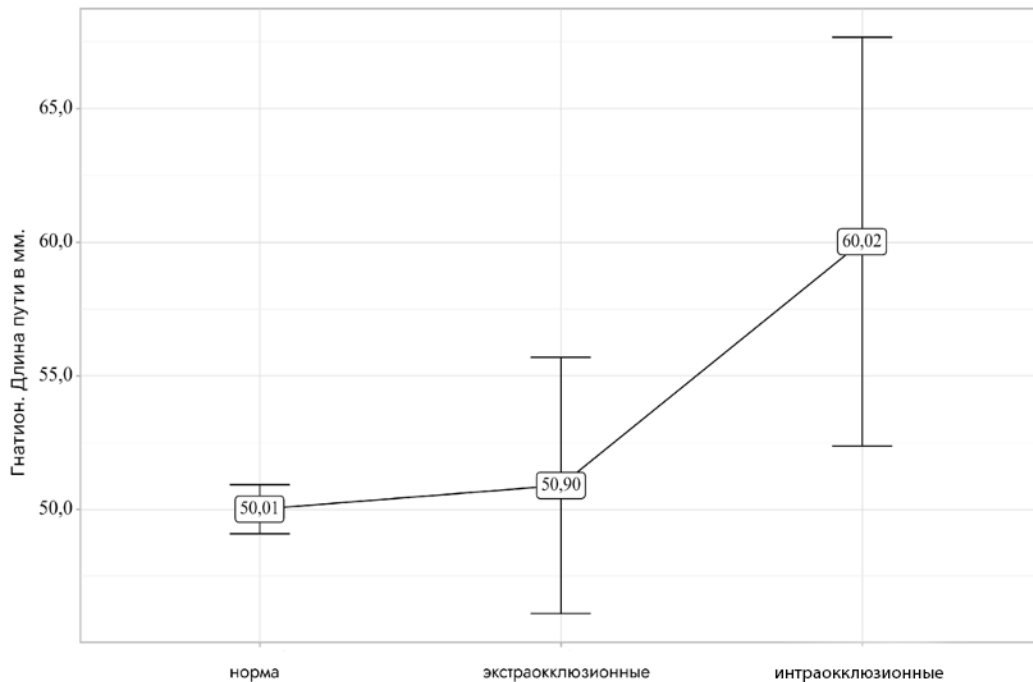


Рисунок 3.9 – Сравнение движения точки гнатиона. Длина пути в мм

Гонион (угол нижней челюсти)

При сравнении длины пути точек гониона до моделирования и при моделировании экстраокклюзионных нарушений выявлены статистически значимые изменения в виде сокращения длины пути ($p < 0,01$; критерий Фишера для повторных измерений) (см. Таблицу 3.6, Рисунок 3.10).

При сравнении длины пути гониона до моделирования и при моделировании интраокклюзионных нарушений установлено статистически значимое увеличение длины пути ($p < 0,01$; критерий Фишера для повторных измерений), что может свидетельствовать о появлении дополнительных адаптивных движений.

Таблица 3.6 – Сравнение движения точки гониона. Длина пути в мм

Гнатион						p
До моделирования		Моделирование нарушений				
		экстраокклюзионных		интраокклюзионных		
M ± SD	95%-й ДИ	M ± SD	95%-й ДИ	M ± SD	95%-й ДИ	
0,48±0,07 (n = 40)	0,46–0,50	0,44±0,07 (n = 40)	0,42–0,46	0,96±0,59 (n = 40)	0,77–1,14	< 0,01* при экстраокк. нарушениях < 0,01* при интраокк. нарушениях < 0,01* при сравнении экстраокк. и интраокк. нарушений
Примечание – * – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$)						

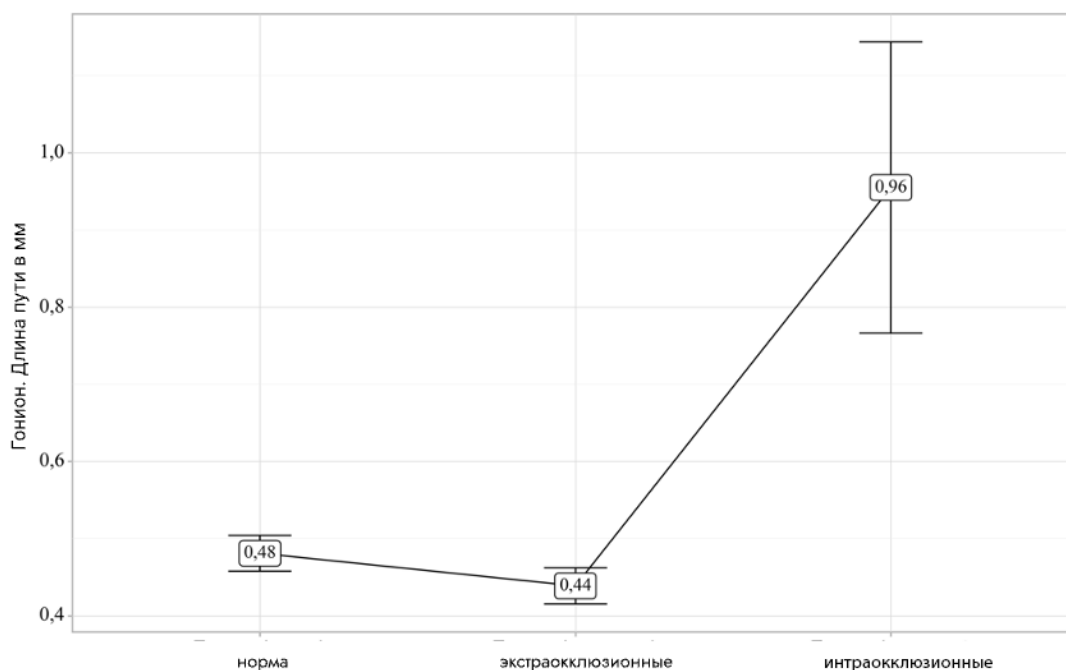


Рисунок 3.10 – Сравнение движения точки гониона. Длина в мм

Сравнение движения точек гониона в норме (до моделирования)

При сравнении длины пути точки гониона с левой и правой стороны в нормальных условиях статистически значимых различий в амплитуде движений не выявлено ($p = 0,060$; U-критерий Манна – Уитни) (см. Таблицу 3.7, Рисунок 17).

Таблица 3.7 – Сравнение движения точек гониона до моделирования. Длина пути в мм

Сторона	Гонион. Длина пути до моделирования			p
	Me	Q1 – Q3	n	
Слева	0,49	0,46–0,53	20	0,060
Справа	0,44	0,41–0,49	20	

Сравнение движения точек гониона при моделировании экстракклюзионных нарушений

При сравнении длин пути точек гониона при моделировании экстракклюзионных нарушений с левой и с правой стороны выявлены статистически значимые изменения со стороны моделирования дисфункции ($p < 0,001$; используемый метод: t-критерий Стьюдента). Отмечается увеличение длины пути и появление дополнительных адаптивных движений при открывании рта (см. Таблицу 3.8, Рисунок 3.11).

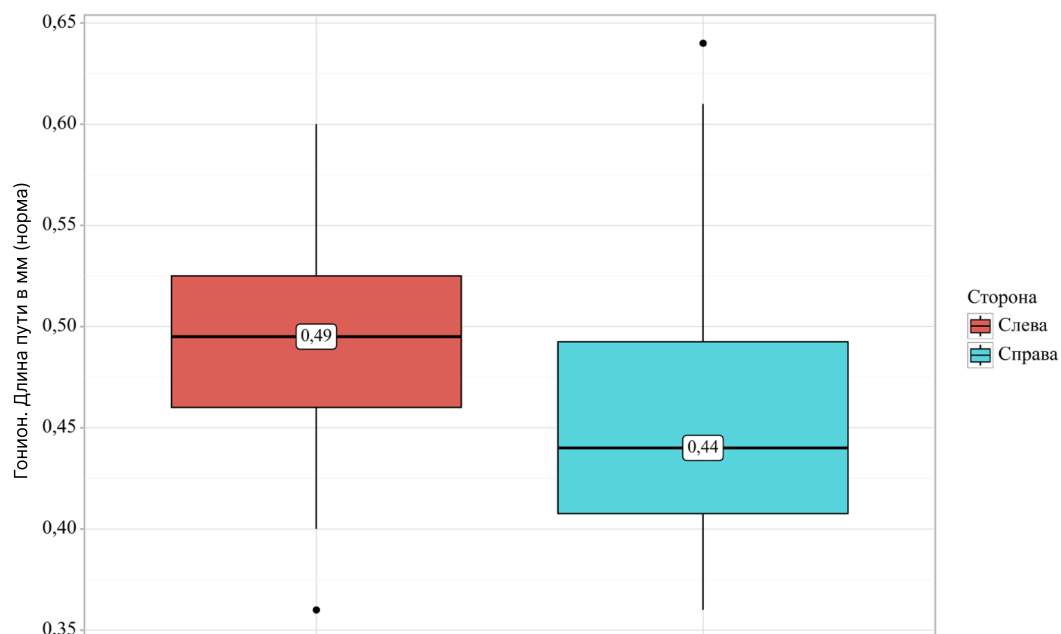


Рисунок 3.11 – Сравнение движения точки гониона до моделирования.
Длина пути в мм

Таблица 3.8 - Сравнение движения точек гониона при моделировании экстраокклюзионных нарушений. Длина пути в мм

Сторона	Гонион. Длина пути при моделировании экстраокклюзионных нарушения			p
	Me	Q1 – Q3	n	
Слева	0,48±0,06	0,45–0,51	20	< 0,001*
Справа	0,40±0,06	0,37–0,43	20	

Примечание – * – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$)

Сравнение движения точек гониона при моделировании интраокклюзионных нарушений

При сравнении длин пути точек гониона при моделировании интраокклюзионных нарушений с левой и правой стороны в были установлены статистически значимые изменения со стороны моделирования дисфункции ($p < 0,007$) (используемый метод: t-критерий Стьюдента). Отмечается увеличение длины пути и появление дополнительных адаптивных движений при открывании рта (см. Таблицу 3.9, Рисунок 3.12).

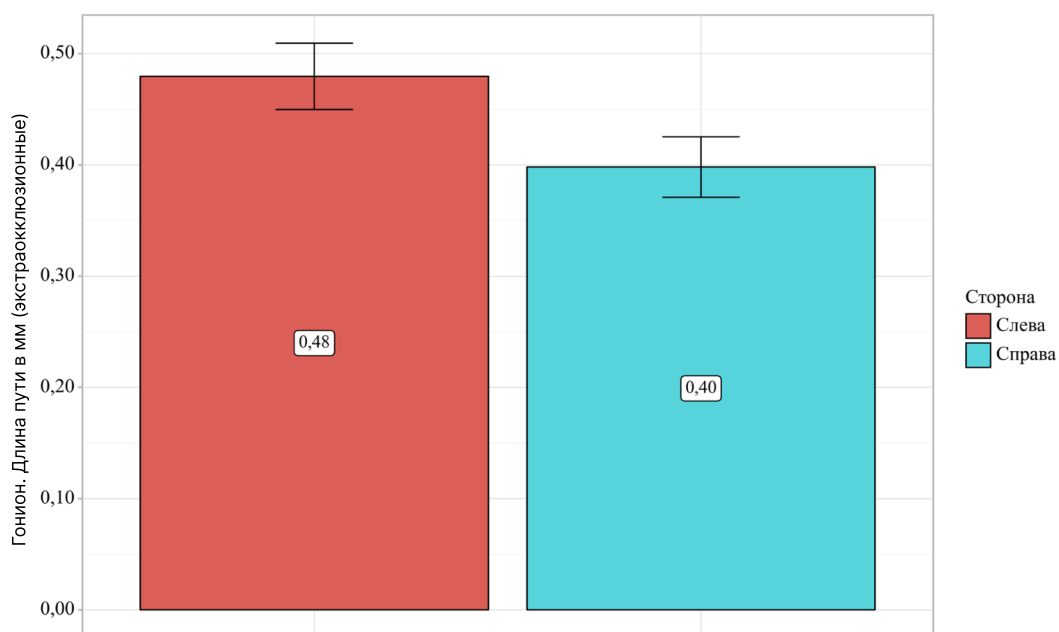


Рисунок 3.12 – Сравнение движения точек гониона при моделировании экстраокклюзионных нарушений. Длина пути в мм

Таблица 3.9– Сравнение движения точек гониона при моделировании интраокклюзионных нарушений. Длина пути в мм

Сторона	Гонион. Длина пути при моделировании интраокклюзионных нарушения			p
	Me	Q1 – Q3	n	
Слева	1,20±0,62	0,91–1,49	20	0,007*
Справа	0,71±0,45	0,50–0,92	20	

Примечание – * – различия показателей статистически значимы (p < 0,05)

Мимическая мускулатура (угол рта)

При сравнении длины пути точек угла рта при моделировании экстраокклюзионных нарушений выявлены статистически значимые изменения в виде сокращения длины пути ($p < 0,001$; критерий Фишера для повторных измерений) (см. Таблицу 3.10, Рисунок 3.13).

При моделировании интраокклюзионных нарушений зафиксировано статистически значимое увеличение длины пути точки угла рта ($p < 0,001$; критерий Фишера для повторных измерений), что сопровождалось увеличением амплитуды движений и появлением дополнительных адаптивных движений при открывании рта.

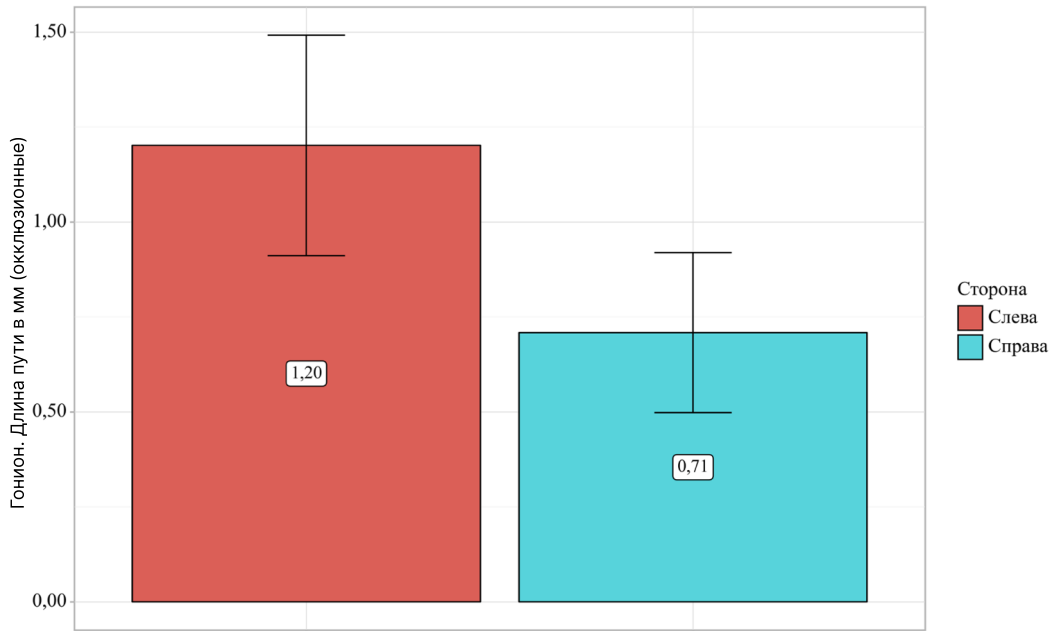


Рисунок 3.13 – Сравнение движения точек гониона при моделировании интраокклюзионных нарушений. Длина пути в мм

Таблица 3.10 – Сравнение движения точек угла рта. Длина пути в мм.

Гнацион						р
До моделирования		Моделирование нарушений				
		экстраокклюзионных		интраокклюзионных		
М±SD	95%-й ДИ	М±SD	95%-й ДИ	М±SD	95%-й ДИ	
0,51±0,09 (n = 40)	0,48-0,54	0,49±0,08 (n = 40)	0,47-0,52	1,26±0,27 (n = 40)	1,17-1,34	< 0,01* при экстраокк. нарушениях < 0,01* при интраокк. нарушениях < 0,01* при сравнении экстраокк. и интраокк. нарушений
Примечание – * – различия показателей статистически значимы (p < 0,05)						

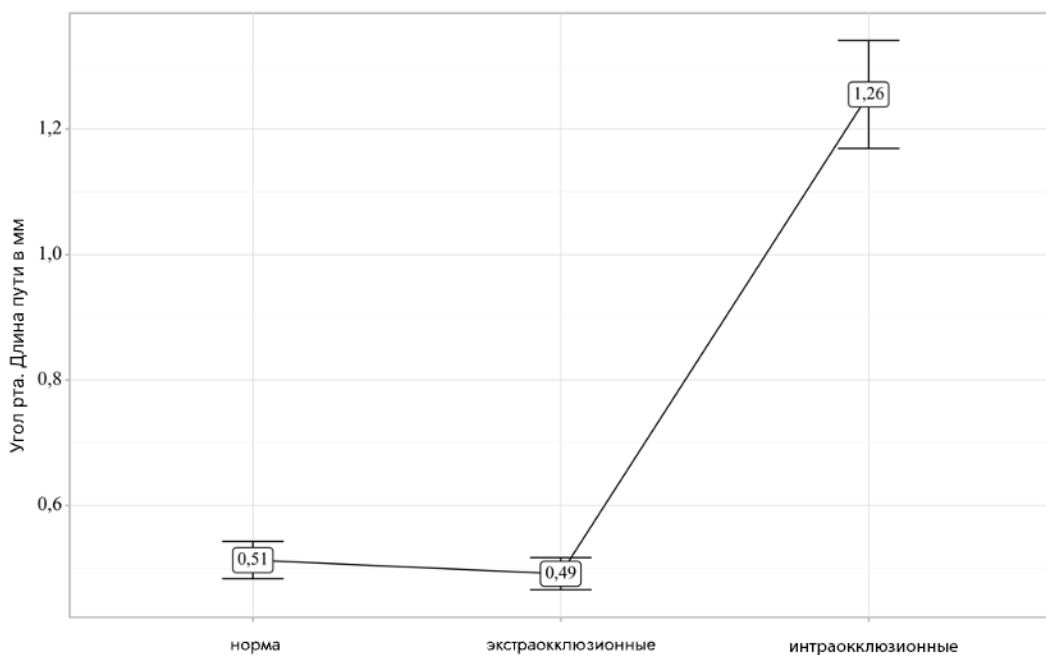


Рисунок 3.14 – Сравнение движения точек угла рта. Длина пути в мм

Сравнение движения точек угла рта в норме (до моделирования).

При сравнении длин пути точек угла рта в норме с левой и с правой стороны статистически значимой разницы в амплитуде движений не выявлено. ($p = 0,141$; используемый метод: U-критерий Манна – Уитни) (см. Таблицу 3.11, Рисунок 3.15).

Таблица 3.11 – Сравнение движения точек угла рта до моделирования. Длина пути в мм

Сторона	Угол рта. Длина пути до моделирования			p
	Me	Q1 – Q3	n	
Слева	0,53±0,09	0,49–0,58	20	0,141
Справа	0,49±0,09	0,45–0,53	20	

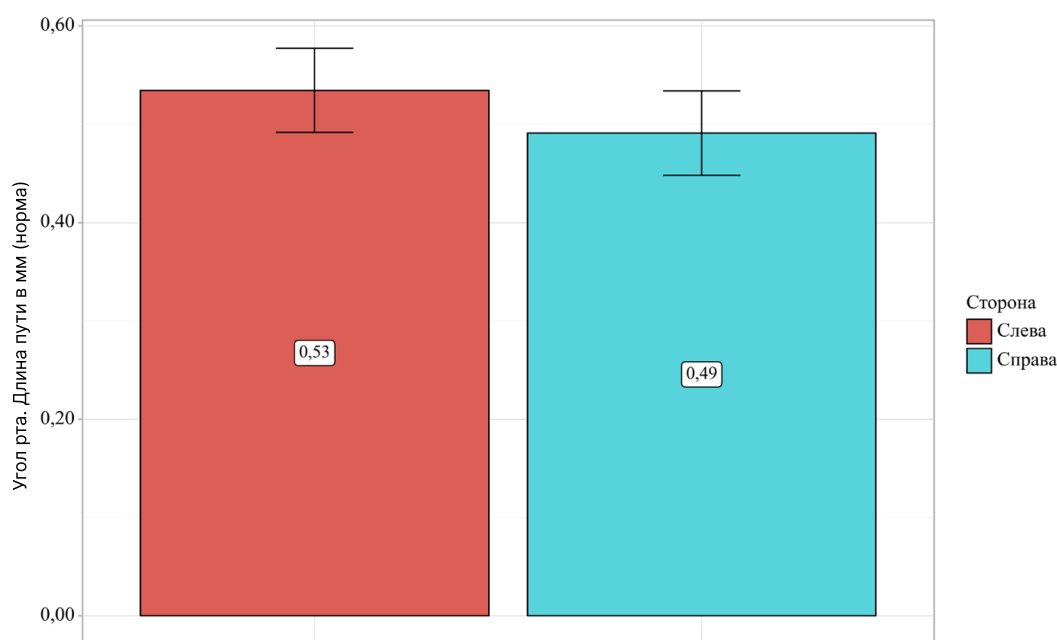


Рисунок 3.15 – Сравнение движения точек угла рта до моделирования

Сравнение движения точек угла рта при моделировании экстраокклюзионных нарушений

При сравнении длин пути точек угла рта при моделировании экстраокклюзионных движений с левой и с правой стороны статистически значимой разницы в амплитуде движений не выявлено ($p = 0,309$; используемый метод: U-критерий Манна – Уитни) (см. Таблицу 3.12, Рисунок 3.16).

Таблица 3.12 – Сравнение движения точек угла рта при моделировании экстраокклюзионных нарушений. Длина пути в мм

Сторона	Угол рта. Длина пути при моделировании экстраокклюзионных нарушений			p
	Me	Q1 – Q3	n	
Слева	0,50	0,45–0,54	20	0,309
Справа	0,47	0,43–0,52	20	

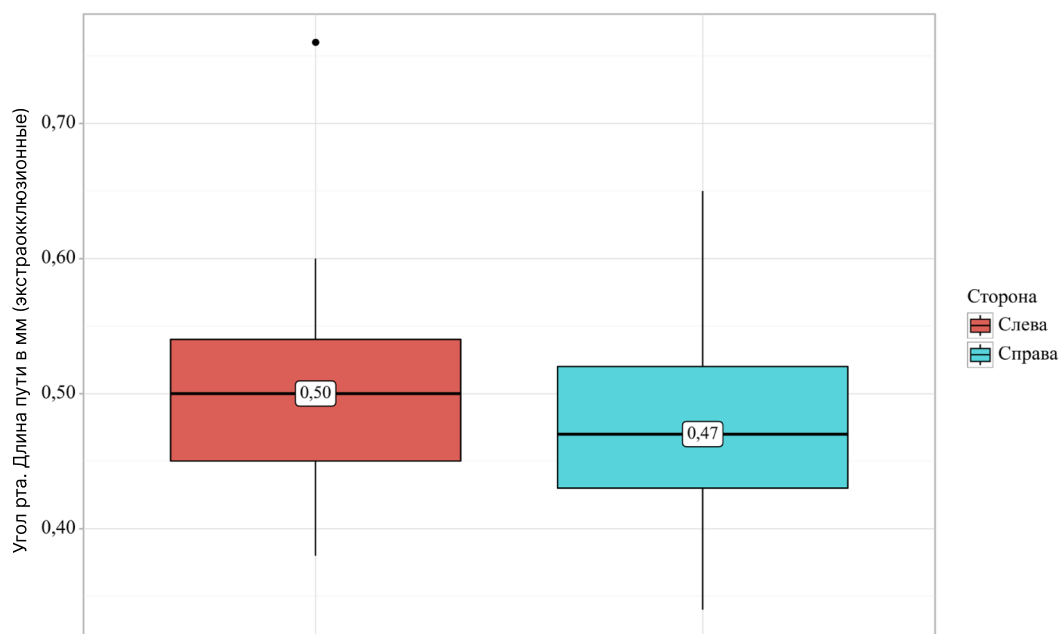


Рисунок 3.16 – Сравнение движения точек угла рта при моделировании экстраокклюзионных нарушений. Длина пути в мм

Сравнение движения точек угла рта при моделировании интраокклюзионных нарушений. При сравнении длин пути точек угла рта при моделировании экстраокклюзионных движений с левой и с правой стороны статистически значимой разницы в амплитуде движений не выявлено ($p = 0,669$; используемый метод: t-критерий Стьюдента) (см. Таблицу 3.13, Рисунок 3.17).

Таблица 3.13 – Сравнение движения точек угла рта при моделировании интраокклюзионных нарушений. Длина пути в мм

Сторона	Угол рта. Длина пути при моделировании интраокклюзионных нарушений			p
	Me	Q1 – Q3	n	
Слева	1,24±0,22	1,13–1,34	20	0,669
Справа	1,27±0,31	1,13–1,42	20	

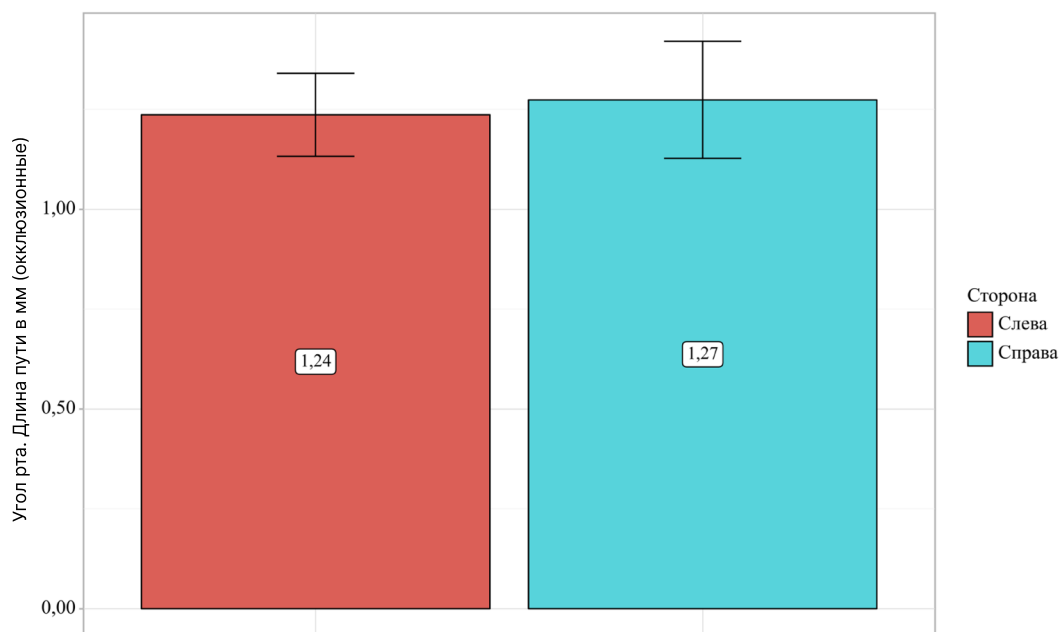


Рисунок 3.17 – Сравнение движения точек угла рта при моделировании интраокклюзионных нарушений. Длина пути в мм

Движение зрачков

Зубочелюстная система и глазодвигательные мышцы являются датчиками постральной системы (Fukuda T., 1983). Нарушение функции хотя бы одного из датчиков приводит к изменению пострального баланса. В данном случае это проявляется изменением амплитуды движения зрачков.

При сравнении длин пути точек зрачков в норме и при моделировании экстраокклюзионных нарушений выявлены статистически значимые изменения в виде увеличения длин пути движений зрачков ($p < 0,001$; используемый метод: критерий Фишера с повторными измерениями) (см. Таблицу 3.14, Рисунок 3.18).

Таблица 3.14 – Сравнение движения зрачков. Длина пути в мм

Зрачки. Длина пути в мм						p
До моделирования		Моделирование нарушений				
		экстраокклюзионных		интраокклюзионных		
M ± SD	95%-й ДИ	M ± SD	95%-й ДИ	M ± SD	95%-й ДИ	
0,44±0,07 (n = 40)	0,42–0,47	0,53±0,11 (n = 40)	0,50–0,57	1,19±0,24 (n = 40)	1,12–1,27	< 0,01* при экстраокк. нарушениях < 0,01* при интраокк. нарушениях < 0,01* при сравнении экстраокк. и интраокк. нарушений
Примечание – * – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$)						

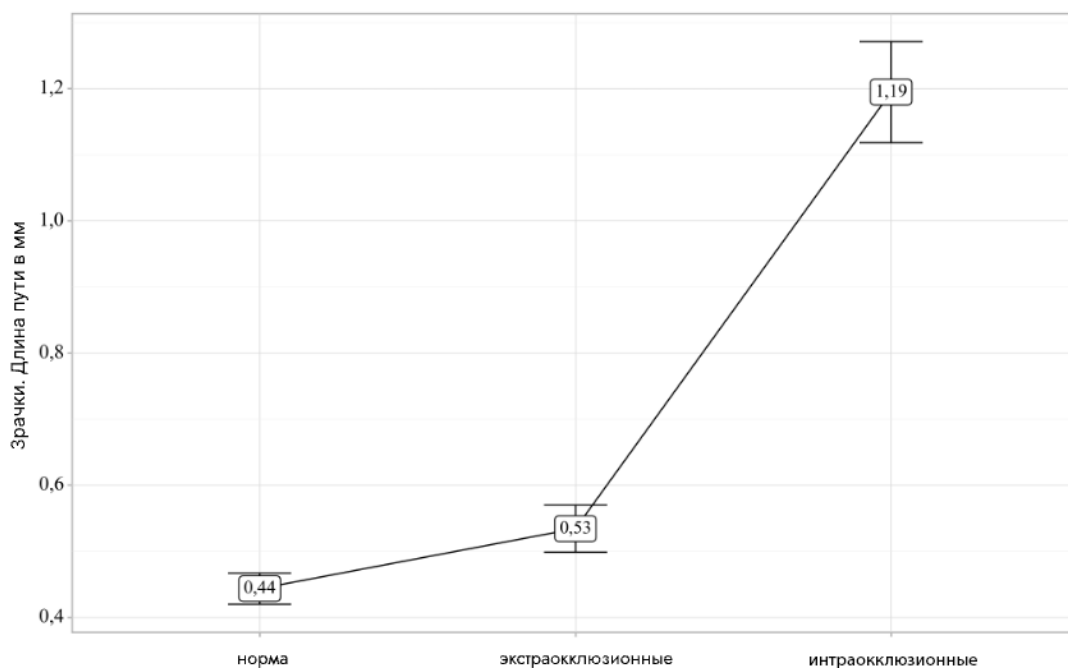


Рисунок 3.18 – Сравнение движения зрачков. Длина пути в мм

При сравнении длин пути точек зрачков в норме и при моделировании интраокклюзионных нарушений выявлены статистически значимые изменения в виде увеличения длин пути движений зрачков ($p < 0,001$; используемый метод: критерий Фишера с повторными измерениями).

Сравнение длины пути движения зрачков в норме (до моделирования)

При сравнении длин пути точек зрачков в норме с левой и с правой стороны статистически значимой разницы в амплитуде движений не выявлено. ($p = 0,768$; используемый метод: t- критерий Стьюдента) (см. Таблицу 3.15, Рисунок 3.19).

Таблица 3.15 – Сравнение длины пути движения зрачков до моделирования. Длина пути в мм

Сторона	Зрачки. Длина пути до моделирования			p
	M ± SD	95%-й ДИ	n	
Слева	0,45±0,08	0,41–0,49	20	0,768
Справа	0,44±0,07	0,41–0,47	20	

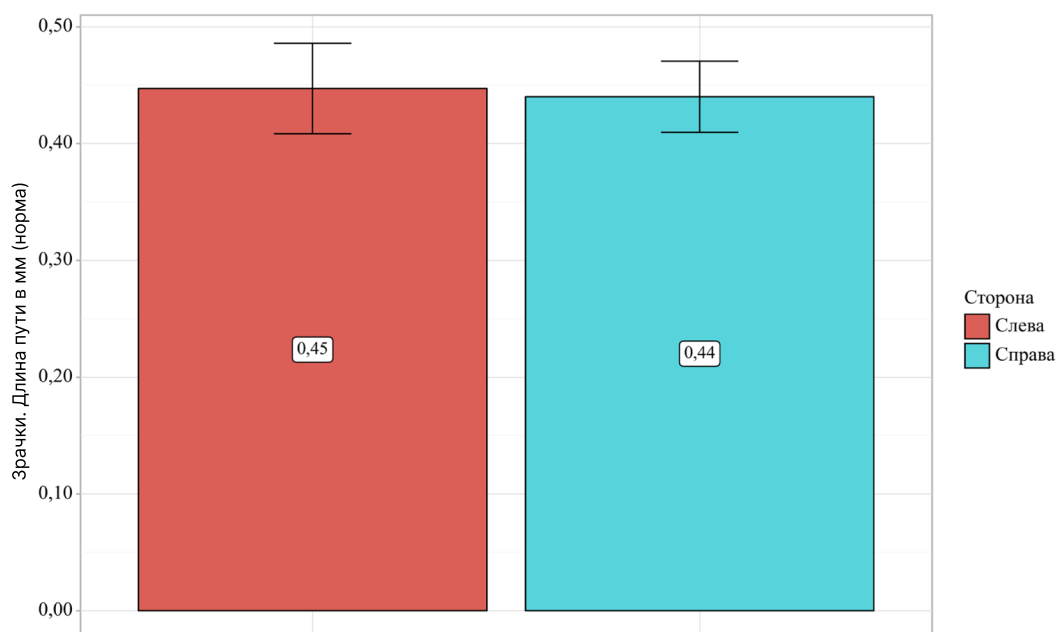


Рисунок 3.19 – Сравнение длины пути движения зрачков до моделирования.
Длина пути в мм

Сравнение длины пути движения зрачков при моделировании экстраокклюзионных нарушений. При сравнении длин пути точек зрачков при моделировании экстраокклюзионных нарушений с левой и с правой стороны выявлены статистически значимы изменения со стороны моделирования дисфункции ($p < 0,001$; используемый метод: t-критерий Стьюдента). Отмечается увеличение длины пути движений зрачков (см. Таблицу 3.16, Рисунок 3.20). При моделировании экстраокклюзионных нарушений путем добавления подкладки под левый сидалищный бугор мы воздействуем на еще один датчик постуральной системы – место прикрепления ТМО к крестцу. Предполагаем, что при торсии крестца происходит преимущественное натяжение волокон ТМО со стороны моделирования дисфункции.

Таблица 3.16 – Сравнение длины пути движения зрачков при моделировании экстраокклюзионных нарушений. Длина пути в мм

Сторона	Длина пути (в мм) при моделировании экстраокклюзионных нарушений			p
	M ± SD	95%-й ДИ	n	
Слева	0,60±0,10	0,55–0,65	20	< 0,001*
Справа	0,47±0,08	0,43–0,51	20	
Примечание – * – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$)				

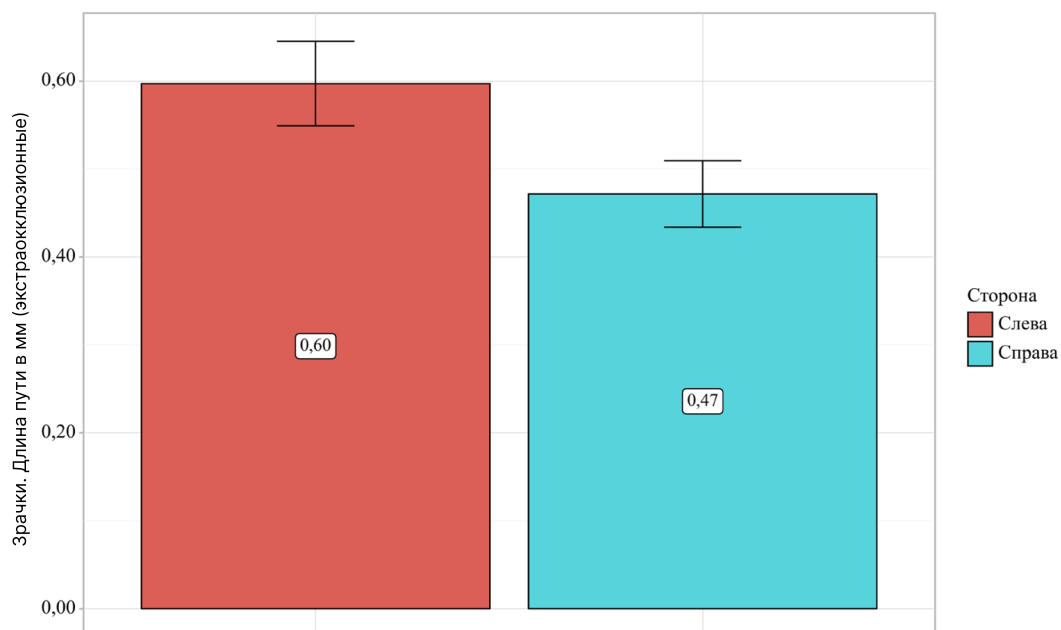


Рисунок 3.20 – Сравнение длины пути движения зрачков при моделировании экстраокклюзионных нарушений. Длина пути в мм

Сравнение длины пути точек зрачков при моделировании интраокклюзионных нарушений

При сравнении длин пути точек зрачков при моделировании интраокклюзионных нарушений с левой и с правой стороны статистически значимые различия в амплитуде движений не выявлено ($p = 0,263$; используемый метод: t-критерий Стьюдента) (см. Таблицу 3.17, Рисунок 3.21).

Таблица 3.17 – Сравнение длины пути движения зрачков при моделировании интраокклюзионных нарушений. Длина пути в мм

Сторона	Зрачки. Длина пути при моделировании интраокклюзионных нарушений			p
	M ± SD	95%-й ДИ	n	
Слева	1,24±0,24	1,12–1,35	20	0,263
Справа	1,15±0,23	1,04–1,26	20	

Примечание – * – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$)

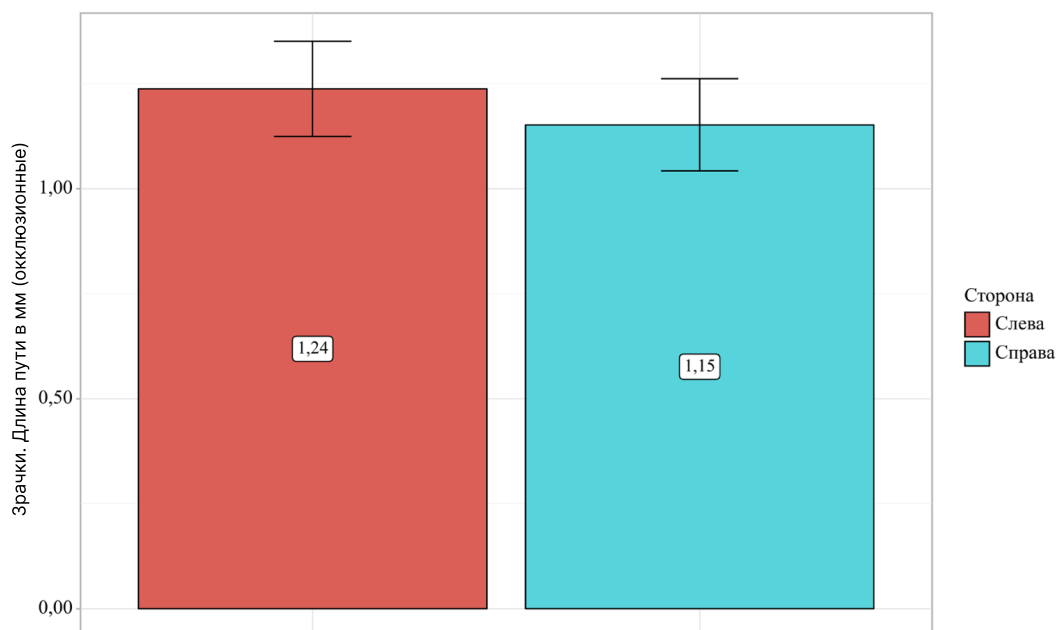


Рисунок 3.21 – Сравнение длины пути движения зрачков при моделировании интраокклюзионных нарушений. Длина пути в мм

Моделирование интраокклюзионных нарушений путём установки накладки на моляр и разобщения зубных рядов приводит к воздействию на механорецепторы десмодонта, что вызывает изменение мышечной активности и пространственного положения тела. Глазодвигательный анализатор также адаптируется к возникающим изменениям, что сопровождается увеличением длины пути движений и появлением дополнительных адаптивных компенсаторных реакций.

Обобщая результаты данного этапа исследования, следует отметить: наличие интраокклюзионных и экстраокклюзионных нарушений статистически значимо влияет на биомеханику нижней челюсти. Происходит нарушение стандартного паттерна её движений, что приводит к формированию дополнительных адаптивных движений.

3.2.2 Результаты остеопатической диагностики

До начала исследования добровольцы были осмотрены врачом-osteопатом и выделена доминирующая соматическая дисфункция (Таблица 3.1). При анализе не было получено статистически значимых различий в доминирующих соматических

дисфункциях у мужчин и женщин ($p = 0,480$). Больше всего было выявлено доминирующих соматических дисфункций грудного региона, поясничного и региона Таза. Меньше всего было выявлено доминирующих соматических дисфункций шейного региона и региона ТМО (см. Таблицу 3.18).

Таблица 3.18 – Структура доминирующих соматических дисфункций у здоровых добровольцев

Доминирующая соматическая дисфункция	Абс.	%
Грудной регион	7	35
Поясничный регион	6	30
Регион Таза	5	25
Регион ТМО	1	5
Шейный регион	1	5

После моделирования интраокклюзионных и экстраокклюзионных нарушений проведена оценка структуры соматических дисфункций (Таблица 2). СД в обоих случаях моделирования были полностью идентичны (по выраженности и региону возникновения).

Выявлено статистически значимое ухудшение (увеличение степени выраженности соматической дисфункции) в поясничном регионе (висцера) ($p = 0,05$). В остальных регионах так же были отмечены ухудшения, но статистическая значимость не была подтверждена в связи с небольшой выборкой.

После моделирования интраокклюзионных нарушений у 15% испытуемых появились легкие (1 балл) глобальные постуральные нарушения ($p = 0,231$). Данные статистически незначимы, что может быть связано с небольшой выборкой (см. Таблицу 3.19).

Проведен анализ динамики соматической дисфункции (Таблица 3.3). У всех пациентов в ходе моделирования выявлено статистически значимое ухудшение (увеличение баллов СД) ($p < 0,001$) (см. Таблицу 3.20 и Рисунок 3.22).

Таблица 3.19 – Степень выраженности соматических дисфункций при остеопатическом обследовании до и после моделирования интраокклюзионных и экстраокклюзионных нарушений

Регион		Баллы	Группа			p
			до моделирования	после моделирования интраокклюзионных нарушений	после моделирования экстраокклюзионных нарушений	
ТМО, абс. (%)		0	19 (95%)	19 (95%)	19 (95%)	0,36
		1	1 (5%)	0 (0%)	0 (0%)	
		2	0 (0%)	1 (5%)	1 (5%)	
Шея	сома, абс. (%)	0	20 (100%)	19 (95%)	19 (95,0%)	1,00
		1	0 (0%)	1 (5%)	1 (5,0%)	
	висцера, абс. (%)	0	19 (95%)	18 (90%)	18 (90,0%)	0,59
		1	1 (5%)	1 (5%)	1 (5,0%)	
Грудь	сома, абс. (%)	2	0 (0%)	1 (5%)	1 (5,0%)	0,24
		0	16 (80%)	15 (75%)	15 (75%)	
		1	3 (15%)	1 (5%)	1 (5%)	
	висцера, абс. (%)	2	1 (5%)	4 (20%)	4 (20%)	0,22
		0	17 (85%)	17 (85%)	17 (85%)	
		1	2 (10%)	0 (0%)	0 (0%)	
Поясница	сома, абс. (%)	2	1 (5%)	3 (15%)	3 (15%)	0,22
		0	17 (85%)	17 (85%)	17 (85%)	
		1	2 (10%)	0 (0%)	0 (0%)	
	висцера, абс. (%)	2	1 (5%)	3 (15%)	3 (15%)	0,05
		0	17 (85%)	17 (85%)	17 (85%)	
		1	3 (15%)	0 (0%)	0 (0%)	
Таз	сома, абс. (%)	2	0 (0%)	1 (5%)	1 (5%)	0,54
		0	17 (85%)	17 (85%)	17 (85%)	
		1	3 (15%)	2 (10%)	2 (10%)	
	висцера, абс. (%)	2	0 (0%)	2 (10%)	2 (10%)	0,13
		0	18 (90%)	18 (90%)	18 (90%)	
		1	2 (10%)	0 (0%)	0 (0%)	
		2	0 (0%)	2 (10%)	2 (10%)	

Таблица 3.20 – Анализ динамики соматических дисфункций в баллах

Соматическая дисфункция, баллы				W	df	критерий Уилкоксона
до моделирования (n=20)		после моделирования (n=20)				
Me	Q ₁ – Q ₃	Me	Q ₁ – Q ₃			
1,00	1,00–1,00	2,00	2,00–2,00	0×10 ⁰	–	p < 0,001*

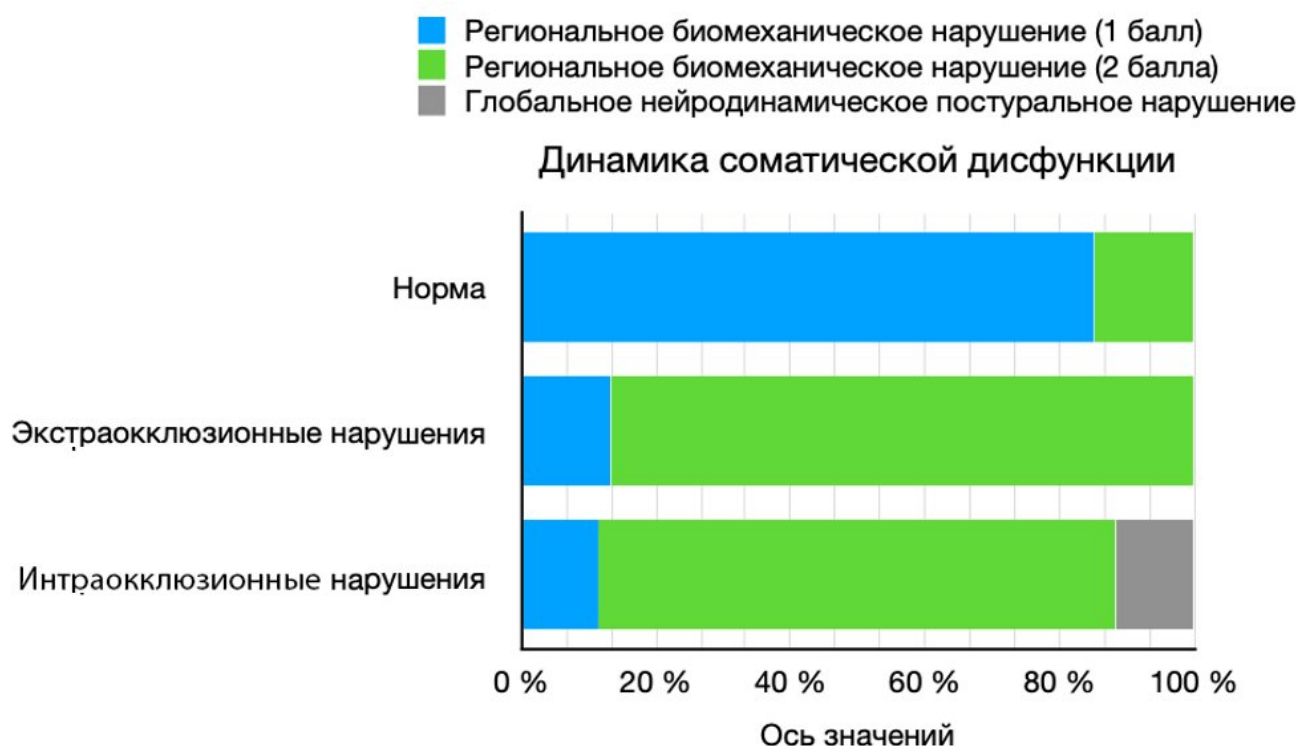


Рисунок 3.22 – Структура соматических дисфункций при моделировании интраокклюзионных и экстраокклюзионных нарушений

Обобщая результаты данного этапа исследования, следует отметить: наличие интраокклюзионных и экстраокклюзионных нарушений статистически значимо влияет на степень выраженности и уровень проявления соматических дисфункций. У добровольцев наблюдается увеличение степени соматических дисфункций, выраженной в баллах ($p < 0,001$).

Кроме того, установлена взаимосвязь между моделированием интраокклюзионных нарушений и формированием глобальных постуральных нарушений.

3.3 Результаты сравнительной оценки эффективности комплексного лечения ДВНЧС с включением остеопатической коррекции

3.3.1 Характеристика групп

Статистический анализ основной и контрольной групп по половому и возрастному признакам (см. Таблицу 3.21) продемонстрировал отсутствие статистически значимых различий между ними на исходном этапе исследования.

Пациенты были отобраны как в ходе первичного приёма врача-стоматолога, так и при первичном осмотре врача-остеопата. К стоматологу пациенты, как правило, обращались с жалобами на щелчок в суставе и асимметрию лица. При сборе анамнеза уточняли наличие напряжения в жевательных мышцах в стрессовых ситуациях, дискомфорт при жевании пищи или открывании рта, а также сведения о прохождении ортодонтического лечения в подростковом или взрослом возрасте. Отдельно отмечалась привычка к одностороннему жеванию.

Таблица 3.21 – Распределение пациентов по полу и возрасту

Показатель	Основная группа (n = 45)	Контрольная группа (n = 45)	p
Возраст			
– M, SD	39,29 (11,35)	39,82 (12,43)	0,837
– Me (Q1–Q3)	39 (29,5–48,0)	39 (29,5–51,0)	
– Min, max	20; 60	19; 61	
Пол			
– м.	17 (37,8%)	21 (46,7%)	0,393
– ж.	28 (62,2%)	24 (53,3%)	

Пациенты, поступившие к врачу-остеопату, чаще предъявляли жалобы на боль в области шеи и спины, асимметрию плеч и лица, а также на периодические головные боли. В анамнезе уточняли наличие плоскостопия, сколиоза, заболеваний суставов и других патологий опорно-двигательного аппарата.

Первый прием врача-остеопата проходил за неделю до снятия оттисков, его основная цель была найти и скорректировать экстраокклюзионные нарушения. Второй прием проходил в день снятия оттисков, на нем помимо коррекции экстраокклюзионных нарушений был акцент на работу с элементами стоматогнатической системы для подготовки к снятию оттисков и приведения физиологической окклюзии. Третий и последующие приемы (в среднем 3–5 приемов) проводились с перерывом в несколько недель. В среднем каждый пациент посетил 3–5 приемов в зависимости от остеопатического и соматического статуса.

При наличии болевого синдрома в области височно-нижнечелюстного сустава проводилась оценка интенсивности, частоты, локализации и иррадиации боли. Пациенты с болевыми проявлениями дисфункции височно-нижнечелюстного сустава получали медикаментозную терапию. Всем участникам исследования,

независимо от наличия болевого синдрома, рекомендовалась миогимнастика, направленная на уменьшение мышечной асимметрии и нормализацию биомеханики нижней челюсти. Программа включала два упражнения:

1. Упражнение «Пробка» – между резцами помещалась винная пробка, после чего пациент читал вслух текст в течение 3–5 минут. За счёт необходимости артикуляции происходило постепенное растяжение жевательных мышц при невозможности их полного сокращения.

2. Упражнение на расслабление жевательных мышц – пациент устанавливал согнутые кисти рук с опорой на дистальные края проксимальных фаланг и выполнял самомассаж жевательных мышц, медленно открывая и закрывая рот.

Оба упражнения пациенты выполняли ежедневно на протяжении всего периода исследования.

Критериями эффективности лечения в исследовании служили снижение симптомов ДВНЧС, уменьшение асимметрии при открывании рта и болевого синдрома (при его наличии).

3.3.2 Короткий «Гамбургский» тест

До и после лечения основной и контрольной групп был проведен короткий «Гамбургский тест». До лечения группы между собой статистически не отличались ($p = 0,453$). После курса лечения в обеих группах были зафиксированы статистически значимые изменения показателей ($p < 0,05$). При этом результаты лечения основной группы, где применялась остеопатическая коррекция, статистически значимо ($p < 0,05$) отличались от результатов лечения контрольной группы, которой остеопатическая коррекция не проводилась (см. Таблицу 3.22 и Рисунок 3.23).

До начала лечения в основной группе преобладали пациенты с суммой баллов 3 (31,1 %) и 2 (28,9 %). После лечения наибольшую долю составили пациенты с суммой баллов 2 (42,2 %) и 1 (33,3 %).

В контрольной группе до лечения также преобладали пациенты с суммой баллов 3 (35,6 %) и 2 (20,0 %), тогда как после лечения чаще встречались пациенты с суммой баллов 2 (22,2 %) и 1 (26,7 %).

Особого внимания заслуживает увеличение числа пациентов с показателем 1 балл в основной группе после лечения, что свидетельствует о росте доли функционально здоровых пациентов. Снижение суммы баллов, а также отсутствие пациентов с показателями 4 и 5 баллов после лечения у обеих групп свидетельствуют о снижении частоты выявления ДВНЧС.

Таблица 3.22 – Короткий «Гамбургский» тест. Измерение в баллах

Гамбургский «короткий» тест (баллы)	Основная группа (n = 45)		Контрольная группа (n = 45)	
	До лечения	После лечения	До лечения	После лечения
1	0 (0%)	15 (33,3%)*,**	3 (6,7%)	12 (26,7%)*,**
2	13 (28,9%)	19 (42,2%)*,**	9 (20,0%)	23 (51,1%)*,**
3	14 (31,1%)	11 (24,5%)*,**	16 (35,6%)	10 (22,2%)*,**
4	10 (22,2%)	0 (0%)*,**	8 (17,8%)	0 (0%)*,**
5	8 (17,8%)	0 (0%)*,**	9 (20%)	0 (0%)*,**

Примечание – * – статистическая значимость ($p < 0,05$) в результате лечения основной и контрольной групп; ** – статистическая значимость ($p < 0,05$) при сравнении результатов лечения основной и контрольной групп

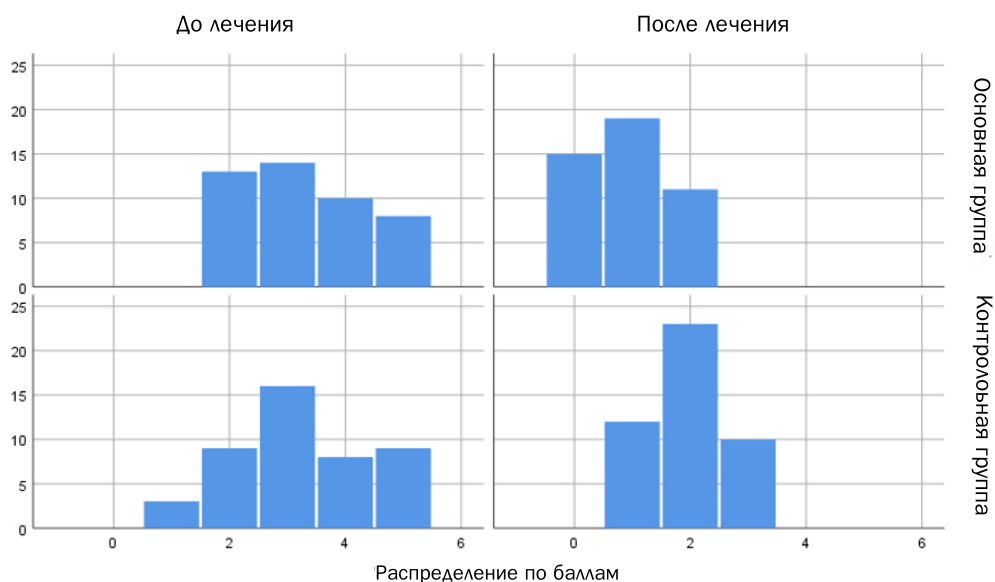


Рисунок 3.23 – Короткий «Гамбургский тест». Измерение в баллах

Наиболее часто среди выявленных до лечения симптомов отмечались асимметрия при открывании рта, болезненность при пальпации жевательных мышц, а также наличие внутрисуставных шумов при открытии рта.

3.3.3 Экстраокклюзионные нарушения

Для выполнения клинического теста на выявление экстраокклюзионных нарушений необходимы развитые пальпаторные навыки, которыми обладает преимущественно врач-osteопат.

В связи с этим, для повышения объективности данных исследования дополнительно проводился инструментальный аналог теста – измерение амплитуды открывания рта пациента в положении максимальной экстензии шеи и в привычном положении головы. Исследование выполнялось врачом-osteопатом и врачом-стоматологом.

До лечения статистически значимых различий между группами не выявлено ($p = 0,134$). После лечения в обеих группах были зафиксированы статистически значимые изменения ($p < 0,05$). При этом результаты основной группы, в которой проводилась остеопатическая коррекция, статистически значимо отличались от результатов контрольной группы ($p < 0,001$), где остеопатическая коррекция не применялась (см. Таблицу 3.23 и Рисунок 3.24).

Таблица 3.23 – Дельта амплитуд открывания рта. Измерение в мм

Дельта амплитуд открывания рта	Основная группа (n = 45)		Контрольная группа (n = 45)	
	До лечения	После лечения	До лечения	После лечения
Me	2,54*	4,20*,**	2,24*	2,90*,**
Q1–Q3	2,30–2,97	3,72–4,74	1,81 – 2,77	2,00–3,00

Примечание – * – статистическая значимость ($p < 0,05$) в результате лечения основной и контрольной групп; ** – статистическая значимость ($p < 0,05$) при сравнении результатов лечения основной и контрольной групп

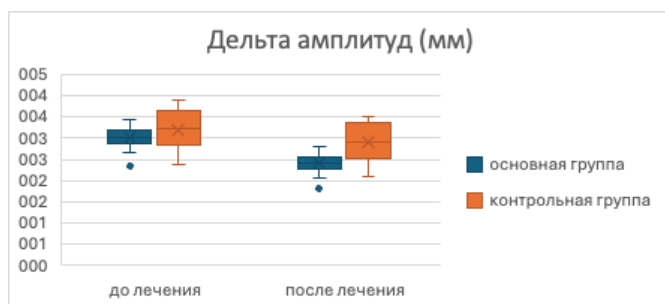


Рисунок 3.24 – Дельта амплитуд открывания рта. Измерение в мм

При сравнении результатов лечения в основной и контрольной группах обращает на себя внимание разница в показателях, достигающая полуторакратного значения.

Следует отметить, что в контрольной группе также наблюдались положительные изменения, связанные с нормализацией биомеханики нижней челюсти в результате применения сплент-терапии и миогимнастики. Однако дельта амплитуд открывания рта в контрольной группе не достигала физиологической нормы, что свидетельствует о сохранении экстраокклюзионных нарушений после проведённого лечения.

В основной группе после курса остеопатической коррекции экстраокклюзионные нарушения выявлены не были.

3.3.4 Электромиография

До начала лечения статистически значимых различий между основной и контрольной группами не выявлено как по показателям симметрии височных мышц ($p = 0,125$), так и по симметрии жевательных мышц ($p = 0,862$).

После лечения в обеих группах были зафиксированы статистически значимые изменения ($p < 0,05$). При этом результаты основной группы, в которой проводилась остеопатическая коррекция, статистически значимо отличались от результатов контрольной группы ($p < 0,05$), где остеопатическая коррекция не применялась (см. Таблицу 3.24, Рисунки 3.25 и 3.26).

Таблица 3.24 – Электромиография (%)

Показатель	Основная группа (n=45) *.**		Контрольная группа (n=45) *	
	До лечения	После лечения	До лечения	После лечения
Симметрия височных мышц (%)				
Me	90	97	86	94
Q1–Q3	83–93	96–99	84–89	93–96
Симметрия жевательных мышц (%)				
Me	84	97	85	95
Q1–Q3	81–90	95–100	82–88	91–97
Примечание – * – статистическая значимость ($p < 0,05$) в результате лечения основной и контрольной групп; ** – статистическая значимость ($p < 0,05$) при сравнении результатов лечения основной и контрольной групп				

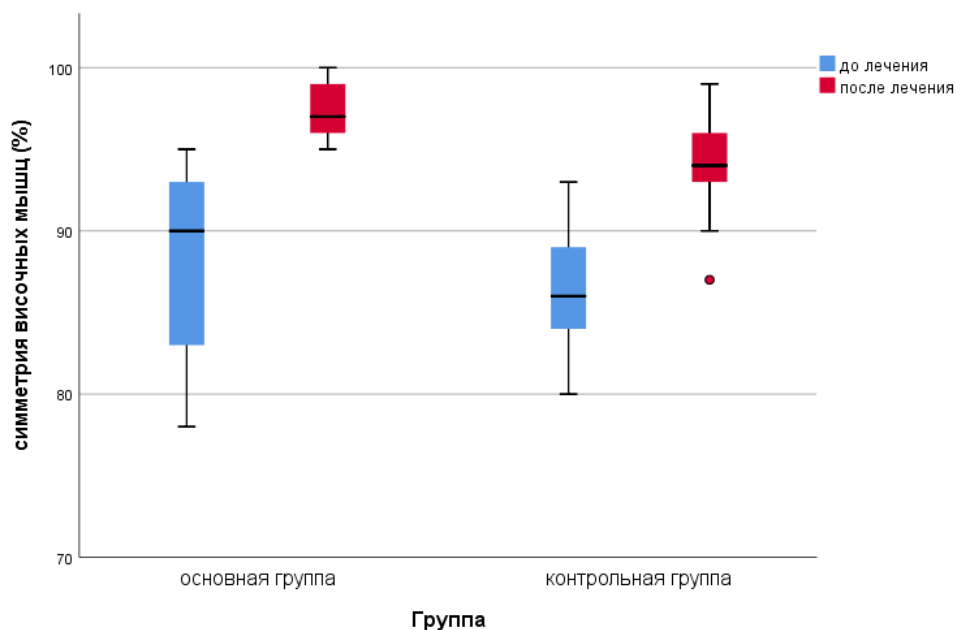


Рисунок 3.25 – Симметрия височных мышц (%)

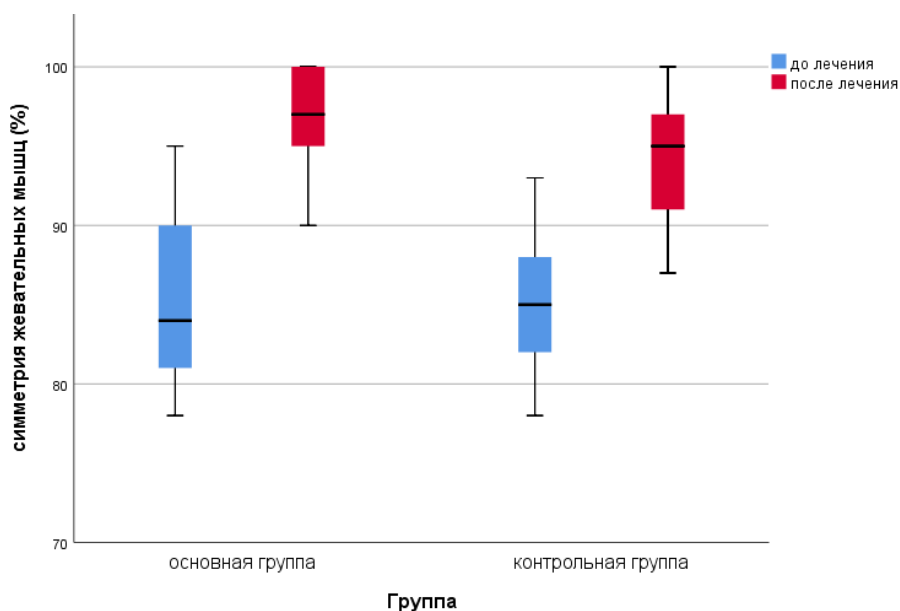


Рисунок 3.26 – Симметрия жевательных мышц (%)

Следует отметить, что до лечения в более чем половине случаев в обеих группах преобладали мышцы с левой стороны, что отражено в Таблице 3.25. После лечения преобладающая сторона не изменилась, однако выраженность асимметрии уменьшилась, что подтверждается данными Таблицы 3.25.

Таблица 3.25 – Электромиография. Превалирующие мышцы. Абс. число

Превалирующие мышцы	Основная группа (n = 45)		Контрольная группа (n = 45)	
	Справа	Слева	Справа	Слева
Височные мышцы	16	29	18	27
Жевательные мышцы	16	29	18	27

3.3.5 Фотопротокол

Асимметрия работы жевательных мышц так же была отмечена на фотопротоколе. Пациента просили открыть рот. Исследование проводили стоя чтобы не исключать восходящие влияния экстраокклюзионных нарушений на биомеханику нижней челюсти. Динамика отклонение нижней челюсти (см. Рисунок 3.27) по сагиттальной плоскости после остеопатической коррекции статистически значимо меньше в основной группе ($p < 0,05$).

Таблица 3.26 – Отклонение нижней челюсти по сагиттальной плоскости (мм).

Отклонение нижней челюсти по сагиттальной плоскости (мм).	Основная группа (n=45)		Контрольная группа (n=45)	
	До лечения	После лечения	До лечения	После лечения
Me	3,01*	2,40*,**	3,21*	2,92*,**
Q1–Q3	2,86–3,18	2,27–2,56	2,83–3,67	2,53–3,37

Примечание – * – статистическая значимость ($p < 0,05$) в результате лечения основной и контрольной групп; ** – статистическая значимость ($p < 0,05$) при сравнении результатов лечения основной и контрольной групп

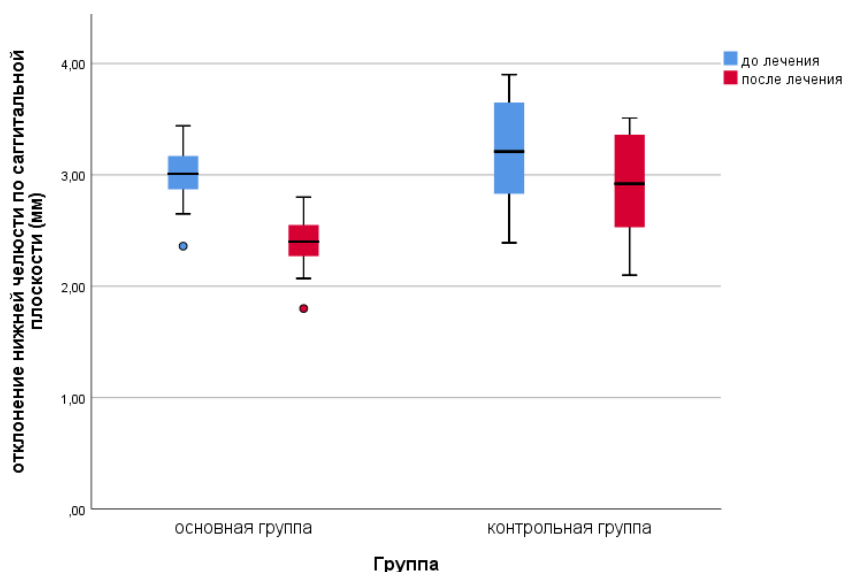


Рисунок 3.27 – Отклонение нижней челюсти по сагиттальной плоскости (мм)

3.3.6 ВАШ боли

У части пациентов ($n = 15$) был отмечен хронический болевой синдром в области ВНЧС. Основные жалобы: боль при максимально раскрытии рта, боль при жевании на одноименной стороне, боль при жевании чего-то жесткого. При необ-

ходимости купировать болевой синдром пациентам был назначен курс медикаментозной терапии согласно клиническим рекомендациям синдрома болевой дисфункции височно-нижнечелюстного сустава.

До лечения группы между собой статистически не отличались ($p = 0,134$). После лечения обе группы показали статистически значимые изменения ($p < 0,05$). При этом результаты лечения основной группы, которой проводили остеопатическую коррекцию, статистически значимо ($p < 0,05$) отличаются от результатов лечения контрольной группы, которой остеопатическая коррекция не проводилась (см. Таблицу 3.27 и Рисунки 3.28 и 3.29).

Таблица 3.27 – ВАШ боли. Измерение в баллах

ВАШ	Основная группа (n = 15) *,**		Контрольная группа (n = 15) *	
	До лечения	После лечения	До лечения	После лечения
0	0 (0%)	4 (26,7%)	0 (0%)	0 (0%)
1	0 (0%)	7 (46,6%)	0 (0%)	0 (0%)
2	2 (13,3%)	2 (20,0%)	0 (0%)	2 (13,3%)
3	3 (20,0%)	1 (6,7%)	2 (13,3%)	13 (86,7%)
4	2 (13,3%)	0 (0%)	6 (40%)	0 (0%)
5	5 (33,4%)	0 (0%)	5 (33,3%)	0 (0%)
6	3 (20,0%)	0 (0%)	2 (13,3%)	0 (0%)

Примечание – * – статистическая значимость ($p < 0,05$) в результате лечения основной и контрольной групп; ** – статистическая значимость ($p < 0,05$) при сравнении результатов лечения основной и контрольной групп

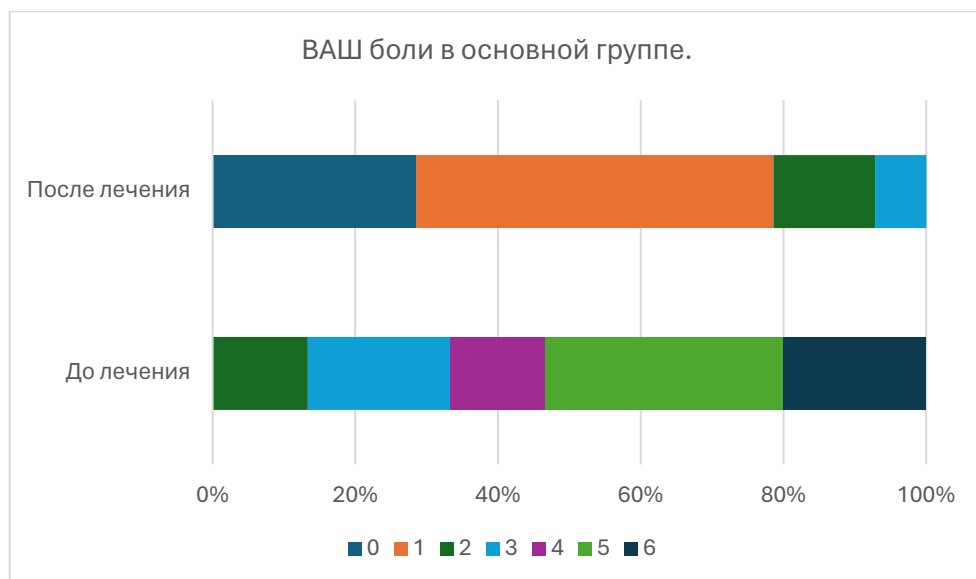


Рисунок 3.28 – ВАШ боли в основной группе. Распределение в баллах

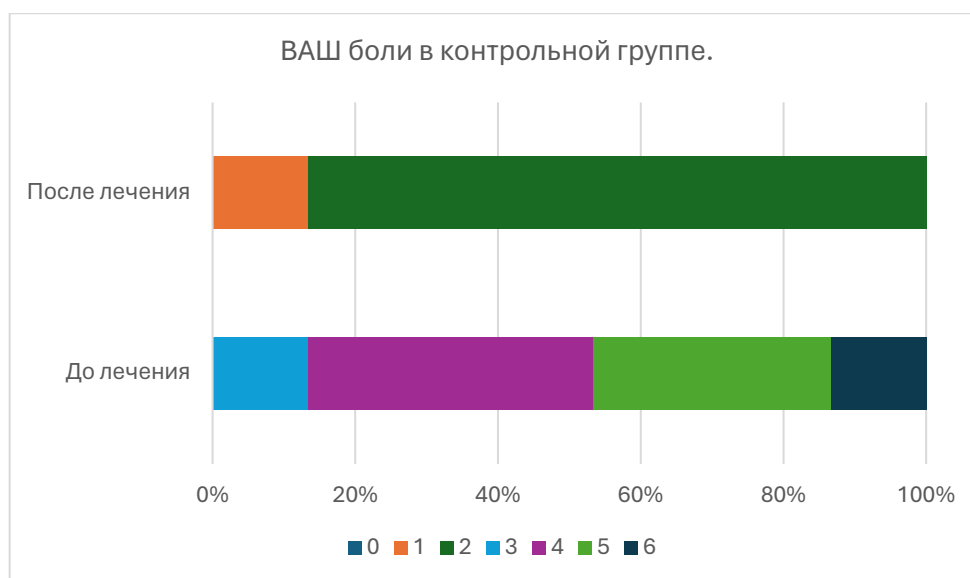


Рисунок 3.29 – ВАШ боли в основной группе. Распределение в баллах

Отметим, что в выборке не было пациентов с болевым синдромом по шкале ВАШ больше шести баллов, что говорит о средней степени хронического болевого синдрома. Спустя месяц после лечения синдром болевой дисфункции стал меньше в обеих группах, но распределение в первой группе по балам значительно ниже. В основной группе больше всего пациентов с баллами 1 (46,6%), 0 (26,7%), 2 (20%), что говорит о значительном снижении болевого синдрома. В контрольной группе после лечения отсутствуют пациенты с баллами 0 и 1, что говорит о том, что болевой синдром стал меньше, но незначительно, остались пациенты с баллами 3 (86,7%) и 2 (13,3%).

3.3.7 Остеопатический статус

В основной и контрольной группе среди СД глобального уровня были выявлены только глобальные биомеханические нарушения. Глобальные ритмогенные и нейродинамические нарушения у пациентов обеих групп не выявлены. У всех пациентов (100%) была выявлена локальная СД на уровне ВНС. Других неспецифических локальных дисфункций обнаружено не было.

Доминирующие СД указаны только до лечения, так как по окончании лечения у основной группы после остеопатической коррекции они не выявлены, как и локальные СД ВНС, а у контрольной группы все осталось без изменений. В обеих

группах преобладали доминирующие СД поясничного региона. Структура выявленных доминирующих СД представлены на Рисунке 3.30.

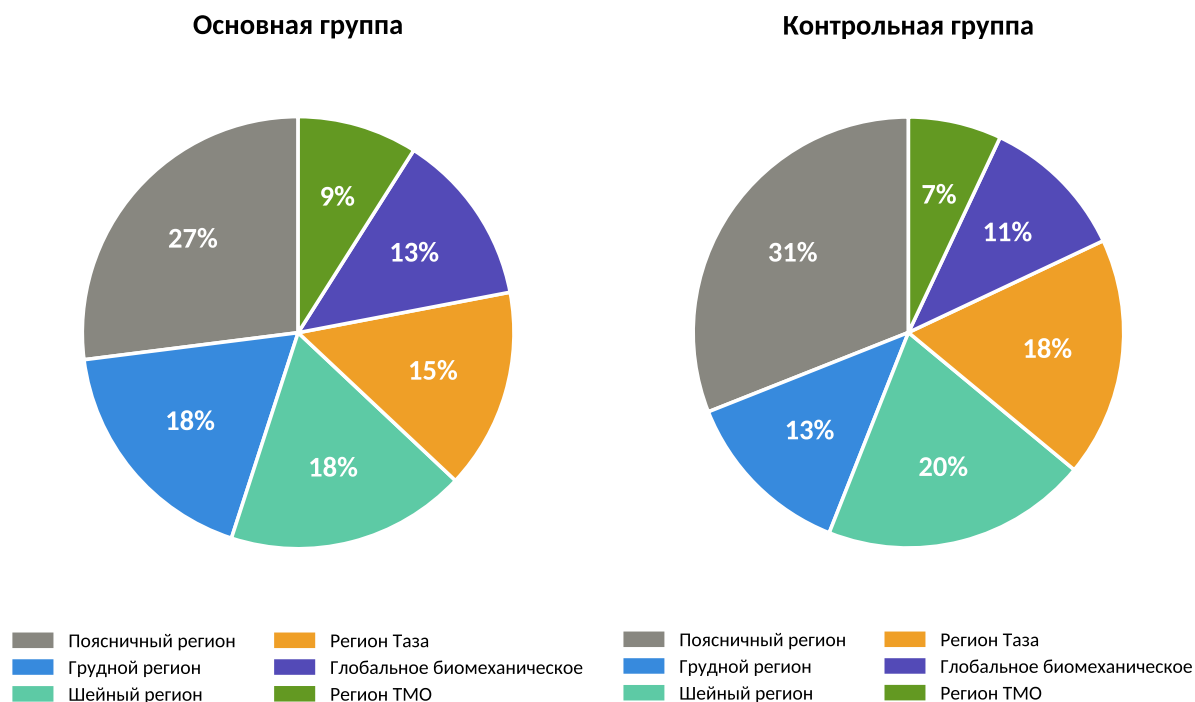


Рисунок 3.30 – Структура доминирующих соматических дисфункций основной и контрольной группы до лечения

У пациентов обеих групп чаще всего выявляли СД региона: шеи (структуральная и висцеральная составляющие), грудного (структуральная и висцеральная составляющие) и поясничного (структуральная и висцеральная составляющие). Частота выявления СД регионального уровня (Таблица 3.28) до лечения в основной и контрольной группе статистически значимо не отличалась ($p > 0,05$).

Повторная оценка остеопатического статуса была проведена после лечения. У пациентов основной группы выявлено статистически значимое снижение региональных СД ($p < 0,05$). У пациентов контрольной группы по данному показателю статистически значимых изменений получено не было. ($p > 0,05$).

3.4 Результаты разработки и валидации цифрового алгоритма оценки пространственного положения элементов височно-нижнечелюстного сустава

3.4.1 Результаты КЛКТ

Для оценки состояния ВНЧС и планирования стоматологического лечения всем пациентам второго этапа исследования была проведена конусно-лучевая компьютерная томография с визуализацией ВНЧС. В выборке оказались 90 КЛКТ-снимков пациентов с диагнозом дисфункция височно-нижнечелюстного сустава и наличием экстраокклюзионных нарушений.

Таблица 3.28 – Частота выявления соматических дисфункций регионального уровня, абс. Число, (%).

Регион, составляющая		Степень выраженности нарушения, баллы	Основная группа*,**		Контрольная группа	
			До лечения (n=45)	После лечения (n=45)	До лечения (n=45)	После лечения (n=45)
Головы		0	28(62,2%)	39(86,7%)	27(60,0%)	28(62,2%)
		1	17(37,8%)	6 (13,3%)	18(40,0%)	17(37,8%)
		2	0	0	0	0
Шеи	структуральная	0	33(73,3%)	45 (100%)	30(66,7%)	30(66,7%)
		1	10(22,2%)	0	12(26,7%)	12(26,7%)
		2	2 (4,4%)	0	3 (6,7%)	3 (6,7%)
	висцеральная	0	27(60,0%)	42(93,3%)	28(62,2%)	29(64,4%)
		1	12(26,7%)	3 (6,7%)	11(24,4%)	11(24,4%)
		2	6 (13,3%)	0	6 (13,3%)	5 (11,1%)
Грудной	структуральная	0	26(57,8%)	37(82,2%)	28(62,2%)	29(64,4%)
		1	17(37,8%)	8 (17,8%)	15(33,3%)	14(31,1%)
		2	2 (4,4%)	0	2 (4,4%)	2 (4,4%)
	висцеральная	0	36(80,0%)	45 (100%)	37(82,2%)	38(84,4%)
		1	3 (6,7%)	0	4 (8,9%)	3 (6,7%)
		2	6 (13,3%)	0	4 (8,9%)	4 (8,9%)
Поясничный	структуральная	0	31(68,9%)	42(93,3%)	27(60,0%)	27(60,0%)
		1	6 (13,3%)	3 (6,7%)	9 (20,0%)	9 (20,0%)
		2	8 (17,8%)	0	9 (20,0%)	9 (20,0%)
	висцеральная	0	33(73,3%)	44(97,8%)	33(73,3%)	34(75,6%)
		1	8 (17,8%)	1 (2,2%)	7 (15,6%)	6 (13,3%)
		2	4 (8,9%)	0	5 (11,1%)	5 (11,1%)
Таза	структуральная	0	31(68,9%)	42(93,3%)	39(86,7%)	39(86,7%)
		1	11(24,4%)	3 (6,7%)	3 (6,7%)	3 (6,7%)
		2	3 (6,7%)	0	3 (6,7%)	3 (6,7%)
	висцеральная	0	38(84,4%)	45 (100%)	35(77,8%)	35(77,8%)
		1	4 (8,9%)	0	5 (11,1%)	5 (11,1%)
		2	3 (6,7%)	0	5 (11,1%)	5 (11,1%)
ТМО		0	35(77,8%)	45 (100%)	38(84,4%)	37(91,1%)
		1	6 (13,3%)	0	4 (8,9%)	5 (5,6%)
		2	4 (8,9%)	0	3 (6,7%)	3 (3,3%)

Примечание – * – статистическая значимость ($p < 0,05$) в результате лечения основной и контрольной групп; ** – статистическая значимость ($p < 0,05$) при сравнении результатов лечения основной и контрольной групп

По результатам КЛКТ у 34 (37,8%) пациентов наблюдалось симметричное положение головок нижней челюсти в нижнечелюстных ямках височной кости справа и слева, у остальных 56 (62,2%) пациентов было выявлено ассимметричное положение головок нижней челюсти (см. Рисунок 3.31).

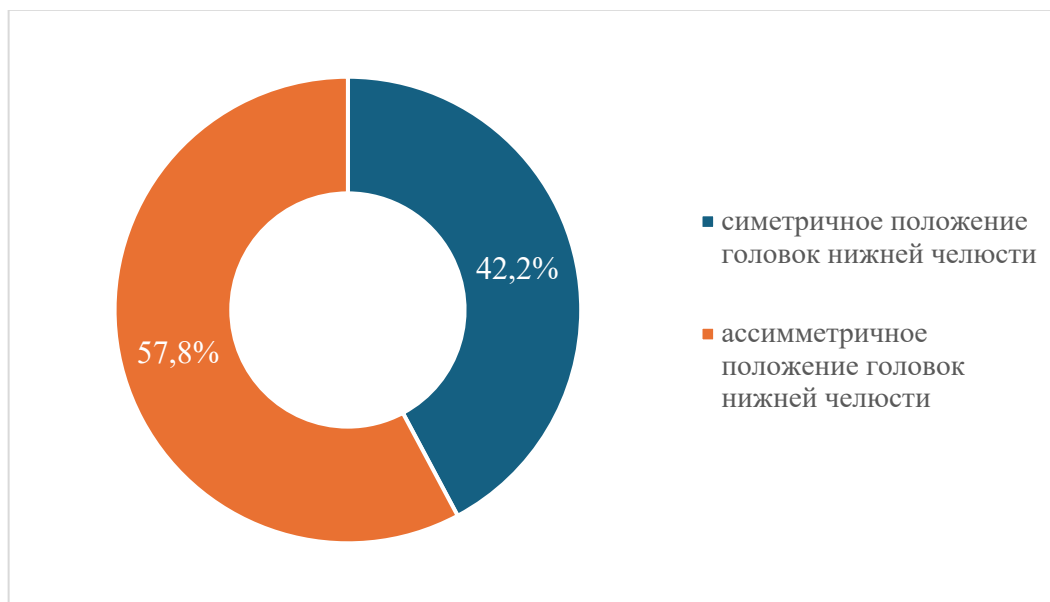


Рисунок 3.31 – Положение головок нижней челюсти в суставных впадинах височной кости по данным КЛКТ у пациентов обеих групп

Среди пациентов с симметричным положением головок в обоих ВНЧС у 35,3 % наблюдалось центральное положение (между сегментами 1 и 2), у 26,5 % – парацентральное (сегмент 4), у 23,5 % – ретроположение (сегменты 3 и 4), и у 14,7 % – передне-нижнее положение головок в обоих ВНЧС (см. Рисунок 3.32).

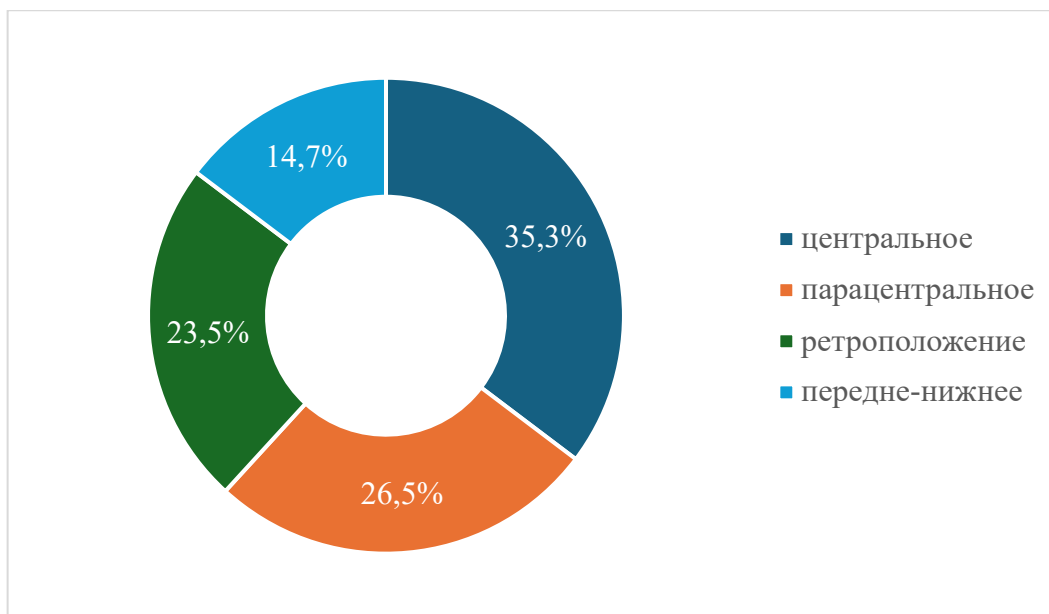


Рисунок 3.32 – Распределение симметричных положений мышечков у пациентов

Анализ асимметричных вариантов показал, что у 25,0 % в одном суставе головка находилась в центральном положении, а в другом – в ретроположении; у 23,2 % – в одном суставе центральное положение, в другом – парацентральное; у 17,9 % – в одном суставе парацентральное положение, в другом – ретроположение; у 12,5 % – в одном суставе центральное положение, в другом – передне-нижнее; у 21,4 % – в одном суставе ретроположение, в другом – передне-нижнее расположение (см. Рисунок 3.33).

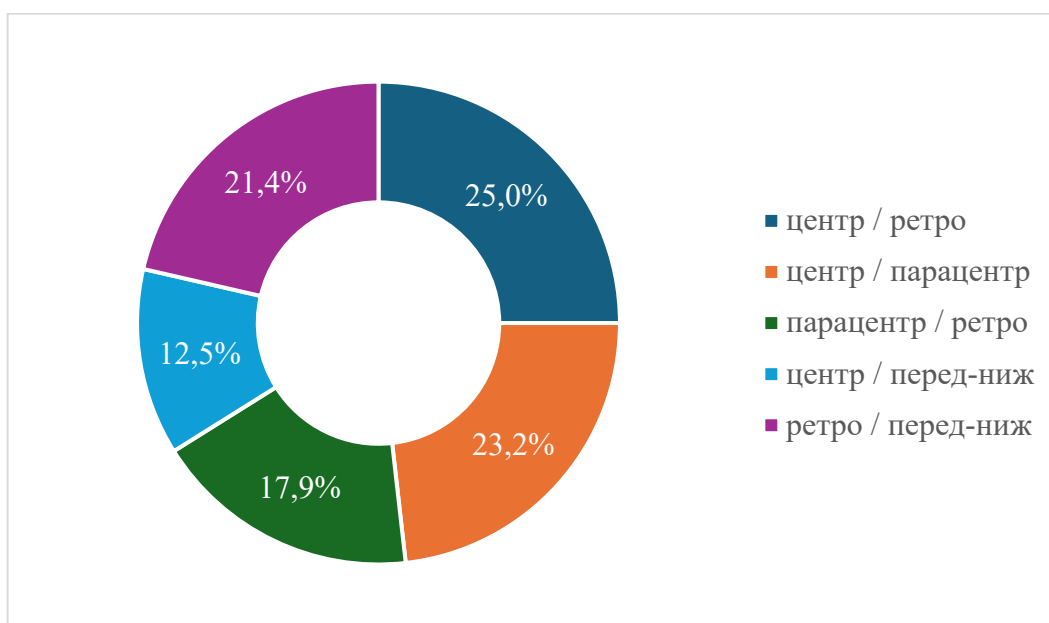


Рисунок 3.33 – Распределение асимметричных положений мышечков у пациентов

При этом у всех участников исследования, независимо от положения головок нижней челюсти на снимках КЛКТ, была отмечена мышечная асимметрия, отклонение нижней челюсти от средней линии при открывании рта (см. главу 3.3), а также асимметрия краниовертебромандибулярного комплекса, которая проявлялась не только в различиях пространственного положения костных структур в коронарной и аксиальной плоскостях, но так же в различиях межпозвоночных расстояний в области С0–С2.

Критерием асимметрии считалось превышение межсторонней разницы более чем на 5 % от измеряемого показателя; отклонения ≤ 5 % классифицировались как симметричные.

Таблица 3.29 – Частота асимметрии параметров краниовертебромандибулярного комплекса

Параметр асимметрии	Частота асимметрии	p
Асимметрия угла Zy–Go (°)	100 %	< 0,05
Асимметрия угла Po–U6 (°)	100 %	< 0,05
Асимметрия расстояния C ₀ –C ₁ (мм)	100 %	< 0,05
Асимметрия расстояния C ₁ –C ₂ (мм)	100 %	< 0,05

При сравнении пациентов с симметричным и асимметричным положением головок нижней челюсти на КЛКТ и сопоставлении с величиной отклонения нижней челюсти при открывании рта было выявлено, что в группе с асимметричным положением величина отклонения достоверно выше. Это различие оказалось статистически значимым ($p < 0,005$), что может свидетельствовать о наличии мышечно-функционального дисбаланса, связанного с восходящим влиянием экстраокклюзионных нарушений на биомеханику нижней челюсти (см. Таблицу 3.30).

Таблица 3.30 – Результаты сравнительного анализа отклонения нижней челюсти у пациентов с симметричным и асимметричным положением головок ВНЧС

Отклонение нижней челюсти (мм)	Положение головок нижней челюсти		p
	Асимметричное (n = 56)*	Симметричное (n = 34)	
M (SD)	3,20 (0,36)	2,94 (0,38)	< 0,005

Примечание – * – статистически достоверно различие в группах ($p < 0,005$)

3.4.3 Разработка программного обеспечения

В ходе выполнения исследования был разработан способ оценки биомеханики нижней челюсти на основе краниометрических измерений с использованием программного обеспечения в виде приложения для смартфона под названием «ВНЧС-мастер» (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2025667329), реализующего запатентованный способ определения изменения биомеханики нижней челюсти (патент РФ № 2858245). Целью данной части исследования являлось создание способа оценки вертикальных движений нижней челюсти с помощью компьютерных технологий.

Согласно индексу Helkimo, допустимым считается отклонение нижней челюсти не более 2 мм, измеряемое в точке гнатион – на нижнем крае нижней челюсти в месте пересечения с медиально-сагиттальной плоскостью. Линия, соединяющая краниометрические точки назион (N) и субназале (Sn), располагается в сагиттальной плоскости (см. Рисунок 3.34). Поскольку угол, образованный линией N–Sn и линией N–Gn (гнатион), инвариантен к масштабу лица на фотографии (см. Рисунок 3.35), он используется в мобильном приложении «ВНЧС Мастер» для оценки положения нижней челюсти.

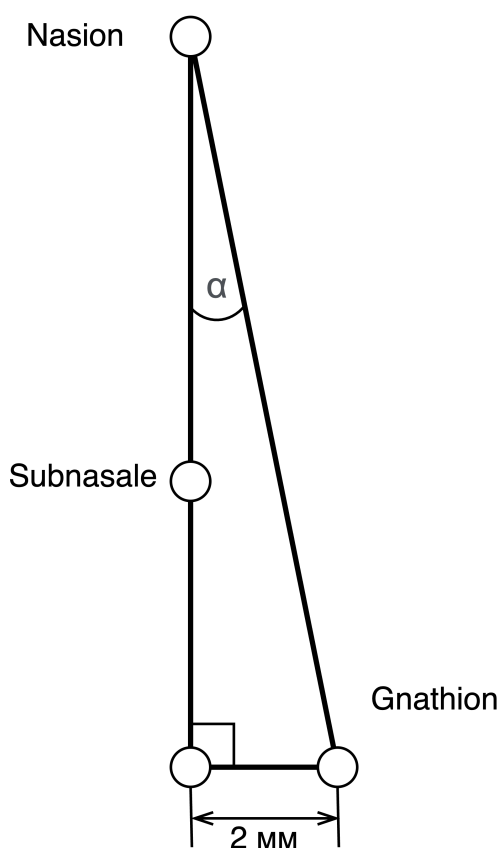


Рисунок 3.34 – Угол между линиями Sn-N и Gn-N

Угол α автоматически рассчитывается приложением по каждому загруженному изображению пациента в процессе лечения. При эффективной терапии ожидается уменьшение значения этого угла.

Для финальной оценки результата проводится измерение реальной длины нормали, опущенной из точки гнатион на линию N–Sn. Это измерение учитывает

масштабный коэффициент, определяемый по физическому расстоянию между эталонными антропометрическими точками пациента (длина глазной щели, расстояние между точками внутреннего и наружного угла глаза, см. Рисунок 39) и соответствующим расстоянием на фотографии. После введение в приложение реального размера длины глазной щели, оно высчитывает реальное отклонение нижней челюсти от сагиттальной линии.

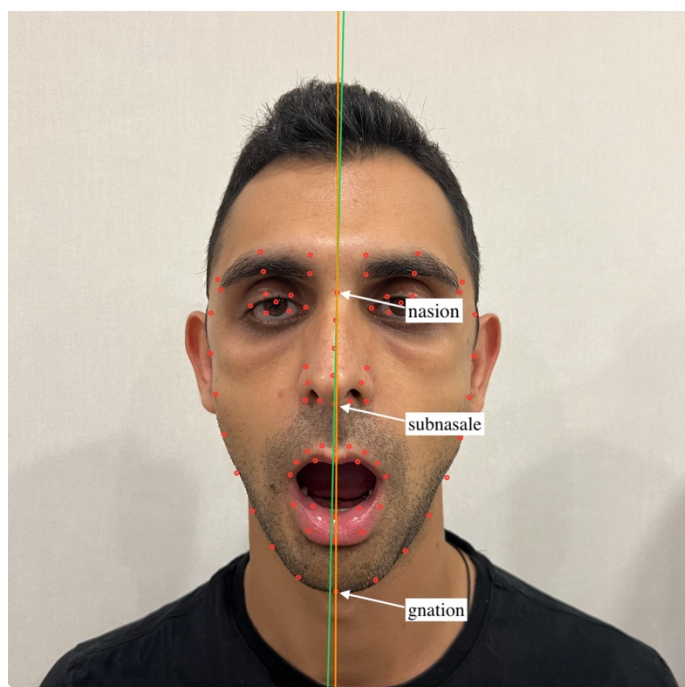


Рисунок 3.35 – Расчет угла между линиями Sn-N и Gn-N в приложении ВНЧС-мастер

Приложение «ВНЧС-мастер» регистрирует угол отклонения нижней челюсти от сагиттальной линии и позволяет сравнивать значения до и после лечения. Фотографирование проводится при следующих условиях: пациент стоит на ровной поверхности с открытым ртом, в объектив камеры попадает только голова.

Предложенный способ позволяет врачу-стоматологу не только оценивать эффективность проводимого лечения, но и анализировать результаты остеопатической коррекции, а также влияние окклюзионных и экстраокклюзионных нарушений на биомеханику нижней челюсти.

3.5 Результаты клинической апробации алгоритма междисциплинарного ведения пациентов с ДВНЧС

Согласно национальному руководству по остеопатии, врач-osteopat чувствует не только на этапе подготовки пациента к стоматологическому лечению, но и после стоматологического вмешательства и устранения причины формирования стоматической дисфункции.

В проведённом исследовании врач-osteopat выполнял тестирование на наличие экстраокклюзионных нарушений, которое требует определённых пальпаторных навыков и, как правило, недоступно большинству врачей-стоматологов.

В рамках решения задачи по разработке алгоритма междисциплинарного взаимодействия между врачом-стоматологом и врачом-osteопатом при комплексном лечении пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава была предложена анкета для первичной оценки экстраокклюзионных нарушений.

Анкета, представленная в Таблице 3.31, включает пять вопросов, направленных на выявление признаков нарушений в опорно-двигательном аппарате, которые могут оказывать влияние на функциональное состояние височно-нижнечелюстного сустава.

Таблица 3.31 – Анкета для выявления экстраокклюзионных нарушений

№	Вопрос	Варианты ответа
1	Отмечается ли у пациента боль или напряжение в области спины (шейный, грудной, поясничный отделы)?	Да / Нет
2	Выявляется ли асимметрия по горизонталям тела (плечи, лопатки, таз) при осмотре в положении стоя (тест симметрии)?	Да / Нет
3	Имеются ли у пациента признаки плоскостопия или нарушения осанки (например, сколиоз, торсия таза)?	Да / Нет
4	Определяется ли гипертонус в области шеи, трапециевидных или жевательных мышц при пальпации	Да / Нет
5	Наблюдается ли отклонение нижней челюсти при открывании рта от средней линии более чем на 2 мм?	Да / Нет

Такой опросник позволяет стоматологу на первичном приёме предположить наличие сопутствующих экстраокклюзионных нарушений и при необходимости направить пациента на консультацию к врачу-osteопату.

Интерпретация результатов:

– при наличии трёх и более положительных ответов рекомендуется направление пациента к врачу-остеопату для углублённого обследования и коррекции сопутствующих экстраокклюзионных нарушений;

– при двух положительных ответах решение о направлении принимается индивидуально с учётом клинической картины и выраженности жалоб;

– при одном или отсутствии положительных ответов обязательное направление к врачу-остеопату не требуется.

Для оценки практической значимости предложенной анкеты (Таблица 3.31) были проанализированы частоты положительных ответов по каждому из пяти диагностических вопросов у пациентов с ДВНЧС ($n = 90$), включённых в основную и контрольную подгруппы исследования, а также ответы группы здоровых добровольцев ($n = 20$).

Результаты анализа представлены в виде графиков (Рисунки 40 и 41), где отражено процентное распределение ответов в обеих группах.

У всех пациентов с ДВНЧС (100 %) было выявлено отклонение нижней челюсти при открывании рта от средней линии более чем на 2 мм.

Также у 100 % участников данной группы определялся гипертонус в области шеи, трапециевидных или жевательных мышц при пальпации.

Асимметрия по горизонталям тела (плечи, таз) при осмотре в положении стоя (тест симметрии) выявлялась у 84 % пациентов. Боль или напряжение в области спины (шейный, грудной, поясничный отделы) отмечались у 74 % обследуемых.

Наименьшая частота была зафиксирована по признакам плоскостопия или нарушений осанки (например, сколиоз, торсия таза) – они наблюдались у 25 % пациентов (см. Рисунок 3.36).

В контрольной группе здоровых добровольцев отклонение нижней челюсти от средней линии более чем на 2 мм не выявлено ни у одного участника (0 %). Гипертонус при пальпации был обнаружен у 10 % испытуемых, а асимметрия по горизонталям тела (тест симметрии) – у 15 %.

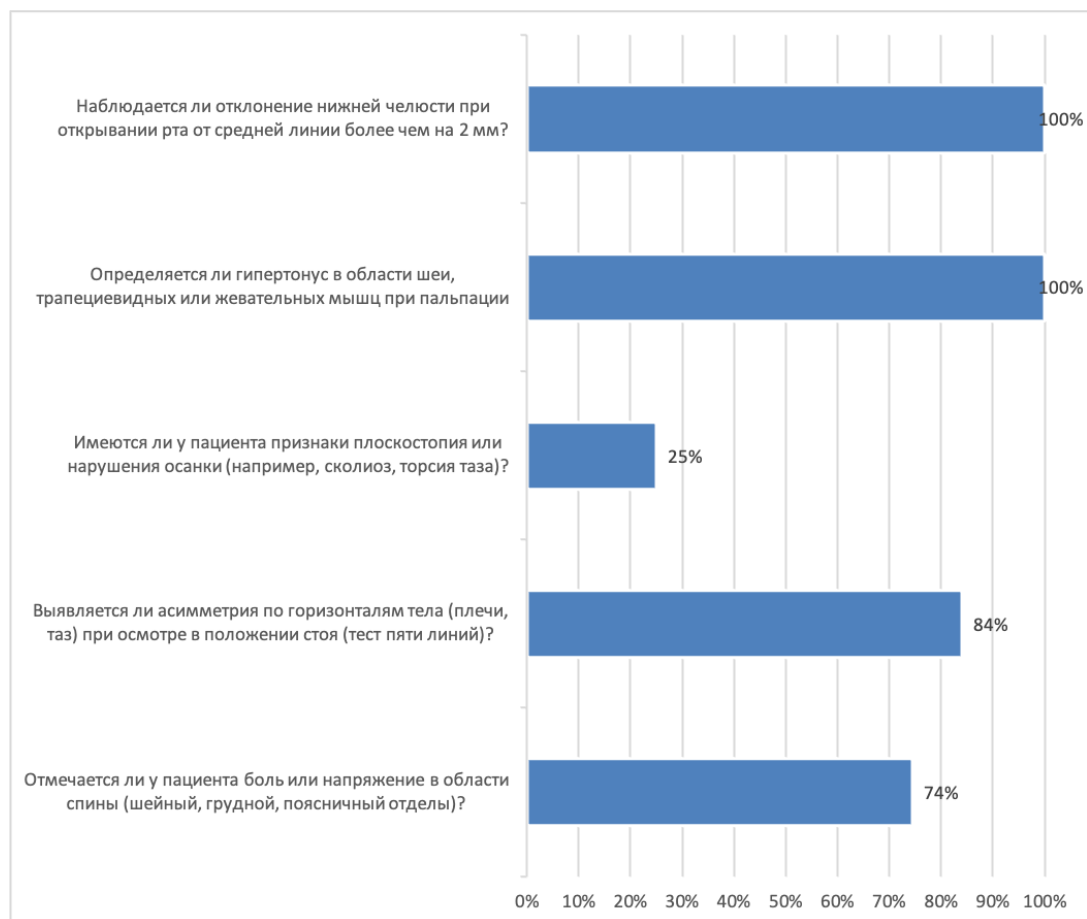


Рисунок 3.36 – Распределение положительных ответов на скрининговые вопросы среди пациентов с ДВНЧС

Признаки плоскостопия или нарушений осанки отмечались у 20 % участников, а жалобы на боль или напряжение в области спины – у 35 % (см Рисунок 3.37).

Для оценки выраженности соматических проявлений у пациентов с дисфункцией ВНЧС и в группе здоровых добровольцев были рассчитаны суммарные баллы, отражающие количество положительных ответов на вопросы анкеты. Ниже представлено распределение этих баллов в каждой группе, что позволило оценить диагностическую чувствительность опросника к выявлению экстраокклюзионных нарушений (см. Рисунок 3.38).

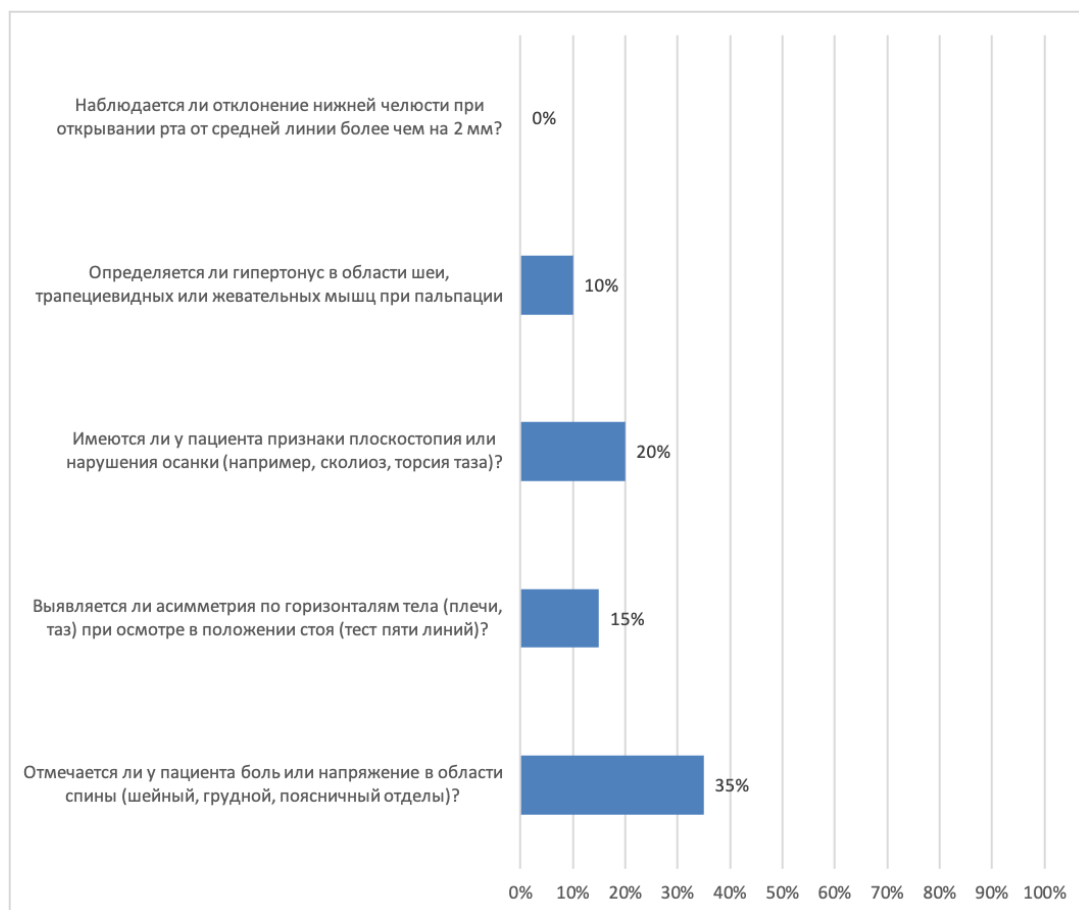


Рисунок 3.37 – Распределение положительных ответов на скрининговые вопросы в группе здоровых добровольцев

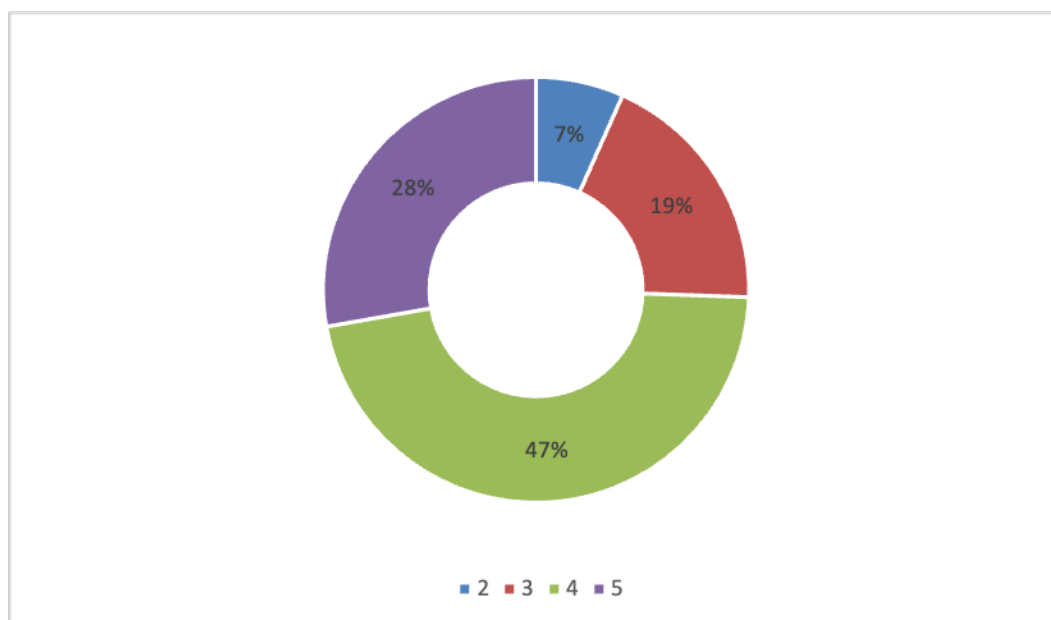


Рисунок 3.38 – Распределение суммарных баллов по анкете у пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава (n = 90)

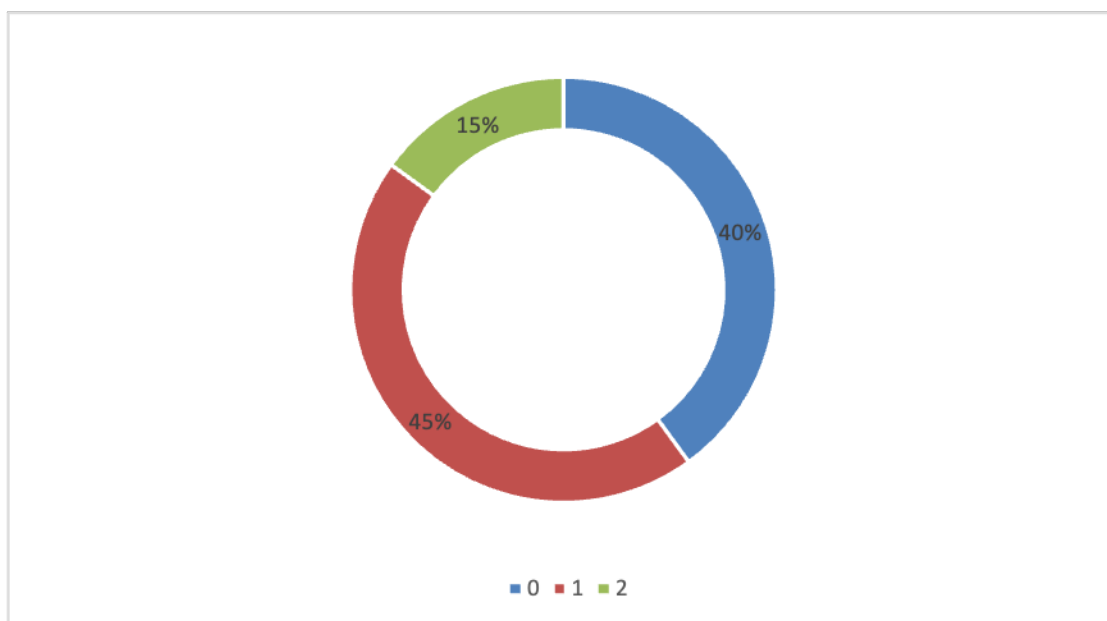


Рисунок 3.39 – Распределение суммарных баллов по анкете у здоровых добровольцев (n = 20)

В основной группе (пациенты с ДВНЧС, n = 90) суммарный балл 4 был зафиксирован у 47 % пациентов, 5 баллов – у 28 %, 3 балла – у 19 %, и 2 балла – у 7 %. Таким образом, у 94 % обследованных с дисфункцией ВНЧС наблюдалась выраженная симптоматика (≥ 3 баллов), подтверждающая наличие экстраокклюзионных нарушений.

В группе здоровых добровольцев (n = 20) баллы распределились следующим образом: 1 балл – у 45 %, 0 баллов – у 40 %, и 2 балла – у 15 %. При этом ни у одного добровольца не было выявлено более двух признаков, отражающих значимые соматические нарушения, что дополнительно подтверждает валидность и селективность разработанного опросника.

В соответствии с положениями национального руководства по остеопатии, после коррекции экстраокклюзионных нарушений врач-osteопат может применять техники коррекции компрессии сфенобазиллярного синхондроза, шовных дисфункций костей черепа, а также дисфункций крестцово-подвздошного сочленения, лонного сочленения и диафрагм. Дополнительно могут использоваться методы, способствующие нормализации иннервации, артериального и венозного кровообращения, включая коррекцию грудобрюшной и тазовой диафрагм, венозных синусов и техники CV4/EV4.

В рамках предложенного алгоритма остеопатическое сопровождение предусматривало в среднем от одного до трёх сеансов до начала стоматологического лечения, с возможностью проведения дополнительных коррекций на последующих этапах при наличии показаний. Такой подход позволял оптимизировать подготовку пациента к стоматологическим вмешательствам и повысить эффективность комплексной терапии за счет включения остеопатического сопровождения пациентов с ДВНЧС, что отображено на Рисунке 3.40.



Рисунок 3.40 – Алгоритм междисциплинарного взаимодействия стоматолога и остеопата при лечении пациентов с ДВНЧС

На первичном приёме у врача-стоматолога, после проведения клинических исследований и постановки диагноза дисфункции височно-нижнечелюстного сустава, проводится оценка показаний к остеопатическому лечению. Для этого используется предложенная анкета или тестирование для выявления экстраокклюзионных нарушений.

На первичном приёме остеопат проводит диагностику, выявляет доминирующую соматическую дисфункцию и выполняет коррекцию экстраокклюзионных нарушений. В большинстве случаев требуется 1–2 сеанса с интервалом не менее семи дней. На этом же этапе пациенту назначается миогимнастика, направленная на восстановление мышечного баланса и снижение асимметрии в работе жевательных мышц.

В день снятия оттисков пациент повторно посещает врача-osteопата. Целью визита является дополнительная коррекция соматических нарушений зубочелюстной системы для оптимизации положения нижней челюсти. Одним из критериев эффективности остеопатической коррекции на этом этапе служит уменьшение отклонения нижней челюсти от средней линии. При необходимости используется программа «ВНЧС-мастер». Интервал между завершением остеопатической коррекции и снятием оттисков не должен превышать двух часов.

В дальнейшем, на этапе сплент-терапии, остеопатическое сопровождение продолжается в режиме одного сеанса в месяц при отсутствии активных жалоб. Эти приёмы направлены на адаптацию зубочелюстной системы к изменяющимся условиям окклюзии и профилактику повторного возникновения экстраокклюзионных нарушений.

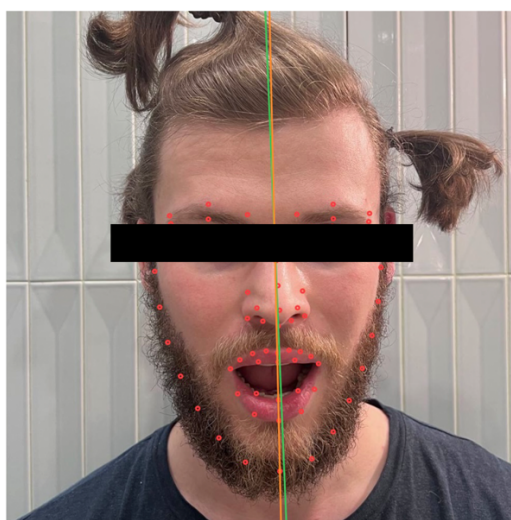
В целом предложенный алгоритм междисциплинарного взаимодействия врача-стоматолога и врача-osteопата продемонстрировал высокую адаптивность к клиническим условиям стоматологического приёма и позволил систематизировать подготовку пациента с ДВНЧС к основному стоматологическому лечению. Интеграция скрининга экстраокклюзионных нарушений, ранней остеопатической коррекции и целенаправленной миогимнастики обеспечила стабильные улучшения биомеханики нижней челюсти, снижение болевого синдрома и уменьшение асимметрии. Полученные данные свидетельствуют о целесообразности дальнейшего внедрения данного алгоритма в практику комплексного лечения ДВНЧС.

Клинический случай 1

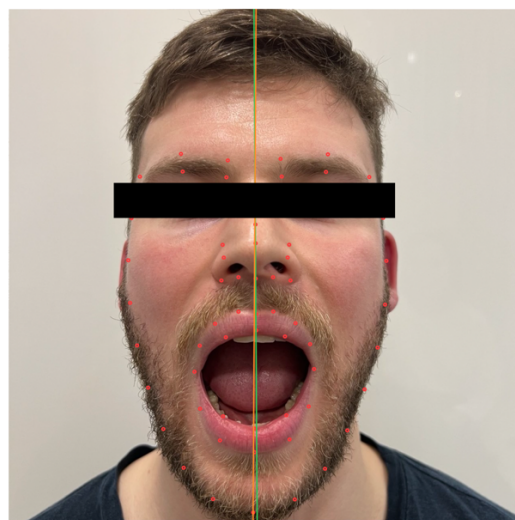
Пациент М. 28 лет. Жалобы на боль и дискомфорт в области правого височно-нижнечелюстного сустава, ощущение напряжения жевательных мышц, периодические затруднения и дефлексию при открывании рта.

В рамках протокола междисциплинарного взаимодействия проведено комплексное стоматологическое и остеопатическое лечение. На стоматологическом этапе выполнено изготовление индивидуальной окклюзионной шины. Сплинт-терапия продолжалась 8 недель и была направлена на нормализацию положения нижней челюсти. Проведено 3 сеанса остеопатической коррекции направленных на устранение выявленных соматических дисфункций, коррекцию экстраокклюзионных нарушений и стабилизацию краниовертебромандибулярного комплекса.

До начала лечения: показатель по Гамбургскому тесту составил 4 балла, ВАШ – 6 баллов. Тест на экстраокклюзионные нарушения положительный. Отклонение нижней челюсти по сагиттальной плоскости, согласно программе «ВНЧС-мастер», составляло 3,29 мм.



Расстояние: 3,29



Расстояние: 2,27

Рисунок 3.41—Отклонение нижней челюсти до и после лечения.

После лечения отклонение нижней челюсти уменьшилось до 2,27 мм.

По данным электромиографии симметрия височных мышц составляла 90%, жевательных мышц – 82%.

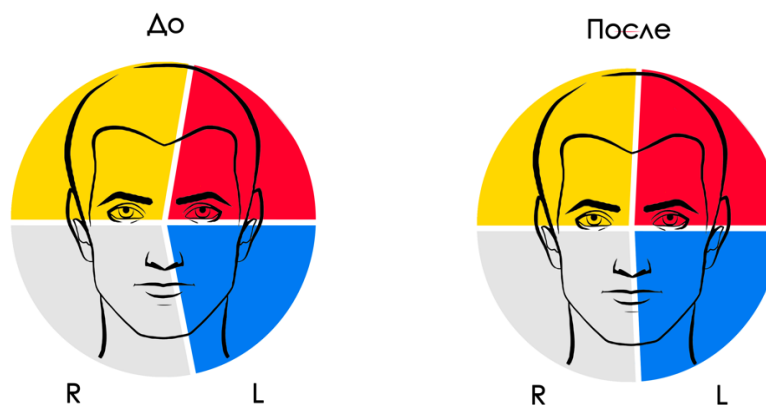


Рисунок 3.42 – Результаты электромиографии до и после лечения

После лечения симметрия височных мышц увеличилась до 98%, жевательных мышц – до 97%.

По данным конусно-лучевой компьютерной томографии выявлены асимметричное положение суставных головок нижней челюсти и асимметрия краниовертебротомандибулярного комплекса.

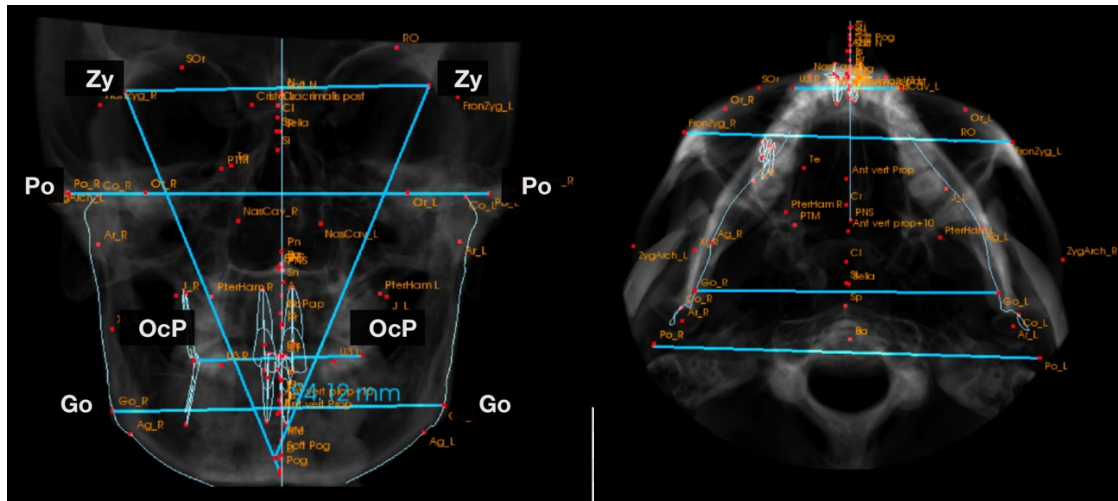


Рисунок 3.43 – Асимметрия краниовертебротомандибулярного комплекса на КТ

После завершения курса лечения показатель по «Гамбургскому» тесту снизился до 1 балла, интенсивность боли по ВАШ – до 1 балла. Тест на наличие экстраокклюзионных нарушений отрицательный.

Клинический случай 2

Пациент К. 34 года. Жалобы на щелчок и дефлексию при открывании рта.

В рамках протокола междисциплинарного взаимодействия проведено комплексное стоматологическое и остеопатическое лечение. На стоматологическом этапе выполнено изготовление индивидуальной окклюзионной шины. Сплинт-терапия продолжалась 8 недель и была направлена на нормализацию положения нижней челюсти. Проведено 3 сеанса остеопатической коррекции направленных на устранение выявленных соматических дисфункций, коррекцию экстраокклюзионных нарушений и стабилизацию краниовертебромандибулярного комплекса.

До начала лечения: показатель по Гамбургскому тесту составил 3 балла. Тест на экстраокклюзионные нарушения положительный. Отклонение нижней челюсти по сагиттальной плоскости, согласно программе «ВНЧС-мастер», составляло 2,68 мм.



Расстояние: 2,68



Расстояние: 2,10

Рисунок 3.44 – Отклонение нижней челюсти до и после лечения

После лечения отклонение нижней челюсти уменьшилось до 2,10 мм.

По данным электромиографии симметрия височных мышц составляла 93%, жевательных мышц – 90%.

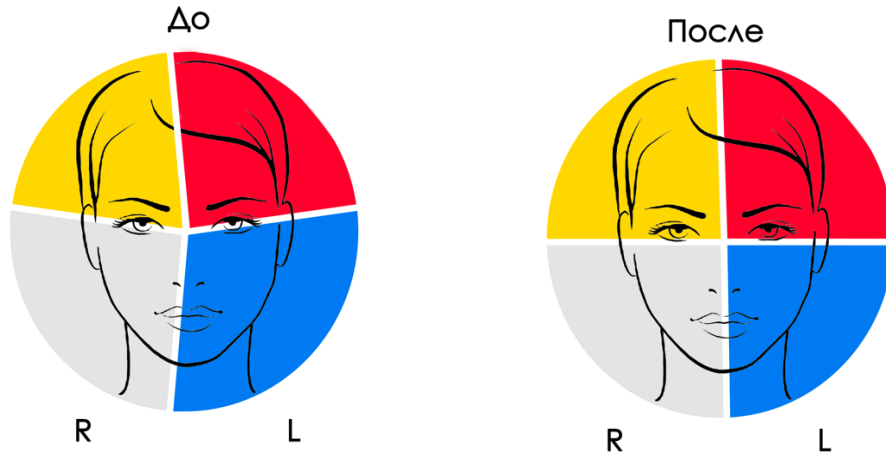


Рисунок 3.45 – Результаты электромиографии до и после лечения

По данным электромиографии симметрия височных мышц увеличилась до 99%, жевательных мышц – до 100%.

По данным конусно-лучевой компьютерной томографии выявлено асимметричное положение суставных головок нижней челюсти и отмечена асимметрия краниовертебромандибулярного комплекса.

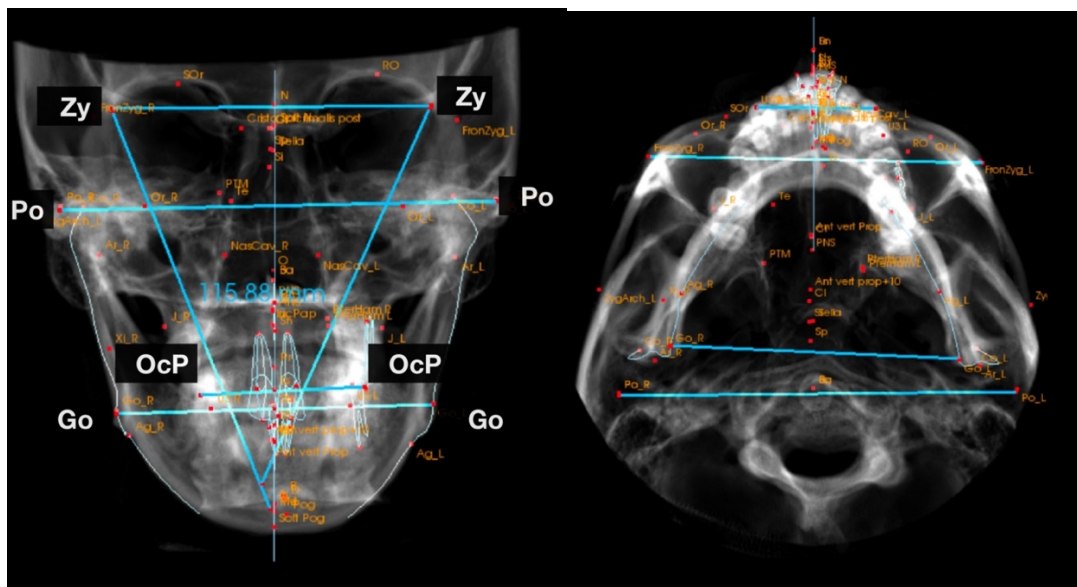


Рисунок 3.46 – Асимметрия краниовертебромандибулярного комплекса на КТ

После завершения курса лечения показатель по «Гамбургскому» тесту снизился до 1 балла. Тест на наличие экстраокклюзионных нарушения отрицательный.

Клинический случай 3

Пациент А. 27 лет. Жалобы на боль в области левого височно-нижнечелюстного сустава и дефлексию при открывании рта. Пациент осмотрен врачом-стоматологом и врачом-osteопатом. На стоматологическом этапе лечения выполнена подготовка к сплент-терапии с использованием ТЭНС перед снятием оттисков. Изготовлена индивидуальная окклюзионная шина. Сплент-терапия продолжалась 8 недель и была направлена на нормализацию положения нижней челюсти. В период лечения пациент выполнял миогимнастику для нормализации функции жевательных мышц и уменьшения болевого синдрома. Osteопатическая коррекция выявленных соматических дисфункций и экстраокклюзионных нарушений не проводилась.

До начала лечения: показатель по Гамбургскому тесту составил 3 балла, ВАШ – 4 балла. Тест на экстраокклюзионные нарушения положительный. Отклонение нижней челюсти по сагиттальной плоскости, согласно программе «ВНЧС-мастер», составляло 3,16 мм.



Расстояние: 3,16



Расстояние: 2,87

Рисунок 3.47 – Отклонение нижней челюсти до и после лечения

После лечения отклонение нижней челюсти уменьшилось до 2,87 мм.

По данным электромиографии симметрия височных мышц составляла 91%, жевательных мышц – 84%.

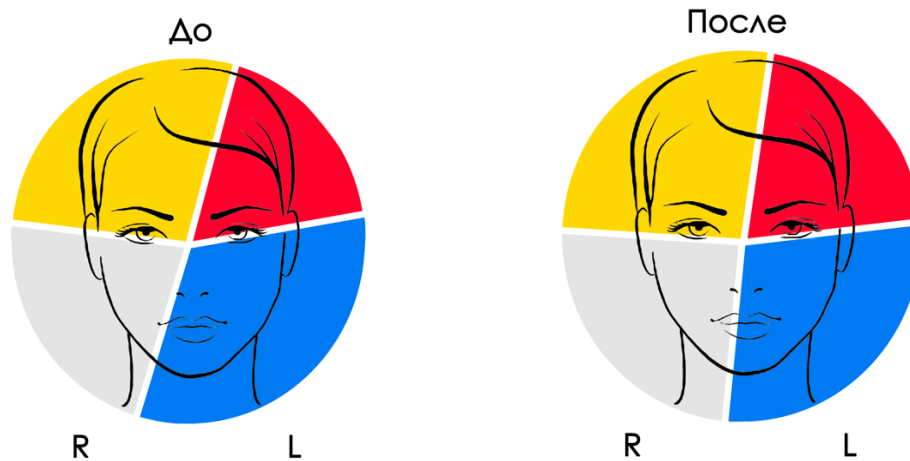


Рисунок 3.478– Результаты электромиографии до и после лечения

После лечения симметрия височных мышц увеличилась до 94%, жевательных мышц – до 96%.

По данным конусно-лучевой компьютерной томографии выявлены асимметричное положение суставных головок нижней челюсти и асимметрия краниовертебромандибулярного комплекса.

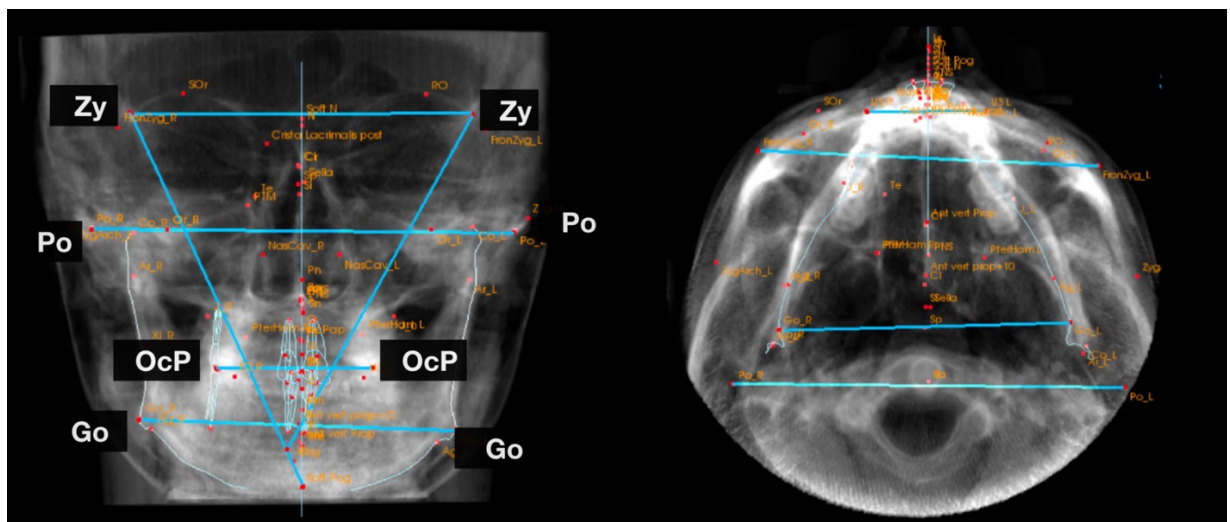


Рисунок 3.49 – Асимметрия краниовертебромандибулярного комплекса на КТ

После завершения курса лечения показатель по «Гамбургскому» тесту снизился до 2 баллов, интенсивность боли по ВАШ – до 2 балла. Тест на наличие экстраокклюзионных нарушений положительный.

Клинический случай 4

Пациент К. 32 года. Жалобы на щелчок в ВНЧС и дефлексию при открывании рта. Пациент осмотрен врачом-стоматологом и врачом-osteопатом. На стоматологическом этапе лечения выполнена подготовка к сплент-терапии с использованием ТЭНС перед снятием оттисков. Изготовлена индивидуальная окклюзионная шина. Сплент-терапия продолжалась 8 недель и была направлена на нормализацию положения нижней челюсти. В период лечения пациент выполнял миогимнастику для нормализации функции жевательных мышц. Osteопатическая коррекция выявленных соматических дисфункций и экстраокклюзионных нарушений не проводилась.

До начала лечения: показатель по Гамбургскому тесту составил 3 балла. Тест на экстраокклюзионные нарушения положительный. Отклонение нижней челюсти по сагиттальной плоскости, согласно программе «ВНЧС-мастер», составляло 3,74 мм.



Расстояние: 3,74



Расстояние: 3,51

Рисунок 3.50– Отклонение нижней челюсти до и после лечения.

После лечения отклонение нижней челюсти уменьшилось до 3,51 мм.

По данным электромиографии симметрия височных мышц составляла 90%, жевательных мышц – 86%.

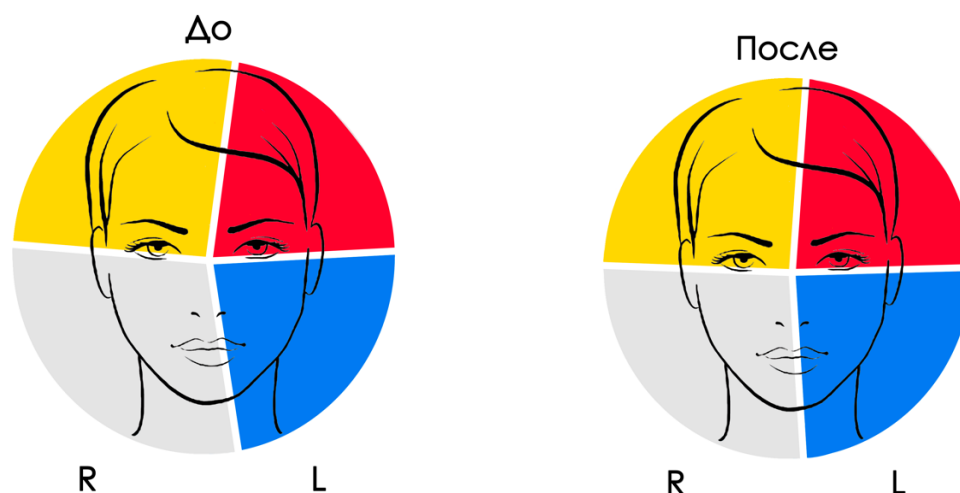


Рисунок 3.51 – Результаты электромиографии до и после лечения

По данным электромиографии симметрия височных мышц увеличилась до 96%, жевательных мышц – до 95%.

По данным конусно-лучевой компьютерной томографии выявлено асимметричное положение суставных головок нижней челюсти и отмечена асимметрия краниовертебромандибулярного комплекса.

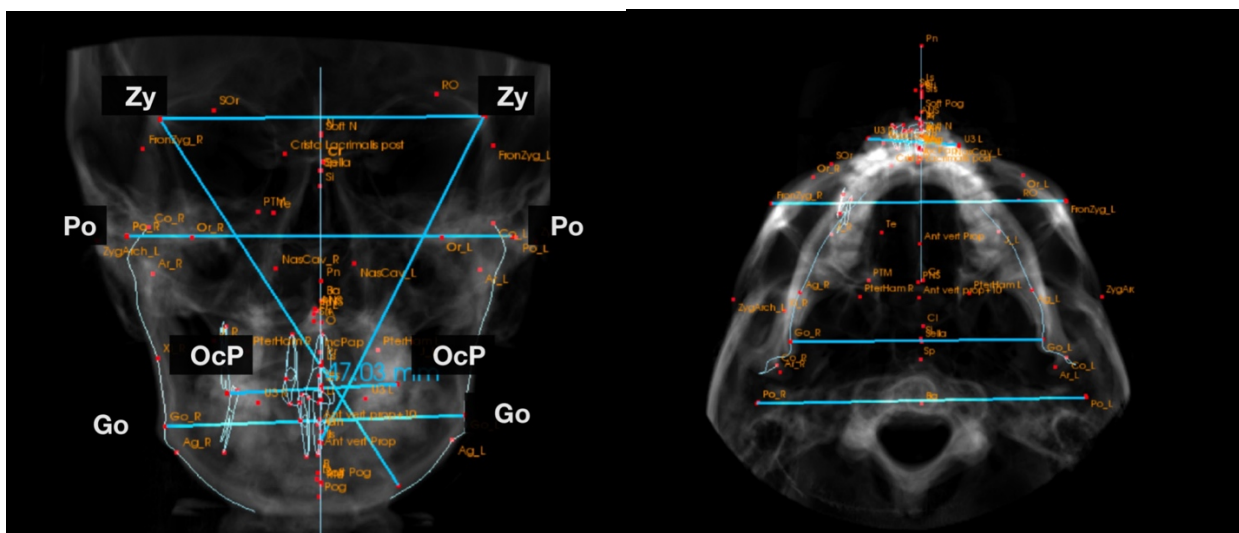


Рисунок 3.52 – Асимметрия краниовертебромандибулярного комплекса на КТ

После завершения курса лечения показатель по «Гамбургскому» тесту снизился до 2 баллов. Тест на наличие экстраокклюзионных нарушений положительный.

Глава 4 ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты анкетирования врачей-стоматологов и остеопатов продемонстрировали, что осведомлённость специалистов о взаимосвязи функций зубочелюстной системы и постурального баланса в целом находится на достаточно высоком уровне. В то же время практическая реализация междисциплинарного взаимодействия остаётся ограниченной.

Более 80 % стоматологов знают о влиянии окклюзии на осанку и функцию опорно-двигательного аппарата, а половина респондентов считают необходимым участие остеопата в ведении пациентов с ДВНЧС. Однако 72,5 % стоматологов не имеют опыта совместной работы с остеопатами, что указывает на наличие разрыва между теоретическим признанием значимости междисциплинарного подхода и его реализацией в клинической практике. Это, вероятно, связано с отсутствием чётких алгоритмов взаимодействия, недостаточной стандартизацией коммуникации и неопределённостью ролей.

Среди остеопатов картина схожая: 100 % респондентов осведомлены о взаимосвязи окклюзии и постуральной регуляции, однако только 40,8 % знакомы с понятием экстраокклюзионных нарушений и применяют соответствующее тестирование. При этом в ответах на открытый вопрос о диагностике причины дисфункции указывались различные подходы: фасциальный тест, постуральный анализ, метод «поиска причины». Это свидетельствует о разнородности методических представлений и отсутствии единой клинической концепции диагностики. В условиях такой неопределённости взаимодействие с коллегами-стоматологами также оказывается фрагментарным и нерегламентированным.

Важно отметить, что врачи-osteопаты в процессе профессионального обучения получают информацию о связи позуры с функцией зубочелюстной системы, тогда как в образовательных программах стоматологов подобный блок, как правило, отсутствует. Это создаёт информационный перекос и снижает заинтересованность стоматологов в инициировании междисциплинарного сотрудничества.

Анализ распределения ответов также показал, что уровень междисциплинарного взаимодействия коррелирует со стажем клинической работы. Специалисты со

стажем более 7 лет демонстрируют более высокий уровень включённости в совместную работу, тогда как среди начинающих врачей этот показатель существенно ниже. Это подчёркивает необходимость раннего включения вопросов взаимодействия в учебные курсы и повышения доступности клинических алгоритмов.

Несмотря на высокую теоретическую подготовку (80% стоматологов и 100% остеопатов осведомлены о связи окклюзии и постуры), лишь 27,5% стоматологов и 57,1% остеопатов практикуют междисциплинарное взаимодействие. Этот разрыв, вероятно, обусловлен отсутствием алгоритмов: нет четких критериев, когда и как направлять пациентов, разрозненностью диагностики: остеопаты используют фасциальные/постуральные тесты, но лишь 40,8% применяют стандартизированные методы.

Полученные данные демонстрируют существенный когнитивно-практический диссонанс в профессиональном сообществе. Констатируются высокий уровень теоретической осведомленности о патогенетической взаимосвязи окклюзионных и постуральных нарушений ($80,4 \pm 3,9\%$ среди стоматологов и 100% среди остеопатов) и низкий уровень практической реализации междисциплинарного подхода (лишь $27,5 \pm 6,2\%$ стоматологов имеют опыт систематического сотрудничества).

Регрессионный анализ выявил статистически значимую положительную корреляцию между продолжительностью клинической практики и уровнем междисциплинарного сотрудничества ($p < 0,01$): среди стоматологов с опытом > 7 лет взаимодействуют с остеопатами $41,7 \pm 7,1\%$, в группе с 1–3 годами стажа – лишь $12,5 \pm 5,8\%$. Аналогичная динамика наблюдается у остеопатов ($79,2 \pm 5,8\%$ и $23,5 \pm 6,5\%$).

Таким образом, по результатам анкетирования можно заключить, что в профессиональном сообществе существует понимание важности взаимодействия между стоматологами и остеопатами, однако оно редко реализуется на практике. Основными препятствиями являются отсутствие единых диагностических подходов, недостаток образовательной подготовки у стоматологов и отсутствие чёткого клинического алгоритма взаимодействия. Эти выводы подтверждают необходимость разработки и внедрения стандартизированной модели междисциплинарного

ведения пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава, что и легло в основу следующих этапов настоящего исследования.

В рамках обсуждения полученных результатов необходимо отметить, что анато-физиологические связи постуральной системы активно изучаются как зарубежными, так и отечественными авторами (Мохов Д. Е., Могельницкий А. С., Потехина Ю. П., 2023). Нейродинамическая подсистема регуляции постурального баланса включает в себя зубочелюстную систему, глазодвигательные мышцы, места прикрепления твёрдой мозговой оболочки (ТМО) и другие структуры. Нарушение функции хотя бы одного из этих датчиков приводит к необходимости компенсации недостатка сенсорной информации за счёт включения новых адаптационных ресурсов. Этим, вероятно, объясняется появление дополнительных адаптивных движений и вариабельность длин пути точек, зафиксированных в рамках моделирования.

Постуральная функция зубочелюстной системы обеспечивается за счёт «проприоцептивно значимых структур: жевательных, подъязычных, надподъязычных мышц, мышц языка, суставных рецепторов ВНЧС и рецепторов десмодонта. Ключевую роль играют так называемые «опорные» зубы – клыки и первые моляры, от состояния которых зависит постуральное равновесие. Через десмодонт, богатый механорецепторами, информация о малейших отклонениях в интраокклюзионных контактах» [7] передаётся в корковые центры и влияет на мышечный тонус и положение тела. При каждом акте глотания обновляется проприоцептивная карта, что объясняет высокую вариативность постуральных компенсаций при интраокклюзионных нарушениях.

Наблюдаемая в нашей работе асимметрия движений нижней челюсти при экстраокклюзионных нарушениях отражает «восходящий» механизм влияния постуры на стоматогнатическую систему. Полученные результаты развивают концепцию краниоцервико-мандибулярного единства.

При моделировании экстраокклюзионных нарушений нами симулировалась торсия крестца и воздействие на датчик прикрепления ТМО. Это сопровождалось преимущественным натяжением волокон ТМО со стороны моделирования дисфункции

и, как следствие, усилением уже существующих соматических дисфункций в теле, потенциально влияющих на кинетику височно-нижнечелюстного сустава.

В случае моделирования интраокклюзионных нарушений происходило разобщение верхнего и нижнего зубных рядов и активация механорецепторов десмодонта. Это вызывало адаптационные реакции со стороны глазодвигательной системы, проявляющиеся в увеличении длины траектории движения зрачков и возникновении дополнительных адаптивных движений. Подобная реакция усиливает нисходящее влияние зубочелюстной системы на соматические дисфункции в теле.

Полученные результаты подтверждают недостаточность существующих классификаций (DC/TMD, Helkimo, Ahlers–Jakstat) для комплексной оценки функционального состояния ВНЧС. В частности, индекс Хелкимо, используемый для первичной диагностики, отражает только окклюзионно-артикуляционный аспект, тогда как выявленные в нашем исследовании экстраокклюзионные факторы (постуральные и соматические дисфункции) показали прямое влияние на биомеханику сустава.

Отдельно следует отметить, что при моделировании экстраокклюзионных нарушений выявлено преимущественное сокращение длин пути точек измерения, что соответствует результатам тестирования на наличие экстраокклюзионных нарушений, ранее описанным в патенте RU277186C1 (Мохов, Басиева, 2022).

До моделирования нарушений у 17 здоровых добровольцев, не предъявлявших активных жалоб, была выявлена одна соматическая дисфункция (СД) со степенью выраженности не более 1 балла, которая рассматривалась как доминирующая. После моделирования как экстраокклюзионных, так и интраокклюзионных нарушений в тех же регионах степень СД увеличивалась до 2 баллов. Это подтверждает негативное влияние указанных нарушений на уже существующие СД.

Важным клиническим наблюдением стала динамика состояния участников с исходной выраженностью СД в 2 балла. У трёх таких добровольцев степень доминирующей дисфункции не изменилась после моделирования, однако у каждого из них появились дополнительные СД, степень выраженности которых не превышала

1 балла. При этом у всех трёх добровольцев при моделировании интраокклюзионных нарушений были выявлены глобальные постуральные нарушения, что ещё раз подтверждает существующую взаимосвязь между нарушением функции постурального датчика зубочелюстной системы и формированием нарушений на уровне всей постуральной цепи.

Соматическая дисфункция представляет собой потенциально обратимое структурно-функциональное нарушение, включающее биомеханический, гидродинамический и нейродинамический компоненты. Согласно клиническим рекомендациям, эти компоненты могут взаимодействовать и проявляться на разных уровнях: от сегментарных изменений до глобальных нарушений двигательного стереотипа. Полученные в нашем исследовании данные подтверждают, что моделирование как интраокклюзионных, так и экстраокклюзионных нарушений вызывает клинически значимое увеличение выраженности СД. При этом выявленные нарушения биомеханики нижней челюсти и постурального баланса могут быть интерпретированы как отражение активации нейродинамического компонента СД, особенно на межсегментарном уровне, что соответствует описанным в литературе механизмам формирования постуральных нарушений при соматической дисфункции.

Полученные данные демонстрируют сложный характер взаимодействия между интраокклюзионными и экстраокклюзионными нарушениями, а также их влияние на биомеханику нижней челюсти и постуральный баланс. Моделирование интраокклюзионных нарушений привело к значимым изменениям траектории движений нижней челюсти, сопровождающимся увеличением вариабельности и появлением компенсаторных механизмов, что согласуется с концепцией зубочелюстной системы как ключевого проприоцептивного датчика. Одновременно экстраокклюзионные нарушения вызвали асимметричные изменения в глазодвигательной активности и усиление соматических дисфункций, подтверждая роль твёрдой мозговой оболочки и крестцово-подвздошных структур в поддержании постурального равновесия. Эти результаты подчёркивают необходимость комплексного подхода к

диагностике и лечению пациентов с дисфункцией ВНЧС, учитывающего как локальные стоматологические факторы, так и глобальные биомеханические взаимосвязи.

Выявленные закономерности имеют важное клиническое значение, поскольку обосновывают включение остеопатической диагностики и коррекции в алгоритмы ведения пациентов с интраокклюзионными нарушениями. Установленная связь между моделированием интраокклюзионных дисфункций и формированием глобальных постуральных изменений указывает на необходимость междисциплинарного взаимодействия стоматологов и остеопатов. Полученные данные также открывают перспективы для дальнейших исследований, направленных на разработку объективных критериев оценки эффективности лечения и создание персонализированных реабилитационных программ, учитывающих индивидуальные особенности сенсомоторной интеграции у пациентов с ДВНЧС.

При этом впервые в нашем исследовании получены статистически достоверные данные ($p < 0,01$) об устранении латерального отклонения челюсти и асимметрии суставных головок, что количественно дополняет существующие описательные работы. Таким образом, результаты восполняют пробел, отмеченный в обзоре литературы – отсутствие объективных инструментальных критериев оценки эффективности остеопатии при ДВНЧС.

Наличие интраокклюзионных и экстраокклюзионных нарушений оказывает влияние как на структуру, так и на степень выраженности соматических дисфункций: у испытуемых увеличивается суммарная выраженность СД, а при уже имеющейся тяжёлой соматической дисфункции возможно появление новых, дополнительных нарушений. Также подтверждена связь между моделированием интраокклюзионных нарушений и формированием глобальных постуральных изменений, что подчёркивает ключевую роль зубочелюстной системы в постуральной регуляции.

Медицинская реабилитация стоматологических пациентов уже более полувека сходится во мнении, что для поиска физиологической окклюзии необходимо

не только правильное положение суставных головок, но и приведение группы жевательных мышц в состояние физиологического комфорта и свободы [9], а значит и симметричности работы этих мышц.

Современная концепция медицинской реабилитации основана на идее восстановления нарушенных функций организма и повышения качества жизни пациента за счёт комплексного междисциплинарного подхода. Остеопатическая коррекция органично интегрируется в систему медицинской реабилитации, так как основывается на тех же принципах – понимании целостности организма, нейрофизиологической адаптации и возможности саморегуляции.

Несмотря на развитие мультидисциплинарных подходов в медицине, внедрение высокотехнологичных методов диагностики, таких как оптическая топография осанки, описанная Т. И. Кравченко и соавт. в руководстве «Остеопатия: мультидисциплинарный подход к диагностике и лечению», остаётся ограниченным в повседневной клинической практике. Это связано с высокой стоимостью оборудования и сложностью его интеграции в стандартные стоматологические кабинеты. В данной работе сделан акцент на применении доступных, воспроизводимых и валидных методов диагностики, таких как фотометрия и краниометрический анализ, что обеспечивает как высокую чувствительность, так и возможность широкого практического использования.

Согласно клиническим рекомендациям, остеопатическая помощь может применяться на всех этапах реабилитации – как в стационарных, так и в амбулаторных условиях – и сочетается с другими немедикаментозными методами лечения. Включение остеопата в мультидисциплинарную команду позволяет не только повысить эффективность терапии, но и снизить сроки восстановления, уменьшить потребность в лекарственной нагрузке и предотвратить повторные нарушения. Особенно актуально это для пациентов с ДВНЧС, у которых биомеханические и нейродинамические нарушения часто сочетаются с соматическими дисфункциями в других отделах тела. Таким образом, остеопатическая коррекция становится значимым элементом персонализированной реабилитации пациентов со стоматологическими диагнозами.

В предложенном в настоящем исследовании подходе остеопатическая работа строилась по этапам: первый прием врача-osteопата проходил за неделю до снятия оттисков, его основная цель была найти и скорректировать экстраокклюзионные нарушения. Второй прием проходил в день снятия оттисков, на нем помимо коррекции экстраокклюзионных нарушений был акцент на работу с элементами стоматогнатической системы для подготовки к снятию оттисков и приведения физиологической окклюзии. Третий и последующие приемы (в среднем 3–5 приемов) проводились с перерывом в несколько недель. В среднем каждый пациент посетил 3–5 приемов в зависимости от остеопатического и соматического статуса.

Болевой синдром – один из наиболее частых и клинически значимых симптомов при дисфункции височно-нижнечелюстного сустава (ДВНЧС). В настоящем исследовании каждая из групп (основная и контрольная) включала по 15 пациентов с болевыми проявлениями, что, несмотря на ограниченный объем выборки, позволило зафиксировать устойчивую тенденцию к снижению интенсивности боли после остеопатической коррекции. Пациенты основной группы демонстрировали более выраженное и стойкое уменьшение болевого синдрома по сравнению с контрольной. Улучшение клинических показателей в основной группе сопровождалось положительной динамикой ЭМГ-активности жевательной мускулатуры, что подтверждает нормализацию функционального состояния мышц. Эти результаты соответствуют литературным данным, согласно которым остеопатическое лечение способствует купированию боли, улучшению постурального баланса и восстановлению двигательных паттернов у пациентов с ДВНЧС

В рамках сравнительного анализа эффективности различных подходов была также оценена ТЭНС-терапия. Однако ТЭНС-терапия не влияет на экстраокклюзионные нарушения и воздействует локально на группы мышц, а значит, по окончании терапии соматические дисфункции вне стоматогнатической системы продолжают свое негативное влияние на биомеханику нижней челюсти, что подтверждается результатами исследования. Экстраокклюзионные нарушения корректируются только методами остеопатической коррекции. Снижение количества соматических дисфункций в основной группе напрямую повлияло на все параметры. Пациенты

контрольной группы также показали статистически значимые изменения по многим параметрам, но значительно меньшие в сравнении с основной группой.

Полученные данные подчёркивают значимость остеопатического компонента в комплексной стоматологической реабилитации пациентов с ДВНЧС.

В рамках решения четвертой задачи исследования была поставлена цель – оценить состояние височно-нижнечелюстного сустава с помощью методов конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) и разработать цифровой способ анализа вертикальных движений нижней челюсти. Совмещение структурной визуализации ВНЧС с функциональным анализом биомеханики позволило сформировать комплексный подход к диагностике нарушений и их динамической оценке на разных этапах лечения.

При анализе полученных данных было установлено, что в 84 % случаев сторона отклонения нижней челюсти совпадала со стороной локальной соматической дисфункции ВНЧС, выявленной при остеопатическом осмотре. Эти данные также коррелировали с результатами электромиографии: гиперфункция жевательных и височных мышц отмечалась на той же стороне, что и остеопатически диагностированная дисфункция. Это наблюдение может подтверждать положения остеопатической литературы, в которой указывается, что соматическая дисфункция локализуется там, где имеется ограничение подвижности, то есть в области гипомобильного височно-нижнечелюстного сустава. Ранее объективных инструментальных данных, подтверждающих эту гипотезу, представлено не было.

При сравнении пациентов с симметричным и асимметричным положением суставных головок на КЛКТ было выявлено, что в группе с асимметрией величина отклонения нижней челюсти при открывании рта достоверно превышала аналогичный показатель у пациентов с симметричным положением ($p < 0,005$). Дополнительно, при оценке симметрии краниовертебромандибулярного комплекса на основании данных КЛКТ во всех случаях была выявлена асимметрия, проявлявшаяся в различиях пространственного соотношения структур черепа, нижней челюсти и шейного отдела позвоночника. В совокупности это указывает на то, что локальная асимметрия суставных головок является лишь частью более широкого дисбаланса

краниовертебромандибулярного комплекса. Такой комплексный структурный сдвиг сопровождается развитием мышечно-функционального дисбаланса, что подтверждает восходящее влияние экстраокклюзионных нарушений на биомеханику ВНЧС. Полученные данные подчёркивают необходимость комплексной оценки ВНЧС с учётом как анатомических, так и функциональных параметров.

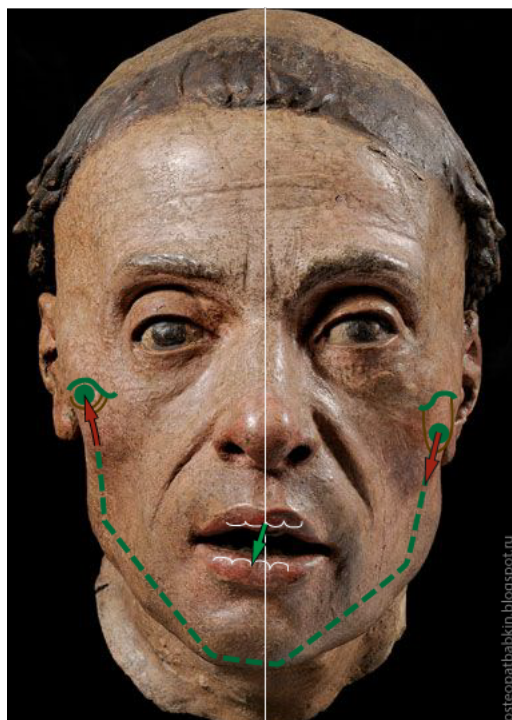


Рисунок 4.1 – Правый сустав гипомобилен, левый – гипермобильный

Гипомобильность в области ВНЧС может проявляться на различных уровнях: со стороны связочного аппарата, мышечной системы, внутрисуставных структур, фасциальных или внутрикостных ограничений. Как правило, второй ВНЧС в таких случаях выполняет компенсаторную функцию: он становится гипермобильным, «растягивается» и постепенно теряет стабильность. В результате развивается асимметрия, при которой один сустав остаётся гипомобильным, а второй – гипермобильным. Амплитуда движения гипомобильного сустава меньше, чем у компенсаторно перегруженного, и это приводит к смещению нижней челюсти при открытии рта относительно средней линии. Такое нарушение биомеханики часто визуализируется в виде асимметричной улыбки или отклонения при активных движениях нижней челюсти, что клинически считается неблагоприятным проявлением.

Для количественной оценки этого смещения и визуального отслеживания динамики нарушений была разработана цифровая методика анализа вертикальных движений нижней челюсти, реализованная в виде мобильного приложения «ВНЧС-мастер». Приложение позволяет вычислять угол отклонения точки гнацион от сагиттальной оси и проводить сравнение параметров до и после лечения или остеопатической коррекции. Использование программного обеспечения позволяет врачу-стоматологу или остеопату объективизировать клиническую картину и подтвердить эффективность терапии.

В качестве диагностического критерия для оценки латерального отклонения нижней челюсти при открывании рта в настоящем исследовании использовалась краниометрическая точка гнацион. Пороговое значение в 2 мм принято на основании индекса Helkimo (1976), который, несмотря на свою известность, подвергался критике за объединение разных симптомов в рамках одного параметра. В частности, современные исследования подчёркивают необходимость функционального, количественного и воспроизводимого подхода к диагностике мышечно-суставной дисфункции. Это подтверждает обоснованность применения цифрового способа оценки вертикальных движений нижней челюсти и актуальность разработки программного обеспечения, позволяющего объективно интерпретировать динамику состояния ВНЧС.

В своей книге «Височно-нижнечелюстные суставы. Определение, стоматологическое и остеопатическое лечение», французский остеопат Жан-Мари Ландузи подчёркивает важность объективной фиксации параметров раскрытия рта: «В первую очередь мы производим измерение раскрытия рта между резцами при помощи циркуля... Таким образом мы получаем информацию о том, какая часть лечения способствовала наибольшему освобождению». Однако, несмотря на систематичность подхода, Ландузи акцентирует внимание только на амплитуде вертикального раскрытия рта, без анализа отклонения нижней челюсти, что существенно ограничивает диагностическую ценность метода. Предложенный в настоящем исследовании цифровой способ анализа вертикальных движений позволяет учесть

как амплитуду, так и симметрию траектории, что делает его более информативным при планировании и контроле лечения.

В настоящем исследовании для выявления экстраокклюзионных нарушений применялся клинический тест, разработанный Э. В. Басиевой и соавт., основанный на оценке амплитуды раскрытия рта в различных положениях шейного отдела позвоночника. Методика представляет собой доработку ранее описанного Ландузи подхода к постуральной диагностике и отличается более чёткой клинической интерпретацией и воспроизводимостью. В то же время, несмотря на свою высокую чувствительность, данный тест ориентирован преимущественно на амплитуду вертикального раскрытия рта, не учитывая латеклонение нижней челюсти, которое может являться важным проявлением соматических дисфункций.

В связи с этим разработанное в рамках настоящего исследования программное обеспечение «ВНЧС-мастер» позволяет объективно фиксировать отклонение нижней челюсти от сагиттальной линии с использованием краниометрических точек и применять результаты для оценки динамики лечения и остеопатической коррекции.

В то же время применяемый в исследовании метод симметрии краниовертебромандибулярного комплекса позволяет учитывать не только пространственное положение мышечков, но и взаимосвязь черепа, нижней челюсти и шейного отдела позвоночника. Включение таких расширенных параметров в дальнейшие исследования может повысить точность диагностики и сократить риск ошибок при планировании стоматологического и остеопатического лечения.

Клинические примеры подтверждают наблюдаемую закономерность и демонстрируют возможности предложенного цифрового инструмента в диагностике и мониторинге состояния ВНЧС.

Таким образом, применение КЛКТ позволило оценить анатомическое состояние ВНЧС и определить асимметрию положения суставных головок, что является важным этапом подготовки к сплент-терапии. Отдельно была реализована разработка

цифрового способа анализа вертикальных движений нижней челюсти с помощью мобильного приложения «ВНЧС-мастер». Этот инструмент использовался для визуальной и количественной оценки латерального отклонения нижней челюсти по фотодокументации и продемонстрировал высокую чувствительность к изменениям, происходящим в процессе остеопатического и стоматологического лечения.

Полученные результаты могут быть использованы как в рамках комплексного обследования пациентов с ДВНЧС, так и для верификации соматических дисфункций с функционально-структурной точки зрения. Разработка цифрового способа анализа вертикальных движений нижней челюсти является шагом к стандартизации и цифровизации диагностики нарушений окклюзии и постуры в клинической практике.

Полученные результаты подтверждают актуальность внедрения чётко структурированного алгоритма междисциплинарного взаимодействия между врачом-стоматологом и врачом-osteопатом. Разработанный алгоритм позволяет устранить существующие методологические пробелы, характерные для ранее описанных остеопатических подходов, включая концепции Ж.-П. Амига и М. Рокабадо, и обладает высокой практической применимостью в условиях клинического стоматологического приёма.

Ключевым элементом предложенной модели выступает анкета первичной оценки экстраокклюзионных нарушений, направленная на выявление признаков системных соматических дисфункций, потенциально влияющих на функциональное состояние височно-нижнечелюстного сустава. В отличие от субъективных кинезиологических проб, данная анкета стандартизирована, проста в использовании и может быть применена стоматологом уже на первичном приёме. Это существенно повышает диагностическую чувствительность к сопутствующим нарушениям и позволяет своевременно направлять пациента к врачу-osteопату.

Результаты проведённого анализа подтверждают высокую чувствительность предложенной анкеты к выявлению признаков экстраокклюзионных нарушений. У большинства пациентов с ДВНЧС суммарный балл составлял три и более, что отражает наличие выраженных соматических дисфункций. В то же время в группе

здоровых добровольцев преобладали нулевые и минимальные значения, соответствующие отсутствию клинически значимых нарушений. Эти данные подтверждают пригодность анкеты для первичного скрининга и ориентировочного маршрутизирования пациентов.

Интерес представляют случаи, в которых суммарная оценка по анкете составила ровно 2 балла. Такие результаты были зафиксированы как у пациентов с ДВНЧС, так и у здоровых добровольцев. В ходе исследования было показано, что у части этих пациентов при осмотре остеопатом действительно выявлялись клинически значимые соматические дисфункции, требующие коррекции, тогда как у других отклонения отсутствовали. Это подтверждает высокую чувствительность предложенного инструмента при условии дальнейшего клинического уточнения. Таким образом, граничное значение в 2 балла не исключает экстраокклюзионные нарушения и должно рассматриваться как повод для углублённого обследования, особенно при наличии специфических жалоб или функциональных признаков.

Выбор конкретных диагностических критериев, включённых в анкету, обусловлен их высокой клинической значимостью и доступностью для визуальной или пальпаторной оценки на первичном стоматологическом приёме. Такие признаки, как боль в спине, наличие плоскостопия, сколиоза и гипертонуса жевательных мышц, могут свидетельствовать о системных соматических дисфункциях, нарушающих биомеханику нижней челюсти. При этом стоматолог не берёт на себя остеопатическую диагностику, а лишь использует анкету как ориентир для своевременного выявления возможных экстраокклюзионных нарушений и принятия решения о консультации смежного специалиста. Такой подход делает междисциплинарное взаимодействие более точным, воспроизводимым и интегрированным в клиническую рутину.

Остеопатическое сопровождение пациента, включающее коррекцию до этапа снятия оттисков и поддерживающие сеансы в процессе сплент-терапии, способствовало улучшению биомеханики нижней челюсти, снижению выраженности бо-

левого синдрома и уменьшению асимметрии. Последовательная интеграция остеопатических вмешательств на различных этапах стоматологического лечения подтверждает эффективность междисциплинарного подхода.

Кроме того, отсутствие эмпирически проверенных инструментов в концепции Рокабадо контрастирует с результатами валидации предложенного в настоящем исследовании анкетного подхода, что делает последний предпочтительным в условиях реальной клинической практики.

Таким образом, предложенный алгоритм не только восполнил существующий дефицит структурированных клинических решений, но и продемонстрировал высокую адаптивность к условиям практического здравоохранения. Его применение способствует оптимизации маршрутизации пациентов, усилению терапевтического эффекта сплент-терапии и профилактике рецидивов дисфункции ВНЧС. Результаты настоящего исследования подтверждают целесообразность дальнейшего внедрения и масштабной валидации алгоритма.

Разработанный цифровой алгоритм оценки пространственного положения ВНЧС позволил устранить описанное в литературе ограничение разрозненности цифровых и остеопатических методик. Полученные результаты показали, что интеграция краниометрического анализа с КЛКТ обеспечивает объективность и воспроизводимость диагностики, что является шагом к стандартизации функциональной оценки ВНЧС.

Одной из известных зарубежных моделей междисциплинарного подхода при лечении ВНЧС является концепция Мануэля Рокабадо. Она акцентирует внимание на постуральных нарушениях, мышечно-фасциальном дисбалансе и взаимосвязи шейного отдела позвоночника с функцией височно-нижнечелюстного сустава. Однако, несмотря на теоретическую ценность, концепция имеет ряд существенных ограничений с точки зрения клинической стоматологической практики.

Во-первых, в рамках данной модели отсутствует стандартизированный инструмент первичной оценки - анкета или шкала, применимая на стоматологическом приёме. Направление пациента к остеопату или мануальному терапевту осуществляется преимущественно на основании визуальной оценки осанки и положения

первых трёх шейных позвонков по данным КТ, что требует от стоматолога специфических диагностических навыков, которыми он, как правило, не располагает. Более того, изолированные изменения положения сегментов С0–С3 не всегда свидетельствуют о наличии соматических нарушений, оказывающих влияние на окклюзию. Как показывают клинические наблюдения, постуральные отклонения в шейном отделе позвоночника могут не сопровождаться экстраокклюзионными нарушениями и не требовать остеопатической коррекции, особенно при наличии компенсаторных адаптаций со стороны опорно-двигательного аппарата.

Таким образом, несмотря на признание значимости цервикокраниальных взаимодействий в патогенезе ВНЧС, концепция Рокабадо ограничена в плане клинической воспроизводимости и не позволяет формировать обоснованные показания к направлению пациента на остеопатическую диагностику. В противоположность этому, предложенный в настоящем исследовании алгоритм с использованием анкеты первичной оценки экстраокклюзионных нарушений восполняет данный дефицит, обеспечивая объективизацию показаний, расширяя возможности стоматолога и способствуя повышению эффективности междисциплинарной терапии.

В отечественной практике остеопатического сопровождения пациентов с дисфункцией ВНЧС определённый вклад внесло учебно-методическое пособие А. Е. Червотока «Принципы остеопатической диагностики и лечения больных с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава». В нём предложен общий протокол участия врача-osteопата в стоматологическом лечении, включающий оценку постурального статуса, устранение краниальных и шейных дисфункций, а также адаптацию пациента к изменениям окклюзии. Однако данный подход обладает рядом методических ограничений.

В первую очередь, в пособии отсутствуют чёткие критерии и инструменты для принятия решения о необходимости остеопатического вмешательства со стороны стоматолога. Не предлагается алгоритм маршрутизации пациента или стандартизированная анкета, применимая на первичном приёме. Описание взаимодействия остаётся декларативным и ориентировано преимущественно на врача-osteо-

пата, в то время как стоматолог фактически лишён диагностического инструментария, позволяющего обоснованно заподозрить наличие экстраокклюзионных нарушений. Таким образом, несмотря на полезность концептуального подхода, изложенного Червотоком, он не решает ключевой практической задачи – объективизации показаний к остеопатической коррекции в рамках клинического стоматологического приёма.

Разработанный в настоящем исследовании алгоритм взаимодействия, в свою очередь, устраняет этот пробел. Он позволяет стоматологу самостоятельно провести первичный скрининг экстраокклюзионных соматических дисфункций с помощью простой анкеты и на её основе принять решение о необходимости привлечения врача-остеопата. Это делает междисциплинарный подход не только более системным и воспроизводимым, но и открывает перспективы для его интеграции в клинические рекомендации по ведению пациентов с ДВНЧС, что позволит унифицировать подходы и повысить эффективность комплексной терапии.

Систематизация полученных данных позволила предложить стандартизированный алгоритм междисциплинарного взаимодействия, восполняющий пробел, отмеченный в обзоре литературы – отсутствие чётких критериев интеграции остеопатических и стоматологических подходов. Полученные результаты могут служить основой для дальнейших рандомизированных исследований с расширенной выборкой и использованием валидированных инструментов (ЭМГ, КЛКТ, фотометрия). Таким образом, проведённое исследование не только подтвердило положения, представленные в анализе современной литературы, но и уточнило ряд ключевых теоретических положений: уточнён патогенетический механизм взаимодействия постуры и ВНЧС; экспериментально обоснована роль остеопатических вмешательств; валидированы цифровые методы диагностики. Эти данные конкретизируют и развивают современные представления о функциональной реабилитации пациентов с ДВНЧС, формируя научно обоснованную модель интеграции стоматологического и остеопатического подходов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ВЫВОДЫ

1. Междисциплинарное взаимодействие между врачами-стоматологами и врачами-остеопатами характеризуется наличием коммуникативных и организационных барьеров, а также недостаточной информированностью специалистов.

2. Экстраокклюзионные факторы (соматические и постуральные дисфункции) оказывают значимое влияние на биомеханику нижней челюсти и функционирование краниовертебротомандибулярного комплекса.

3. Экспериментально выявлены различия адаптационных реакций при интраокклюзионных и экстраокклюзионных нарушениях, проявляющиеся системными постуральными перестройками при интраокклюзионных и локальными изменениями траекторий движений нижней челюсти при экстраокклюзионных нарушениях.

4. Остеопатическая коррекция, включённая в комплекс стоматологического лечения, статистически достоверно повышает эффективность терапии по сравнению с традиционной сплент-терапией ($p < 0,05$), снижая выраженность болевого синдрома, нормализуя тонус жевательных мышц и уменьшая латеральное отклонение нижней челюсти.

5. Остеопатическая коррекция оказывает не только локальное, но и системное влияние, сопровождающееся устранением сопутствующих соматических дисфункций, улучшением постурального баланса и формированием стойкого клинического эффекта.

6. Выявлена взаимосвязь между степенью асимметрии суставных головок ВНЧС (по данным КЛКТ) и величиной латерального отклонения нижней челюсти, что может свидетельствовать о мышечно-функциональном дисбалансе, связанном с восходящим влиянием экстраокклюзионных нарушений на биомеханику нижней челюсти.

7. Угловая и линейная асимметрия краниоцервикального перехода (C0–C2) относительно базиса черепа коррелирует с положением суставных головок нижней челюсти и выраженностью функциональных отклонений при открывании рта, что

подтверждает участие асимметрии краниовертебромандибулярного комплекса в формировании функциональных нарушений при ДВНЧС.

8. Алгоритм междисциплинарного взаимодействия стоматолога и остеопата, включающий остеопатическую коррекцию соматических дисфункций и экстраокклюзионных нарушений, цифровую диагностику (КЛКТ, «ВНЧС-мастер») и сплент-терапию, обеспечивает комплексный междисциплинарный подход к диагностике и лечению пациентов с ДВНЧС.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При обследовании пациентов с ДВНЧС рекомендуется включать оценку экстраокклюзионных нарушений - соматических дисфункций, влияющих на биомеханику височно-нижнечелюстного сустава.

2. В стандартные стоматологические протоколы лечения ДВНЧС целесообразно включать остеопатическую коррекцию на ранних этапах терапии для нормализации мышечно-фасциального баланса и улучшения адаптации жевательной системы.

3. Для объективизации диагностики и динамического контроля рекомендуется использовать цифровой алгоритм анализа движений нижней челюсти (мобильное приложение «ВНЧС-мастер») с обязательным сопоставлением данных КЛКТ и краниометрических параметров.

4. При выявлении латерального отклонения нижней челюсти ≥ 2 мм в приложении «ВНЧС-мастер, асимметрии краниовертебромандибулярного комплекса и наличии экстраокклюзионных нарушений показано комбинированное лечение: сплент-терапия + остеопатическая коррекция.

5. Для повышения эффективности реабилитации рекомендуется использовать междисциплинарный алгоритм взаимодействия стоматолога и остеопата, включающий:

- анкетный скрининг экстраокклюзионных нарушений;
- остеопатическую диагностику и коррекцию;
- оценку биомеханики нижней челюсти и симметрии краниовертебромандибулярного комплекса;

– контрольные осмотры с цифровой фиксацией динамики;
– оценку положения верхнешейных позвонков (С1-С2) относительно базиса черепа по данным КЛКТ для выявления краниоцервикального дисбаланса и уточнения тактики остеопатической коррекции.

6. Внедрение программы «ВНЧС-мастер» в клиническую практику позволяет повысить точность диагностики, сократить время обследования и обеспечить объективный мониторинг функциональных показателей в ходе лечения.

7. Обучение врачей-стоматологов основам остеопатической диагностики и взаимодействию со специалистами восстановительной медицины должно быть включено в программы последипломного образования.

8. Для первичного скрининга экстраокклюзионных нарушений на стоматологическом приёме рекомендуется применение разработанной анкеты из пяти вопросов; при суммарном балле ≥ 3 показано направление к врачу-osteопату.»

9. При планировании лечения следует учитывать асимметрию краниовертебромандибулярного комплекса по данным КЛКТ как фактор, определяющий выраженность функциональных нарушений биомеханики нижней челюсти

10. Полученные результаты могут быть использованы для разработки стандартов комплексного ведения пациентов с ДВНЧС, объединяющих стоматологические, остеопатические и цифровые методы диагностики и лечения.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИЗУЧЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ

1. Перспективы дальнейшего изучения проблемы связаны с расширением применения разработанного междисциплинарного подхода к диагностике и лечению пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава. Представляется целесообразным проведение исследований с увеличением объёма выборки и длительности наблюдения для оценки отдалённых результатов лечения и устойчивости полученных эффектов.

2. Актуальным направлением является дальнейшая валидация и совершенствование цифрового алгоритма оценки пространственного положения элементов

височно-нижнечелюстного сустава с использованием конусно-лучевой компьютерной томографии и приложения «ВНЧС-мастер», включая разработку автоматизированных методов анализа и интерпретации данных.

3. Перспективным направлением является количественная оценка взаимосвязи экстраокклюзионных нарушений с параметрами отклонения нижней челюсти, асимметрией положения суставных головок по данным КЛКТ, а также изучение асимметрии краниовертебротомандибулярного комплекса.

4. Отдельного внимания требует внедрение разработанного алгоритма междисциплинарного взаимодействия в клиническую практику и образовательный процесс, включая его использование в подготовке врачей-стоматологов и врачей-остеопатов. Дальнейшее развитие программного комплекса «ВНЧС-мастер» может быть направлено на расширение функциональных возможностей, автоматизацию анализа данных и повышение точности оценки биомеханики нижней челюсти.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ашнокова, И. А. Влияние стресса на развитие ДВНЧС у молодёжи / И. А. Ашнокова, А. Ф. Беляев // Медицинская психология в России. – 2021. – № 3 (80).
2. Бандура, Е. А. Взаимосвязь остеопатии и ортодонтии при нарушении окклюзии / Е. А. Бандура, М. С. Кочетова // Бюллетень медицинских интернет-конференций. – Наука и инновации. – 2017. – Т. 7, № 1. – С. 379–380.
3. Басиева, Э. В. Влияние остеопатического сопровождения на эффективность ортодонтической коррекции / Э. В. Басиева, Ю. А. Милутка [и др.] // Рос. остеопат. журн. – 2022. – № 2.
4. Макичян, Т. Г. Моделирование окклюзионных и экстраокклюзионных нарушений и выявление их корреляций в остеопатии и стоматологии / Т. Г. Макичян, З. С. Хабадзе, А. В. Рыльский // Рос. остеопат. журн. – 2024. – № 1.
5. Милутка, Ю. А. Результаты остеопатического лечения дисфункции височно-нижнечелюстного сустава (метаанализ) / Ю. А. Милутка, Я. Ю. Дьячкова, А. В. Евдокимова. – DOI 10.32885/2220-0975-2023-1-95-108 // Рос. остеопат. журн. – 2023. – № 1. – С. 95–108.
6. Мохов, А. Ю. Соматическая дисфункция : методическое руководство / А. Ю. Мохов [и др.]. – СПб. : СЗГМУ им. И. И. Мечникова, 2022.
7. Мохов, Д. Е. Профилактика постуральных и двигательных нарушений / Д. Е. Мохов, А. С. Могельницкий, Ю. П. Потехина. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2023.
8. Павлов, В. Н. Орофациальная боль: междисциплинарный подход : национальное руководство / В. Н. Павлов, Д. Ф. Хритинин, О. О. Янушевич [и др.]. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2025. – 512 с. – DOI 10.33029/9704-8658-0-IAP-2025-1-512.
9. Нейромышечная концепция в стоматологии: исторический обзор, взгляд из России. – Текст : электронный // Stomos.ru : сайт. – URL: <https://www.stomos.ru/neyromyshechnaya-kontseptsiya-v-stomatologii-istoricheskii-obzor-vzglyad-iz-rossii/> (дата обращения: 29.04.2025).
10. Осокин, А. В. Динамика показателей постурального баланса тела в процессе тотальной реконструкции окклюзии зубных рядов (пилотное исследование) / А. В. Осокин, В. И. Шемонаев, М. А. Постников, А. Н. Пархоменко. – DOI 10.32885/2220-0975-2024-2-95-112 // Российский остеопатический журнал. – 2024. – № 2. – С. 95–112.
11. Салагай, А. С. Роль краниомандибулярного компонента в формировании осанки у подростков / А. С. Салагай, Е. Г. Перова // Институт стоматологии. – 2022. – № 3. – С. 74–77.
12. Соматическая дисфункция. Клинические рекомендации 2023 : одобрено Научно-практическим Советом Минздрава РФ (протокол от 27.12.2022 № 23); утверждены правлением Общероссийской общественной организации содействия развитию остеопатии «Российская остео-

патическая ассоциация» (протокол от 18.01.2023 №1/23)/ Д. Е. Мохов, В. О. Белаш, И. А. Аптекарь [и др.] ; Общероссийская общественная организация содействия развитию остеопатии «Российская остеопатическая ассоциация». – М., 2023.

13. Червоток, А. Е. Принципы остеопатической диагностики и лечения больных с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава / А. Е. Червоток, И. А. Егорова. – СПб. : Издательско-полиграфическая компания «КОСТА», 2021. – 72 с. – ISBN 978-5-91258-467-1. – EDN TLLKQJ.

14. Abe, S. Relationship between Oral Parafunctional and Postural Habits and the Symptoms of Temporomandibular Disorders: A Survey-Based Cross-Sectional Cohort Study Using Propensity Score Matching Analysis / S. Abe, F. Kawano, Y. Matsuka [et al.] // J. Clin. Med. – 2022. – № 11. – P. 6396.

15. Ahlers, M. O. Klinische Funktionsanalyse des Kausystems / M. O. Ahlers, H. A. Jakstat. – München : Elsevier, Urban & Fischer, 2006.

16. Ahmad, M. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD): development of image analysis criteria and examiner reliability for image analysis / M. Ahmad, L. Hollender, Q. Anderson [et al.]. – PMID: 19464658 // Oral. Surg. Oral. Med. Oral. Pathol. Oral. Radiol. Endod. – 2009 Jun. – № 6 (107). – P. 844–860.

17. Aliko, A. Temporomandibular joint involvement in rheumatoid arthritis, systemic lupus erythematosus and systemic sclerosis / A. Aliko, R. Ciancaglini, A. Alushi [et al.]. – DOI 10.1016/j.ijom.2011.02.026 // International journal of oral and maxillofacial surgery. – 2011. – № 7 (40).

18. Alonso-Royo, R. Validity and Reliability of the Helkimo Clinical Dysfunction Index for the Diagnosis of Temporomandibular Disorders / R. Alonso-Royo, C. M. Sánchez-Torrelo, A. J. Ibáñez-Vera [et al.]. – DOI 10.3390/diagnostics11030472 // Diagnostics (Basel). – 2021 Mar 8. – № 3 (11). – P. 472.

19. Alzahrani, A. Incidental findings of temporomandibular joint osteoarthritis and its variability based on age and sex / A. Alzahrani, S. Yadav, V. Gandhi [et al.]. – DOI 10.5624/isd.2020.50.3.245 // Imaging Science in Dentistry. – 2020. – № 50.

20. Anderson, G. C. The Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders. VI: Future directions / G. C. Anderson, Y. M. Gonzalez, R. Ohrbach [et al.] // J. Orofac. Pain. – 2010. – № 24. – P. 79–88.

21. Ângelo, D. Prevalence of Clinical Signs and Symptoms of Temporomandibular Joint Disorders Registered in the EUROTJ Database: A Prospective Study in a Portuguese Center / D. Ângelo, B. Mota, R. João [et al.]. – DOI 10.3390/jcm12103553 // Journal of Clinical Medicine. – 2023. – № 12.

22. Artjomenko, V. The Assessment of Speech Quality and Intelligibility after Replacement of Lost Teeth with Removable Dentures: Review of Literature / V. Artjomenko, A. Vidzis, K. Broka // Acta Chirurgica Latviensis. – 2012. – № 1 (12). – P. 72–77.

23. Becker, A. K. From heterogeneous healthcare data to disease-specific biomarker networks: A hierarchical Bayesian network approach / A. K. Becker, M. Dörr, S. B. Felix [et al.]. – PMID: 33577591 // *PLoS Comput Biol.* – 2021. – № 2 (17). – P. e1008735.
24. Bedrossian, E. A. Use of an optical jaw-tracking system to record mandibular motion for treatment planning and designing interim and definitive prostheses: a dental technique / E. A. Bedrossian, E. Bedrossian, J. C. Kois, M. Revilla-León // *J. Prosthet Dent.* Forthcoming. – 2022.
25. Bian, Z. Fuzzy KNN Method With Adaptive Nearest Neighbors / Z. Bian, C. M. Vong, P. K. Wong, S. Wang // *IEEE Trans Cybern.* – 2020.
26. Bianchi, J. Osteoarthritis of the Temporomandibular Joint can be diagnosed earlier using biomarkers and machine learning / J. Bianchi, A. C. de Oliveira Ruellas, J. R. Gonçalves [et al.]. – PMID: 32415284 // *Sci. Rep.* – 2020. – № 1 (10). – P. 8012.
27. Bianchi, J. Quantitative bone imaging biomarkers to diagnose temporomandibular joint osteoarthritis / J. Bianchi, J. R. Gonçalves, A. C. de Oliveira Ruellas [et al.]. – PMID: 32605824 // *Int. J. Oral. Maxillofac Surg.* – 2021. – № 2 (50). – P. 227–235.
28. Bianchi, J. Software comparison to analyze bone radiomics from high resolution CBCT scans of mandibular condyles / J. Bianchi, J. R. Gonçalves, A. C. O. Ruellas [et al.]. – PMID: 31075043 // *Dentomaxillofac Radiol.* – 2019. – № 6 (48). – P. 20190049.
29. Calil, B. C. Identification of arthropathy and myopathy of the temporomandibular syndrome by biomechanical facial features / B. C. Calil, D. V. da Cunha, M. F. Vieira [et al.]. – PMID: 32295597 // *Biomed. Eng. Online.* – 2020. – № 1 (19). – P. 22.
30. Camacho, J. Signs and symptoms of temporomandibular disorders in the elderly / J. Camacho, P. Oltramari-Navarro, R. Navarro [et al.]. – DOI 10.1590/S2317-17822014000100011 // *CoDAS.* – 2014. – № 1 (26).
31. Carini, F. Posture and posturology, anatomical and physiological profiles: Overview and current state of art / F. Carini, M. Mazzola, C. Fici [et al.] // *Acta Biomed.* – 2017. – № 88. – P. 11–16.
32. Chang, Y. B. An automatic and robust algorithm of reestablishment of digital dental occlusion / Y. B. Chang, J. J. Xia, J. Gateno [et al.] // *IEEE Trans Med. Imaging.* – 2010. – № 9 (29). – P. 1652–1663.
33. Cho, S. Effect of occlusal splint and therapeutic exercises on postural balance of patients with signs and symptoms of temporo-mandibular disorder / S. Cho // *Clin. Exp. Dent Res.* – 2019. – № 5. – P. 109–115.
34. Constantin-Teodosiu, D. Molecular Mechanisms of Muscle Fatigue / D. Constantin-Teodosiu, D. Constantin. – DOI 10.3390/ijms222111587 // *International Journal of Molecular Sciences.* – 2021. – Vol. 22. [75]

35. Conwit, R. Fatigue effects on motor unit activity during submaximal contractions / R. Conwit, D. Stashuk, H. Suzuki [et al.]. – DOI 10.1053/apmr.2000.6975 // Arch. Phys. Med. Rehabil. – 2000. – № 81. – P. 1211–1216.
36. Cortes, C. Support-vector networks / C. Cortes, V. Vapnik // Mach. Learn. – 1995. – № 3 (20). – P. 273–297.
37. Cortese, S. Postural alterations as a risk factor for temporomandibular disorders / S. Cortese, A. Mondello, R. Galarza, A. Biondi // Acta Odontol. Latinoam. – 2017. – № 30. – P. 57–61.
38. Costea, C. Effects of CO-CR Discrepancy in Daily Orthodontic Treatment Planning / C. Costea, M. Badea, S. Vasilache, M. Mesaroş // Medicine and Pharmacy Reports. – 2016. – № 2 (89). – P. 279–286.
39. Crescente, G. Cannabis Bioactive Compound-Based Formulations: New Perspectives for the Management of Orofacial Pain / G. Crescente, G. Minervini, C. Spagnuolo, S. Moccia // Molecules. – 2022. – № 28. – P. 106.
40. Cuccia, A. M. Osteopathic manual therapy versus conventional conservative therapy in the treatment of temporomandibular disorders: A randomized controlled trial / A. M. Cuccia, C. Caradonna, V. Annunziata, D. Caradonna // Journal of Bodywork and Movement Therapies. – 2010. – № 14. – P. 179–184.
41. Cuccia, A. The Relationship Between the Stomatognathic System and Body Posture / A. Cuccia, C. Caradonna // Clinics. – 2009. – № 64. – P. 61–66.
42. de Chaves, P. J. Incidence of postural changes and temporomandibular disorders in students / P. J. de Chaves, F.E.M. de Oliveira, L.C.M. Damázio // Acta Ortop. Bras. – 2017. – № 25. – P. 162–164.
43. de Dumast, P. A web-based system for neural network based classification in temporomandibular joint osteoarthritis / P. de Dumast, C. Mirabel, L. Cevitanes [et al.]. – PMID: 29753964 // Comput. Med. Imaging Graph. – 2018. – № 67. – P. 45–54.
44. de Dumast, P. SVA: Shape variation analyzer / P. de Dumast, C. Mirabel, B. Paniagua [et al.]. – PMID: 29780198 // Proc. SPIE Int. Soc. Opt. Eng. – 2018. – № 10578. – P. 105782H.
45. De Felício, C. M. Mandibular Kinematics and Masticatory Muscles EMG in Patients with Short Lasting TMD of Mild-Moderate Severity / C. M. De Felício, A. Mapelli, F. V. Sidequersky [et al.] // J. Electromyogr. Kinesiol. Off. J. Int. Soc. Electrophysiol. Kinesiol. – 2013. – № 23. – P. 627–633.
46. de Giorgi, I. Does occlusal splint affect posture? / A randomized controlled trial / I. de Giorgi, T. Castroflorio, G. Cugliari, A. Deregibus // CRANIO®. – 2020. – № 38. – P. 264–272.
47. Dembe, A. E. Predictors of work-related injuries and illnesses: national survey findings / A. E. Dembe, J. B. Erickson, R. Delbos // J. Occup. Environ. Hyg. – 2004. – № 1. – P. 542–550.

48. di Giacomo, P. Relationship between Cervical Spine and Skeletal Class II in Subjects with and without Temporomandibular Disorders / P. di Giacomo, V. Ferrara, E. Accivile [et al.] // *Pain Res. Manag.* – 2018. – № 2018. – P. 1–7.
49. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD): Diagnostic Decision Tree. – URL: http://www.rdctmdinternational.org/Portals/18/protocol_DC-TMD/DC-TMD%20-%20Decision%20Trees_2013_06_08.pdf (дата обращения: 03.10.2025).
50. Dias, R. A. B. Comparison between conventional and computerised methods in the assessment of an occlusal scheme / R. A. B. Dias, M. J. P. Rodrigues, A. L. Messias [et al.] // *J. Oral. Rehabil.* – 2020. – № 2 (47). – P. 221–228.
51. Dixit, U. Comparison of soft-tissue, dental, and skeletal characteristics in children with and without tongue thrusting habit / U. Dixit, R. Shetty // *Contemporary Clinical Dentistry.* – 2013. – № 1 (4). – P. 2.
52. Dworkin, S. F. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: Review criteria, examinations and specifications, critique / S. F. Dworkin, L. LeResche // *J. Craniomandib. Disord.* – 1992. – № 6. – P. 301–355.
53. Educational Council on Osteopathic Principles. Glossary of osteopathic terminology. – Chicago, IL : American Association of Colleges of Osteopathic Medicine; 2011.
54. Ekici Camcı, H. Relationship of temporomandibular joint disorders with cervical posture and hyoid bone position / H. Ekici Camcı // *Cranio®.* – 2021. – P. 1–10.
55. Enciso, R. The virtual craniofacial patient: 3D jaw modeling and animation / R. Enciso, A. Memon, D. A. Fidaleo [et al.] // *Stud. Health Technol. Inform.* – 2003. – № 94. – P. 65e–71e.
56. Esmaeilzadeh, S. Effects of ergonomic intervention on work-related upper extremity musculoskeletal disorders among computer workers: a randomized controlled trial / S. Esmaeilzadeh, E. Ozcan, N. Capan. – DOI 10.1007/s00420-012-0838-5 // *Int. Arch. Occup Environ Health.* – 2014. – № 87. – P. 73–83.
57. Farook, T. H. Variables influencing the device-dependent approaches in digitally analysing jaw movement-a systematic review / T. H. Farook, F. Rashid, M. K. Alam, J. Dudley // *Clin. Oral. Investig.* – 2022. – № 27. – P. 489–504.
58. Farrah, K. Risk of bias tools in systematic reviews of health interventions: an analysis of PROSPERO-registered protocols / K. Farrah, K. Young, M. C. Tunis, L. Zhao. – PMID: 31730014 // *Syst. Rev.* – 2019 Nov 15. – № 1 (8). – P. 280.
59. Ferrario, V. F. An Electromyographic Investigation of Masticatory Muscles Symmetry in Normo-Occlusion Subjects / V. F. Ferrario, C. Sforza, A. Colombo, V. Ciusa // *J. Oral. Rehabil.* – 2000. – № 27. – P. 33–40.

60. Fiorillo, L. TMJ Dysfunction and Systemic Correlation / L. Fiorillo, G. Musumeci. – DOI 10.3390/jfmk5010020 // *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*. – 2020. – Vol. 5.
61. Franco, R. Statistical analysis of the frequency distribution of signs and symptoms of patients with temporomandibular disorders / R. Franco, M. Basili, A. Venditti [et al.] // *Oral. Implant.* – 2016. – № 9. – P. 190–201.
62. Gagey, P. M. *Posturologie* / P. M. Gagey, B. Weber. – 3e éd. – Paris : Masson, 2005.
63. Ginszt, M. Novel Functional Indices of Masticatory Muscle Activity / M. Ginszt, G. Zieliński // *J. Clin. Med.* – 2021. – № 10. – P. 1440.
64. Gissel, H. Ca²⁺ accumulation and cell damage in skeletal muscle during low frequency stimulation / H. Gissel. – DOI 10.1007/s004210000276 // *Eur. J. Appl. Physiol.* – 2000. – № 83. – P. 175–180.
65. Greene, B. L. Effects of an active ergonomics training program on risk exposure, worker beliefs, and symptoms in computer users / B. L. Greene, D. M. DeJoy, S. Olejnik // *Work.* – 2005. – № 24. – P. 41–52.
66. Greenman, P. E. *Principles of Manual Medicine* / P. E. Greenman. – 3rd ed. – Lippincott Williams & Wilkins, 2003.
67. Han, J. *Data mining: concepts and techniques* / J. Han, M. Kamber, J. Pei. – 3rd ed. – Elsevier, 2011. – P. 744.
68. Helms, R. B. Do occlusal contact detection products alter the occlusion? / R. B. Helms, T. R. Katona, G. J. Eckert // *J. Oral. Rehabil.* – 2012. – № 5 (39). – P. 357–363.
69. Higgins, J. P. Cochrane Bias Methods Group; Cochrane Statistical Methods Group. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials / J. P. Higgins, D. G. Altman, P. C. Gøtzsche [et al.] // *BMJ.* – 2011 Oct 18. – № 343. – P. d5928.
70. Hoffmann, R. Temporomandibular Disorders and Associated Clinical Comorbidities / R. Hoffmann, J. Kotchen, T. Kotchen [et al.]. – DOI 10.1097/AJP.0b013e31820215f5 // *The Clinical Journal of Pain.* – 2011. – № 27.
71. Honma, S. Muscle spindles in phasic and tonic muscle / S. Honma, Y. Seki. – DOI 10.1620/tjem.83.391 // *Tohoku J. Exp. Med.* – 1964. – № 83. – P. 391–397.
72. Howell, J. Stretch reflex and Hoffmann reflex responses to osteopathic manipulative treatment in subjects with Achilles tendinitis / J. Howell, K. Cabell, A. Chila, D. Eland // *J. Am. Osteopath. Assoc.* – 2006. – № 106. – P. 537–545.
73. Hruby, R. Pathophysiologic models: aids to the selection of manipulative techniques / R. Hruby // *Am. Acad. Osteopathy J.* – 1991. – № 1. – P. 8–10.

74. Huang, L. Temporomandibular disorder prevalence in malocclusion patients: a meta-analysis / L. Huang, Y. Xu, Z. Xiao [et al.]. – DOI 10.1186/s13005-025-00490-0 // *Head & Face Medicine*. – 2025. – № 21.
75. Hysa, E. POS0950 The burden of temporomandibular disorders among immune-mediated rheumatic diseases of the adult: a systematic review / E. Hysa, A. Lercara, A. Cere [et al.]. – DOI 10.1136/annrheumdis-2023-eular.123 // *Annals of the Rheumatic Diseases*. – 2023.
76. Iodice, G. Prevalence of temporomandibular disorder pain, jaw noises and oral behaviours in an adult Italian population sample / G. Iodice, R. Cimino, S. Vollaro [et al.]. – DOI 10.1111/joor.12803 // *Journal of oral rehabilitation*. – 2019.
77. Jeong, M. Y. Comparison of two computerized occlusal analysis systems for indicating occlusal contacts / M. Y. Jeong, Y. J. Lim, M. J. Kim, H. B. Kwon // *J. Adv. Prosthodont*. – 2020. – № 2 (12). – P. 49–54.
78. Juhn, Y. Artificial intelligence approaches using natural language processing to advance EHR-based clinical research / Y. Juhn, H. Liu. – PMID: 31883846 // *J. Allergy Clin. Immunol.* – 2020. – № 2 (145). – P. 463–469.
79. Jussila, P. Prevalence of Temporomandibular Disorders in the Northern Finland Birth Cohort 1966 / P. Jussila, H. Kiviahde, R. Näpänkangas [et al.]. – DOI 10.11607/ofph.1773 // *Journal of oral & facial pain and headache*. – 2017. – № 2 (31).
80. Kalamir, A. Manual therapy for temporomandibular disorders: A review of the literature / A. Kalamir, H. Pollard, A. L. Vitiello, R. Bonello // *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. – 2007. – № 11. – P. 84–90.
81. Kang, J.-H. Effects on migraine, neck pain, and head and neck posture, of temporomandibular disorder treatment: Study of a retrospective cohort / J.-H. Kang // *Arch. Oral. Biol.* – 2020. – № 114. – P. 104718.
82. Kanzaki, K. Role of calpain in eccentric contraction-induced proteolysis of Ca²⁺-regulatory proteins and force depression in rat fast-twitch skeletal muscle / K. Kanzaki, D. Watanabe, M. Kuratani [et al.]. – DOI 10.1152/jappphysiol.00270.2016. // *Journal of applied physiology*. – 2017. – Vol. 2 (122). – P. 396-405.
83. Kim, D. Expert system for Mandibular Condyle Detection and Osteoarthritis Classification in Panoramic Imaging Using R-CNN and CNN / D. Kim, E. Choi, H. G. Jeong [et al.] // *Appl. Sci.* – 2020. – № 10 (21). – P. 7464.
84. Kim, D. W. Design Characteristics of Studies Reporting the Performance of Artificial Intelligence Algorithms for Diagnostic Analysis of Medical Images: Results from Recently Published Papers / D. W. Kim, H. Y. Jang, K. W. Kim [et al.]. – PMID: 30799571 // *Korean J. Radiol.* – 2019. – № 3 (20). – P. 405–410.

85. Kim, J. Y. Using deep learning to predict temporomandibular joint disc perforation based on magnetic resonance imaging / J. Y. Kim, D. Kim, K. J. Jeon [et al.]. – PMID: 33758266 // *Sci. Rep.* – 2021. – № 1 (11). – P. 6680.
86. Komo, H. Prevalence, knowledge and awareness level of temporomandibular joint disorder among Saudi population / H. Komo, M. Almutairi, A. Addus [et al.]. – DOI 10.54905/diss/v27i131/e43ms2705 // *Medical. Science.* – 2023.
87. Koski, T. J. A review of Bayesian networks and structure learning / T. J. Koski, J. Noble // *Mathematica Applicanda.* – 2012. – № 1 (40).
88. Kulandavelu, S. Regulation of oxygen delivery to the body via hypoxic vasodilation / S. Kulandavelu, W. Balkan, J. Hare. – DOI 10.1073/pnas.1506523112 // *Proceedings of the National Academy of Sciences.* – 2015. – Vol. 112. – P. 6254–6255.
89. Kwon, J. H. A digital approach to dynamic jaw tracking using a target tracking system and a structured-light three- dimensional scanner / J. H. Kwon, S. Im, M. Chang [et al.] // *J. Prosthodont Res.* – 2019. – № 63. – P. 115–119.
90. La Touche, R. Evidence for central sensitization in patients with temporomandibular disorders: a systematic review and meta-analysis / R. La Touche, A. Paris-Aleman, A. Hidalgo-Pérez [et al.] // *Pain. Pract.* – 2018. – № 3 (18). – P. 388–409.
91. Larheim, T. A. Temporomandibular joint diagnostics using CBCT / T. A. Larheim, A. K. Abrahamsson, M. Kristensen, L. Z. Arvidsson. – PMID: 25369205 // *Dentomaxillofac Radiol.* – 2015. – № 1 (44). – P. 20140235.
92. Latremoliere, A. Central sensitization: a generator of pain hypersensitivity by central neural plasticity / A. Latremoliere, C. Woolf // *J. Pain.* – 2009. – № 10. – P. 895–926.
93. Lercara, A. AB1007 prevalence and characteristics of temporo-mandibular joint (TMJ) involvement in a cohort of young adult patients with diagnosis of juvenile idiopathic arthritis (JIA) and non-jia chronic inflammatory arthropathies / A. Lercara, G. Crepaldi, F. Licciardi [et al.]. – DOI 10.1136/annrheumdis-2019-eular.3050 // *Annals of the Rheumatic Diseases.* – 2019. – № 78.
94. Levanon, Y. Reducing musculoskeletal disorders among computer operators: comparison between ergonomics interventions at the workplace / Y. Levanon, A. Gefen, Y. Lerman [et al.]. – DOI 10.1080/00140139.2012.726654 // *Ergonomics.* – 2012. – № 55. – P. 1571–1585.
95. Li, W. Accuracy of recording edentulous jaw relations by using an optical jaw tracking system: an in vitro study / W. Li, L. Li, Y. Wang [et al.] // *Int. J. Prosthodont.* – 2022. – № 35. – P. 302–310.
96. Linton, S. J. Preventive interventions for back and neck pain problems: what is the evidence? / S. J. Linton, M. W. van Tulder. – DOI 10.1097/00007632-200104010-00019 // *Spine.* – 2001. – № 26. – P. 778–787.

97. Liu, W. SSD: Single Shot MultiBox Detector / W. Liu, D. Anguelov, D. Erhan [et al.] // Cham: Springer International Publishing. – 2016. – P. 21–37.
98. Lu, G. Temporomandibular Joint Disorder: An integrated study of the pathophysiology, neural mechanisms, and therapeutic strategies / G. Lu, R. Du. – DOI 10.1016/j.archoralbio.2024.106001 // Archives of oral biology. – 2024. – P. 164.
99. Luo, Q. Analyzing the occlusion variation of single posterior implant-supported fixed prostheses by using the T-scan system: a prospective 3-year follow-up study / Q. Luo, Q. Ding, L. Zhang, Q. Xie // J. Prosthet Dent. – 2020. – № 1 (123). – P. 79–84.
100. Maillard, P. Occlusion dentaire et posture: une relation méconnue / P. Maillard, T. Paillard // Cahiers de Kinésithérapie. – 2010. – № 12. – P. 11–16.
101. Manfredini, D. Dental occlusion, body posture and temporomandibular disorders: Where we are now and where we are heading for / D. Manfredini, T. Castroflorio, G. Perinetti, L. Guardanardini // J. Oral. Rehabil. – 2012. – № 39. – P. 463–471.
102. Mazzetto, M. O. Muscular and functional measurements in TMD and their correlation with body posture / M. O. Mazzetto, T. G. Carrasco [et al.] // J. Craniomandib. Disord. – 2000. – № 4 (18). – P. 250–256.
103. Meeus, M. Central sensitization: a biopsychosocial explanation for chronic widespread pain in patients with fibromyalgia and chronic fatigue syndrome / M. Meeus, J. Nijs. – DOI 10.1007/s10067-006-0433-9 // Clin. Rheumatol. – 2007. – № 26. – P. 465–473.
104. Mehta, N. R. Oral Appliance Therapy and Temporomandibular Disorders / N. R. Mehta, L. P. Correa // Sleep Med. Clin. – 2018. – № 13. – P. 513–519.
105. Miranda, L. S. Masticatory muscles electrical activity, stress and posture in preadolescents and adolescents with and without temporomandibular dysfunction / L. S. Miranda, M. D. Graciosa, A. N. Puel [et al.] // Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol. – 2020. – № 141. – P. 110562.
106. Mitchem, J. A. Does the presence of an occlusal indicator product affect the contact forces between full dentitions? / J. A. Mitchem, T. R. Katona, E. A. S. Moser // J. Oral. Rehabil. – 2017. – № 10 (44). – P. 791–799.
107. Moyers, R. E. Temporomandibular Muscle Contraction Patterns in Angle Class II, Division 1 Malocclusions; an Electromyographic Analysis / R. E. Moyers // Am. J. Orthod. – 1949. – № 35. – P. 837–857.
108. Myers, T. W. Anatomy Trains / T. W. Myers. – 4th ed. – Churchill Livingstone, 2020.
109. Nishi, S. E. Uses of Electromyography in Dentistry: An Overview with Meta-Analysis / S. E. Nishi, R. Basri, M. K. Alam // Eur. J. Dent. – 2016. – № 10. – P. 419–425.
110. Niyogi, S. A study on changes in phonetics in completely edentulous patients before and after rehabilitation with conventional and customized complete dentures / S. Niyogi, J. Bhattacharyya, S. Das

[et al.] // International Journal of Otorhinolaryngology and Head and Neck Surgery. – 2021. – № 7 (8). – P. 1330.

111. Nota, A. Postural stability in subjects with temporomandibular disorders and healthy controls: A comparative assessment / A. Nota, S. Tecco, S. Ehsani [et al.] // J. Electromyogr. Kinesiol. – 2017. – № 37. – P. 21–24.

112. Oliveira, S. S. I. Effect of occlusal splint and therapeutic exercises on postural balance of patients with signs and symptoms of temporo-mandibular disorder / S. S. I. Oliveira, C. M. Pannuti, K. S. Paranhos [et al.] // Clin. Exp. Dent. Res. – 2019. – № 5. – P. 109–115.

113. Öztürk, S. Application of Feature Extraction and Classification Methods for Histopathological Image using GLCM, LBP, LBGLCM, GLRLM and SFTA / S. Öztürk, B. Akdemir // Procedia Computer Science. – 2018. – № 132. – P. 40–46.

114. Paço, M. Orthodontic Treatment and Craniocervical Posture in Patients with Temporomandibular Disorders: An Observational Study / M. Paço, J. Duarte, T. Pinho // Int. J. Environ. Res. Public Health. – 2021. – № 18. – P. 3295.

115. Padula, R. S. Job rotation designed to prevent musculoskeletal disorders and control risk in manufacturing industries: a systematic review / R. S. Padula, M. L. C. Comper, E. H. Sparer, J. T. Dennerlein. – DOI 10.1016/j.apergo.2016.07.018 // Appl. Ergon. – 2017. – № 58. – P. 386–397.

116. Page, P. Assessment and treatment of muscle imbalance: the Janda approach / P. Page, C. Frank, R. Lardner. – Champaign, IL : Human Kinetics, 2009.

117. Paniagua, B. Validation of CBCT for the computation of textural biomarkers / B. Paniagua, A. C. Ruellas, E. Benavides [et al.]. – PMID: 26085710 // Proc. SPIE Int. Soc. Opt. Eng. – 2015. – № 9417. – P. 94171B.

118. Park, S. H. Methodologic Guide for Evaluating Clinical Performance and Effect of Artificial Intelligence Technology for Medical Diagnosis and Prediction / S. H. Park, K. Han. – PMID: 29309734 // Radiol. – 2018. – № 3 (286). – P. 800–809.

119. Patterson, M. Somatic dysfunction, spinal facilitation, and viscerosomatic reflex / M. Patterson, R. Wurster // Seffinger, M. Foundations of osteopathic medicine: philosophy, science, clinical applications, and research / M. Seffinger editor. – 4th ed. – Philadelphia, PA : Wolters Kluwer, 2018. – P. 300–324.

120. Peck, C. C. Expanding the taxonomy of the Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) / C. C. Peck, J. P. Goulet, F. Lobbezoo [et al.]. – DOI 10.1111/joor.12132 // J. Oral Rehabil. – 2014. – № 41. – P. 2–23.

121. Perinetti, G. Correlations Between the Stomatognathic System and Body Posture: Biological or Clinical Implications? / G. Perinetti // Clinics. – 2009. – № 64. – P. 77–78.

122. Perinetti, G. Dental occlusion and body posture: no detectable correlation / G. Perinetti // *Gait Posture*. – 2006. – № 2 (24). – P. 165–168.
123. Posadzki, P. Osteopathic Manipulative Treatment for Pediatric Conditions: A Systematic Review / P. Posadzki, M. S. Lee, E. Ernst // *Pediatrics*. – 2013. – № 1 (132). – P. 140–152.
124. Qin, H. Clinical profile in relation to age and gender of patients with temporomandibular disorders: a retrospective study / H. Qin, S. Guo, X. Chen [et al.]. – DOI 10.1186/s12903-024-04736-2 // *BMC Oral. Health*. – 2024. – № 24.
125. Quinzi, V. Telemedicine for a multidisciplinary assessment of orofacial pain in a patient affected by eagle's syndrome: A clinical case report / V. Quinzi, L. C. Paskay, R. J. Manenti [et al.] // *Open Dent. J.* – 2021. – № 15. – P. 102–110.
126. Radke, J. C. Artificial neural network learns to differentiate normal TMJs and nonreducing displaced discs after training on incisor-point chewing movements / J. C. Radke, R. Ketcham, B. Glassman, R. Kull // *Cranio*. – 2003. – № 4 (21). – P. 259–264.
127. Reitsma, J. B. Assessing methodological quality / J. B. Reitsma, A. W. Rutjes, P. Whiting [et al.] // *Cochrane handbook for systematic reviews of diagnostic test accuracy version*. – 2009 Oct 27. – № 1 (0). – P. 1–28.
128. Reneker, J. Diagnostic accuracy of clinical tests and signs of temporomandibular joint disorders: a systematic review of the literature / J. Reneker, J. Paz, C. Petrosino, C. Cook. – PMID: 21335932 // *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* – 2011 Jun. – № 6 (41). – P. 408–416.
129. Revilla-León, M. A guide for maximizing the accuracy of intraoral digital scans. Part 1: operator factors / M. Revilla-León, D. E. Kois, J. C. Kois // *J. Esthet Restor. Dent.* – 2022. – № 1 (35). – P. 230–240.
130. Revilla-León, M. An overview of the digital occlusion technologies: Intraoral scanners, jaw tracking systems, and computerized occlusal analysis devices / M. Revilla-León, D. Kois, J. Zeitler [et al.]. – DOI 10.1111/jerd.13044 // *Journal of esthetic and restorative dentistry: official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry*. – 2023.
131. Ribeiro, M. Prevalence of TMJ pain symptom in adults and its association with predisposing factors / M. Ribeiro, L. Von Meusel, E. Gaviolli [et al.]. – DOI 10.14393/bjv34n6a2018-42404 // *Bio-science Journal*. – 2018.
132. Ribera, N. T. Shape variation analyzer: a classifier for temporomandibular joint damaged by osteoarthritis / N. T. Ribera, P. de Dumast, M. Yatabe [et al.]. – PMID: 31359900 // *Proc. SPIE Int. Soc. Opt. Eng.* – 2019. – № 10950. – P. 1095021.
133. Riley, G. Matrix metalloproteinase activities and their relationship with collagen remodeling in tendon pathology / G. Riley, V. Curry, J. DeGroot [et al.] // *Matrix Biol.* – 2002. – № 21. – P. 185–195.

134. Riley, G. The pathogenesis of tendinopathy. A molecular perspective / G. Riley. – DOI 10.1093/rheumatology/keg448 // *Rheumatology*. – 2003. – № 43. – P. 131–142.
135. Ringnér, M. What is principal component analysis? / M. Ringnér. – PMID: 18327243 // *Nat. Biotechnol.* – 2008. – № 3 (26). – P. 303–304.
136. Ruffini, N. Variations of high frequency parameter of heart rate variability following osteopathic manipulative treatment in healthy subjects compared to control group and sham therapy: randomized controlled trial / N. Ruffini, G. D'Alessandro, N. Mariani [et al.]. – DOI 10.3389/fnins.2015.00272 // *Front Neurosci.* – 2015. – № 9. – P. 272.
137. Saddu, S. C. The Evaluation of Head and Craniocervical Posture among Patients with and without Temporomandibular Joint Disorders- A Comparative Study / S. C. Saddu // *J. Clin. Diagn. Res.* – 2015. – № 9. – P. ZC55–ZC58.
138. Schaafsma, F. Pre-employment examinations for preventing injury, disease and sick leave in workers / F. Schaafsma, N. Mahmud, M. Reneman [et al.]. – DOI 10.1002/14651858.CD008881.pub2 // *Cochrane Database Syst. Rev.* – 2016. – № 1. – P. CD008881.
139. Schiffman, E. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications: recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network* and Orofacial Pain Special Interest Group† / E. Schiffman, R. Ohrbach, E. Truelove [et al.] ; International RDC/TMD Consortium Network, International association for Dental Research; Orofacial Pain Special Interest Group, International Association for the Study of Pain. – DOI 10.11607/jop.1151 // *J. Oral. Facial. Pain Headache.* – 2014 Winter. – № 1 (28). – P. 6–27.
140. Seffinger, M. A. The five models of osteopathic care / M. A. Seffinger, E. Amirianfar, M. L. Kuchera, J. A. Jerome // Seffinger, M. *Foundations of osteopathic medicine: philosophy, science, clinical applications, and research* / M. Seffinger editor. – 4th ed. – Philadelphia, PA : Wolters Kluwer, 2018. – P. 300–324.
141. Senkumar, L. TMJ & Its role in Prosthodontia: A Systematic Review / L. Senkumar, G. Prakash, D. Varma [et al.]. – DOI 10.53730/ijhs.v6ns7.13001 // *International journal of health sciences.* – 2022.
142. Serra, C. Criteria and methods used for the assessment of fitness for work: a systematic review / C. Serra, M. Rodriguez, G. Delclos [et al.]. – DOI 10.1136/oem.2006.029397 // *Occup. Environ Med.* – 2007. – № 64. – P. 304–312.
143. Sfeir, A. Prevalence of temporomandibular joint-tmj disorders in a sample of the lebanese population / A. Sfeir, G. Touma, E. Ghosein [et al.]. – DOI 10.58240/1829006x-2025.2-156 // *Bulletin of stomatology and maxillofacial surgery.* – 2025.
144. Shadid, R. Accuracy of virtual static articulation: a systematic review / R. Shadid, N. Sadaqah // *Int. J. Prosthodont.* – 2022. – № 5 (35). – P. 627–646.

145. Sharma, P. Biology of tendon injury: healing, modeling and remodelling / P. Sharma, N. Maffulli // *J. Musculoskelet Neuronal Interact.* – 2006. – № 6. – P. 181–190.
146. Shaw, W. Early disability risk factors for low back pain assessed at outpatient occupational health clinics / W. Shaw, G. Pransky, W. Patterson, T. Winters. – DOI 10.1097/01.brs.0000154628.37515.ef // *Spine.* – 2005. – № 30. – P. 572–580.
147. Shoukri, B. Minimally Invasive Approach for Diagnosing TMJ Osteoarthritis / B. Shoukri, J. C. Prieto, A. Ruellas [et al.]. – PMID: 31340134 // *J. Dent. Res.* – 2019. – № 10 (98). – P. 1103–1111.
148. Sitnikova, V. Effect of Botulinum Toxin Injection on EMG Activity and Bite Force in Masticatory Muscle Disorder: A Randomized Clinical Trial / V. Sitnikova, A. Kämppi, O. Teronen, P. Kemppainen // *Toxins.* – 2022. – № 14. – P. 545.
149. Sjögren, T. Effects of a workplace physical exercise intervention on the intensity of low back symptoms in office workers: a cluster randomized controlled cross-over design / T. Sjögren, K. J. Nissinen, S. K. Järvenpää [et al.]. – DOI 10.3233/bmr-2006-19103 // *J. Back Musculoskelet Rehabil.* – 2006. – № 19. – P. 13–24.
150. Sójka, A. Evaluation of mandibular movement functions using instrumental ultrasound system / A. Sójka, J. Huber, E. Kaczmarek, W. Hędzelek // *J. Prosthodont.* – 2017. – № 26. – P. 123–128.
151. Solomonow, M. Ligaments: a source of work-related musculoskeletal disorders / M. Solomonow // *J. Electromyogr. Kinesiol.* – 2004. – № 14. – P. 49–60.
152. Stauber, T. Tendon tissue microdamage and the limits of intrinsic repair / T. Stauber, U. Blache, J. Snedeker. – DOI 10.1016/j.matbio.2019.07.008 // *Matrix biology: journal of the International Society for Matrix Biology.* – 2020.
153. Still, A. T. *Osteopathy: Research and Practice* / A. T. Still. – Missouri : Hudson–Kimberly, 1910.
154. Tallima, H. Arachidonic acid: physiological roles and potential health benefits. A review / H. Tallima, R. El Ridi. – DOI 10.1016/j.jare.2017.11.004 // *J. Adv. Res.* – 2018. – № 11. – P. 33–41.
155. Talmaceanu, D. Imaging modalities for temporomandibular joint disorders: An update / D. Talmaceanu, M. Lenghel, M. Bolog N. Hedesiu [et al.]. – PMID: 30093805 // *Clijul. Med.* – 2018. – № 3 (91). – P. 280–287.
156. Tarvade, S. Tongue thrusting habit: A review / S. Tarvade, S. Ramkrishna // *International Journal of Contemporary Dental and Medical Reviews.* – 2015. – P. 1–5.
157. Thomas, A. Quadriceps and hamstrings fatigue alters hip and knee mechanics / A. Thomas, S. McLean, R. Palmieri-Smith. – DOI 10.1123/jab.26.2.159 // *J. Appl. Biomech.* – 2010. – № 6. – P. 159–170.

158. Tian, S. K. Three-dimensional mandibular motion trajectory-tracking system based on BP neural network / S. K. Tian, N. Dai, L. L. Li [et al.] // *Math. Biosci. Eng.* – 2020. – № 5 (17). – P. 5709–5726.
159. Valesan, L. Prevalence of temporomandibular joint disorders: a systematic review and meta-analysis / L. Valesan, C. Da-Cas, J. Réus [et al.]. – DOI 10.1007/s00784-020-03710-w // *Clinical. Oral. Investigations.* – 2021. – № 25.
160. Vig, P. Electromyography in Dental Science: A Review / P. Vig // *Aust. Dent. J.* – 1963. – № 8. – P. 315–322.
161. Visser, B. Pathophysiology of upper extremity muscle disorders / B. Visser, J. van Dieën // *J. Electromyogr. Kinesiol.* – 2006. – № 16. – P. 1–16.
162. Wadhokar, O. C. Current Trends in the Management of Temporomandibular Joint Dysfunction: A Review / O. C. Wadhokar, D. S. Patil // *Cureus.* – 2022. – № 14. – P. e29314.
163. Walczyńska-Dragon, K. Correlation between TMD and Cervical Spine Pain and Mobility: Is the Whole Body Balance TMJ Related? / K. Walczyńska-Dragon, S. Baron, A. Nitecka-Buchta, E. Tkacz // *Biomed. Res. Int.* – 2014. – № 2014. – P. 1–7.
164. Yadav, S. Temporomandibular Joint Disorders in Older Adults / S. Yadav, Y. Yang, E. Dutra [et al.]. – DOI 10.1111/jgs.15354 // *Journal of the American Geriatrics Society.* – 2018. – № 66.
165. Zhang, H. Mimicking oxygen delivery and waste removal functions of blood / H. Zhang, J. Barralet. – DOI 10.1016/j.addr.2017.02.001. // *Advanced Drug Delivery Reviews.* – 2017. – Vol. 122. – P. 84–104.
166. Zieliński, G. A Meta-Analysis of the Global Prevalence of Temporomandibular Disorders / G. Zieliński, B. Pająk-Zielińska, M. Ginszt. – DOI 10.3390/jcm13051365 // *Journal of Clinical Medicine.* – 2024. – № 13.