

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**На правах рукописи**

Игнатъева Лиля Александровна

**ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОГО МИОФУНКЦИОНАЛЬНОГО  
ТРЕНАЖЕРА В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ЗУБОЧЕЛЮСТНЫХ  
АНОМАЛИЙ ДЕТЕЙ 9 – 12 ЛЕТ**

3.1.7– СТОМАТОЛОГИЯ

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:  
д.м.н., профессор Хамитова Наиля  
Ханифовна

Казань - 2021

## Оглавление

Оглавление	2
Введение	4
Глава 1 Обзор литературы	
1.1 Миофункциональные нарушения челюстно – лицевой области	10
1.2 Инструментальные методы выявления миофункциональных нарушений	15
1.3 Аппараты, применяемые при комбинированной коррекции зубочелюстных аномалий	19
Глава 2 Материалы и методы исследования	
2.1 Материал клинического исследования	24
2.2 Методы клинического исследования	26
2.2.1 Телерентгенограмма в боковой проекции	27
2.2.2 Измерения клинико-диагностических моделей челюстей	28
2.2.3 Оценка электромиографических данных	29
2.3 Методика ортодонтического лечения	30
2.4 Методика тренинга мышц	31
2.5 Статистические методы исследования	34
Глава 3 Результаты собственных исследований	
3.1 Структура миофункциональных нарушений при различных патологиях окклюзии	39
3.2 Разработка модели миофункционального тренажера	49
3.3 Изучение влияния алгоритма применения модели миофункционального тренажера на динамику средней амплитуды электромиографических – потенциалов среди пациентов с комбинированной коррекцией зубочелюстных аномалий	60

3.4	Использование модели миофункционального тренажера при комбинированной коррекции зубочелюстных аномалий	66
3.4.1	Изучение изменений показателей электромиографии в зависимости от способа коррекции зубочелюстных аномалий	75
3.4.2	Изучение динамики показателей ширины зубных рядов в зависимости от проводимого лечения	86
3.4.3	Клиническая характеристика групп сравнения при использовании модели миофункционального тренажера в комбинированной коррекции зубочелюстных аномалий	91
	<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>	97
	<b>ВЫВОДЫ</b>	101
	<b>ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ</b>	103
	Список сокращений	105
	Список литературы	106
	Приложение 1	121
	Приложение 2	123

## Введение

**Актуальность проблемы и степень ее разработанности.** Зубочелюстная система человека способна динамически изменяться вследствие воздействия комплекса взаимосвязанных и взаимообусловленных факторов. Работы Л.С. Персина (2015), М. Rossi (2015) свидетельствуют, что с возрастом у детей неуклонно растет распространенность зубочелюстно-лицевых аномалий [38].

Известно, что нарушения миодинамического равновесия вызывают структурные изменения в зубочелюстной области, приводят к патологиям окклюзии, функциональным нарушениям носового дыхания, нарушениям глотания и жевания, проблемам звукопроизношения, а также способствуют нарушению осанки [81, 82, 99].

А.И. Арсенина (2020), И.В. Токаревич (2015) в своих работах обращают внимание на снижение биоэлектрической активности жевательных мышц при электромиографическом исследовании у пациентов с аномалиями прикуса [5, 72].

Grabowski и соавт. (2017), проанализировав связь между миофункциональными нарушениями и развитием зубочелюстных аномалий, установили, что любая миофункциональная коррекция, выполняемая в период смены зубов, улучшает состояние челюстно-лицевой области [100].

Для достижения стабильного результата ортодонтического лечения или предупреждения развития патологии окклюзии, необходимо миодинамическое равновесие, которое достигается путем коррекции мышечного дисбаланс в детском возрасте [53, 70, 71]. Наиболее благоприятный период для коррекции мышечных дисфункции является период смены зубов.

Одним из самых распространенных методов коррекции в этот период является - миогимнастика. Тренировка соответствующих мышц проводится с

помощью специальной аппаратуры, которая не производится в настоящее время в нашей стране.

Идеей создания корректора миофункциональных нарушений была наведена отсутствием профилактических гимнастических аппаратов для мышц челюстно-лицевой области. Любая мышечная ткань для своего правильного функционирования нуждается в системной нагрузке.

Таким образом, поиск новых эффективных средств коррекции миофункциональных нарушений является актуальным.

**Цель исследования:** Повышение эффективности лечения зубочелюстных аномалий путем дополнительной миофункциональной коррекции челюстно-лицевой области.

**Задачи исследования:**

1. Определить структуру миофункциональных нарушений у детей 9 – 12 лет при различных патологиях окклюзии.
2. Разработать модель миофункционального тренажера для двухсторонней окклюзионной нагрузки
3. Разработать толщину модели миофункционального тренажера.
4. Разработать алгоритм применения модели миофункционального тренажера для детей с различными патологиями окклюзии.

**Научная новизна исследования.** Впервые были проведены:

1. Оценка миофункциональных нарушений у детей в период смены зубов при различных зубочелюстных аномалиях.
2. Разработка оптимальной толщины миофункционального тренажера для вертикальной функциональной нагрузки.
3. Разработка модели миофункционального тренажера с двухсторонними окклюзионными накладками для различных вариантов ширины зубной дуги.
4. Разработка алгоритма применения модели миофункционального тренажера при комбинированной коррекции зубочелюстных аномалий.

**Практическая значимость.** Результаты исследования позволяют расширить современные представления о применении модели миофункционального тренажера при комбинированной коррекции зубочелюстных аномалий. На приеме ортодонта рекомендовано применение модели миофункционального тренажера при комбинированной коррекции зубочелюстных аномалий.

Апробировано применение модели миофункционального тренажера у детей 9 – 12 летнего возраста с дистальной окклюзией, глубокой резцовой окклюзией и дизокклюзией и вертикальной резцовой дизокклюзией. Разработан и внедрен алгоритм применения модели миофункционального тренажера при комбинированной коррекции зубочелюстных аномалий.

Для студентов стоматологического факультета подготовлено и издано учебное пособие «Функциональные методы исследования. Электромиография» (соавтор Хамитова Н.Х., г. Казань, 2018г.), составленное в соответствии с рабочей программой дисциплины «Детская стоматология», модуль «Ортодонтия», относящийся к циклу профессиональных дисциплин образовательного стандарта высшего профессионального медицинского образования 31.05.03 «Стоматология».

**Методология и методы исследования.** Методологической основой диссертационной работы явилось последовательное применение методов научного познания. Диссертация выполнена в дизайне проспективного исследования с использованием клинических, инструментальных и статистических методов.

В начале работы осуществлено исследование структуры миофункциональных нарушений при различных патологиях окклюзии у 397 детей в возрасте 9-12 лет. Далее отобраны 187 пациентов, которым было проведено дополнительное обследование: анализ наличия вредных привычек, измерение клинико-диагностических моделей челюстей, анализ электромиографических данных.

На следующем этапе была проведена оценка эффективности применения тренажеров для коррекции миофункциональных нарушений и разработка собственной модели миофункционального тренажера для комбинированной коррекции зубочелюстных аномалий.

В конце работы был проведен статистический анализ полученных данных и сформированы практические рекомендации.

**Положения, выносимые на защиту:**

1. В структуре миофункциональных нарушений превалирует асимметричная работа жевательных и височных мышц при проведении специфических проб.
2. Разработанная модель миофункционального тренажера рекомендуется для комбинированной коррекции зубочелюстных аномалий и нормализации положения языка.

**Степень достоверности и апробация материалов диссертации.** Работа выполнена по плану НИР ФГБОУ ВО «Казанского государственного медицинского университета» Министерства Здравоохранения Российской Федерации (ректор – д.м.н., профессор А.С. Созинов) на кафедре стоматологии детского возраста (зав. кафедрой – к.м.н., доцент Р.М. Сафина). Результаты исследования используются в практической работе врачей – ортодонтв ООО «Стоматологическая поликлиника №9 Азино» г.Казани. Полученные данные, отображающие эффективность применения модели миофункционального тренажера используются при проведении практических занятий на кафедре стоматологии детского возраста ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России.

Материалы диссертации были доложены на 90й Всероссийской научно-практической конференции студентов и молодых ученых, г. Казань – (2016г., 13 апреля); на Всероссийской научно – практической конференции с международным участием «Здоровье человека в XXI веке», г. Казань – (2016 г., 31 марта); на Первом конгрессе национального комитета г. Астаны, г.Астана – (2017 г., июль); на выставке «Индустрия Здоровья – 2017», г. Казань – (2017г., апрель); на 1й Всероссийской научно – практической конференции «Актуальные вопросы

стоматологии детского возраста», г.Казань – (2018 г., 9 февраля); на 2й Всероссийской научно – практической конференции «Актуальные вопросы стоматологии детского возраста», посвященная 90-летию со дня рождения профессора Х.М. Сайфуллиной, г.Казань – (2019 г., 18 января); на стоматологической конференции «Актуальные вопросы стоматологии», г. Киров – (2019 г., 5 – 6 апреля); на 20м съезде ортодонтотв, г.Сочи – (2019г., 23 – 25 мая 2019); на 3й Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы стоматологии детского возраста», г. Казань – (2020 г., 7 февраля); на «2<sup>nd</sup> World Congress on Primary Healthcare and Medicare Summit», г. Париж – (2020г., 19 – 20 февраля).

Основные положения и результаты исследования доложены и обсуждены на заседании кафедры стоматологии детского возраста ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России (выписка из протокола №5 от 19.12.2019), заседании предметно –проблемной комиссии по научным проблемам кафедр стоматологии детского возраста, челюстно-лицевой хирургии, терапевтической стоматологии, ортопедической стоматологии ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России (выписка из протокола №9 от 30.06.2020).

**Публикации результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 16 научных работ, в том числе 4, в журналах, рекомендованных ВАК РФ, и получен 1 патент на полезную модель.

**Личное участие автора.** Автором сделан аналитический обзор отечественной и зарубежной литературы по изучаемой проблеме, составлена программа и методология исследования. Автор проделала анализ, интерпретацию и изложение полученных данных, провела статистическую обработку материала и дала формулировку выводов и практических рекомендаций. Все клинические и экспериментальные исследования выполнены лично автором. Автором было проведено обследование 397 и лечение 137 пациентов.

Работа выполнена в ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России (ректор – профессор, д.м.н. А.С.Созинов) на кафедре стоматологии детского возраста



(заведующая кафедрой, к.м.н., доцент Р.М. Сафина). Экспериментальная работа по созданию нового миофункционального тренажера проведена при участии БИЭФПИ – ГРУПП (генеральный директор В.В. Филлипов).

Автором лично проведены диагностика и ортодонтическое лечение пациентов, вошедших в основную и контрольные группы. Проведено электромиографическое исследование пациентов. Разработан алгоритм применения модели миофункционального тренажера. Написан патент на полезную модель.

**Объём и структура диссертации.** Диссертация состоит из 5 глав: введения, обзора литературы, главы материала и методов исследования, результатов собственных исследований, результатов клинических исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, приложения и списка литературы. Текст диссертации изложен на 123 страницах машинописного текста. Диссертация иллюстрирована 41 рисунком и 23 таблицами. Указатель литературы включает 112 источников, из которых 86 отечественных и 26 зарубежных.

## Глава 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1. Миофункциональные нарушения челюстно–лицевой области

На сегодняшний день одной из наиболее актуальных проблем современной стоматологии являются различные зубочелюстные аномалии и дисфункции челюстно–лицевой области. [74]. По данным различных авторов анализ распространенности различных патологических изменений в зубочелюстной системе составляет от 41,1% до 95,3% [40]. По литературным данным зубочелюстные аномалии в США и Западных странах встречаются у 83% детей 6 - 7 лет [42,110,111].

Необходимо также отметить, что данные касающиеся распространенности зубочелюстных аномалий в нашей стране весьма разрозненны. В работе А.Н. Галиуллина, в результате обследования 1562 детей дошкольного возраста, установлено, что распространенность зубочелюстных аномалий с возрастом имеет тенденцию к росту и составляет  $71,1 \pm 1,4\%$ , в том числе формирующейся ЗЧА –  $44,4 \pm 1,914\%$ . Частота различных нарушений окклюзии и деформаций зубов в возрасте от восьми месяцев до трех лет составляла  $33,1 \pm 3,630\%$ ; в возрасте от трех лет до четырех лет шести месяцев достигала  $44,2 \pm 3,358\%$ ; в возрасте от 4х лет семи месяцев до шести лет эти показатели возросли до  $49,1 \pm 2,993\%$  и  $39,8 \pm 3,270\%$ , соответственно [11].

Ряд исследователей предполагает, что чаще всего зубочелюстные аномалии диагностируются у лиц дошкольного возраста, но большинство авторов отмечают их увеличение, связанное с возрастом [26,39,48,77,80].

По данным эпидемиологических исследований среди 500 учеников школы в возрасте 7 – 16 лет зубочелюстные аномалии имели тенденцию к увеличению с возрастом: от 45% среди детей в 7 лет до 71% среди подростков в 16 лет [29].

Необходимо также отметить, что пик встречаемости зубочелюстных аномалий приходится на период смены зубов – 44,86-45,23% [19]. По данным исследования И.В. Москалёвой и соавт. [45] среди 381 исследуемых лиц школьного возраста от 6 до 16 лет города Минск аномалии зубочелюстной системы встречались у 77,69% детей. В большинстве случаев в структуре нарушений окклюзии преобладала дистальная форма (58,14%). Дефекты в расположении зубного ряда в горизонтальной плоскости обнаружены в 2,36% случаях, макроденция наблюдалась у 25,34%, микроденция у 6,76% детей, диастема диагностировалась у 8,44% детей, из них диастема между верхними резцами составляла 80%, между нижними резцами – 5%. Авторы обращают внимание, что все данные дефекты сопровождалось с патологическими изменениями в мягких тканях ротовой полости и функциональными нарушениями. Мелкое преддверие полости рта в сочетании с короткой уздечкой нижней губы имелось у 8,44% человек. Короткая уздечка верхней губы имелась у 10,13% детей. Часто выявлялось нарушение функции глотания (50,34%), ротового дыхания и дизартрия (1,69%).

Важную роль в разнице между оценками встречаемости зубочелюстных аномалий играют различия в подходах исследователей к методам изучения патологии окклюзии и дефектов зубного ряда, а также отсутствием их единой классификации. При этом исследователи сходятся во мнении, что на сегодняшний день встречаемость зубочелюстных аномалий остается чрезвычайно высокой и обусловлена действием множественных факторов, среди которых особенно отмечены миофункциональные нарушения челюстно – лицевой области [2, 7, 35, 36, 41, 61, 65, 98].

По данным современной литературы только в 30% зубочелюстные аномалии ассоциированы с генетическими факторами [66]. При этом в 70% случаях дефекты зубочелюстной системы обусловлены внешними факторами, что свидетельствует о недостатке должной массовой профилактики во время

формирования прикуса зубов, и, соответственно, своевременного рационального лечения [3, 6, 35, 47].

В настоящее время выдвинута теория, согласно которой увеличение распространенности патологии окклюзии обусловлено эволюционной редукцией зубочелюстной системы и изменением ее функций. Известно, что на рост и развитие черепно-лицевого скелета большое влияние оказывает функция жевательного аппарата мышц, и какую силу затрачивают жевательные мышцы на переработку пищи. Раньше жевательный аппарат испытывал большие нагрузки, так как рацион людей составляла в основном сырая и полусырая пища, с большим количеством растительной клетчатки. Для её переработки требовались мощные крупные челюсти, в которых было достаточно места для размещения зубов [51, 84, 86, 89].

На сегодняшний день пищевая диета современных людей значительно преобразовалась вследствие употребления большого количества переработанной и рафинированной пищи. В результате современный человек не нуждается в сильном напряжении жевательного аппарата, в сравнении с более ранним временем. Поэтому все чаще на фоне дефекта окклюзии наблюдаются тесное положение зубов, нарушение их смыкания и соотношения челюстей. Согласно данным исследователей у более 80% населения Земли до 25 лет имеется аномальное расположение зубов, при этом в 60% случаях требуется ортодонтическое лечение. Кроме того, в период до окончания формирования постоянного прикуса (до 12 лет) вмешательство ортодонта необходимо в 70% случаев [1,10].

К основным причинам развития ЗЧА следует отнести миофункциональные нарушения: нарушения дыхания, речи, жевания [17].

Необходимо также отметить, что орофациальные мышечные дисфункции влияют не только на стоматологический статус, но и на соматическое здоровье детей [15, 76, 93, 104].

В связи с тем, что формирование зубочелюстного аппарата в значительной степени зависит от миодинамического равновесия во время приема пищи, дыхания и разговора, развитие различных аномалий прикуса возникает как следствие вредных привычек у детей, приводящих к дисфункции мышц челюстно-лицевой области [6]. При этом особое внимание уделяется положению языка при ротовом дыхании – прокладывание языка между зубными дугами способствует значительному выпячиванию верхних резцов в лабиальную сторону. В результате данных изменений формируется открытый прикус. Дополнительное давление натянутых щечных мышц, появляющееся при ротовом дыхании, обеспечивает сужение зубных рядов. Таким образом, данные факторы сопровождаются нарушением миодинамического равновесия мышц антагонистов и синергистов, что ведет к формированию зубочелюстных аномалий и изменению профиля лица [6, 12, 28, 68, 82, 87].

При нарушении функции дыхания активность круговой мышцы рта в несколько раз повышается в сравнении с нормой, а ее выносливость существенно снижается. При этом вследствие снижения давления, оказываемого круговой мышцей рта на резцы с наружной стороны, начинает преобладать давление языка на зубы с внутренней стороны. Кроме того, авторами установлено, что в результате миофункциональной коррекции риск развития деформаций окклюзии снижается более чем в 4,5 раз [2, 18, 47, 57, 60, 100].

По данным R. Mason [105], симптомы миофункциональных нарушений включают в себя переднее положение языка, отсутствие смыкательного рефлекса, ротовое дыхание, бруксизм, сосание пальца.

По данным некоторых исследований для миофункциональных дисфункций при электромиографии характерно снижение показателей биоэлектрической активности жевательных и височных мышц. В работе И.В. Токаревич и соавт. выявили тесную связь между морфологическими и функциональными изменениями в зубочелюстной системы у детей с дисфункциями в возрасте 7-12 лет. При проведении электромиографического исследования в состоянии

относительного физиологического покоя у 66% детей диагностировано симметричное понижение тонуса в правых жевательных мышцах, 55% - в левых жевательных мышцах. Анализ функционального состояния жевательных мышц после ортодонтического лечения выявил улучшение показателей их биоэлектрической активности: у всех детей был устранен дисбаланс жевательных и височных мышц [65].

Ю.Г. Худрошков и соавт. установили, что у обследуемых без патологии окклюзии выявлено меньшее мышечное утомление (более высокий показатель времени покоя), что способствует осуществлению функции жевания в большем объеме за счет адекватного восстановления тонуса и биоэлектрической активности мышечных волокон. По результатам электромиографии средняя амплитуда колебания больше по височной и жевательной мышцам в группе без патологии окклюзии [85].

Таким образом, исследования последних лет показали сложные патогенетические механизмы развития зубочелюстных аномалий и деформаций, которые имеют многофакторную природу. Так, на сегодняшний день установлено, что физиологическая окклюзия встречается реже, чем зубочелюстные аномалии и обнаруживается не более чем у 30% населения, что связано с современным питанием человека и снижением функциональной активности жевательного аппарата. Установлено, что миофункциональные нарушения являются наиболее существенными среди постнатальных факторов, влияющих на формирование патологии окклюзии. Многие исследователи обращают внимание на снижение биоэлектрической активности жевательных мышц при электромиографическом исследовании у пациентов с аномалиями окклюзии. Следует также отметить, что ортодонты в полной мере осознают важность миофункциональных нарушений в развитии патологии прикуса, однако не всегда устраняют функциональную патологию в полном объеме.

## **1.2. Инструментальные методы выявления миофункциональных нарушений**

Среди инструментальных методов исследования в диагностике миофункциональных нарушений челюстно–лицевой области особое место отводится электромиографическому исследованию. До недавнего времени электромиография использовалась преимущественно в научных целях с применением различных типов электромиографов и практически не использовалась в качестве диагностического метода у практикующих специалистов, в связи с кропотливостью ручной обработки и анализа получаемой информации о биопотенциальной активности мышечной ткани. Однако в настоящий момент современные электромиографы базируются на последних достижениях радиоэлектроники, они оснащены автоматизированной системой измерения и обработки информации [30, 75, 103, 104].

Самые первые исследования в области электрофизиологии относятся к XVIII веку. Физиками того времени отмечалось раздражающее действие электрических зарядов на живую ткань. К концу XIX века физиологами обнаружено наличие собственных электрических потенциалов во всех живых тканях. В начале XX столетия данные знания нашли применение в сфере медицины - появилась первая медицинская аппаратура для регистрации электрических потенциалов [54,69].

Так как функциональное состояние мышечной ткани при электромиографическом исследовании оценивается путем регистрации биопотенциалов действия мышечных волокон, функционирующих в составе моторных единиц, то весьма важным моментом в изучении биоэлектрической активности жевательного аппарата является понимание анатомии двигательной единицы. В состав данной единицы входит мотонейрон и мышечные волокна, иннервируемые данным нейроном. При этом число мышечных волокон, которые

иннервируются одним мотонейроном в отдельных мышцах различно [3, 27, 33, 34, 59, 105, 109].

Современные электромиографы представляют собой четырехканальные полнофункциональные аппараты, чашечковые электроды которых закрепляются в области моторных точек изучаемых мышц – участках максимального напряжения мышечной ткани, определяемые с помощью пальпации. Регистрация биопотенциальной активности правой и левой височной мышц производится с I и III каналов, а записывание электрических потенциалов правой и левой жевательных мышц происходит с II и IV каналов, соответственно [20, 46, 48, 78, 81, 112]. Поверхностное неинвазивное электромиографическое исследование челюстно-лицевой области осуществляется при помощи портативной 8-канальной аппаратуры, оборудованной изолирующими фильтрами. Данные электромиографы позволяют производить одновременную регистрацию биопотенциалов основных жевательных мышц с обеих сторон. В них применяются одноразовые биполярные поверхностные электроды, изготовленные из серебра диаметром 10 мм, с расстоянием между электродами в 20 мм. Также используется 1 одноразовый индифферентный контрольный электрод, фиксируемый в области лба – в месте наименьшей мышечной активности [47, 62, 99, 110].

Н.Д. Сорокина, проведя электромиографическое исследование у детей 5-9 и 10-12 лет, сделала вывод, что по ЭМГ-параметрам можно судить о наличии миодинамического равновесия мышц челюстно-лицевой области или его изменении [67].

Автором К.Г. Писайкиной проведено электромиографическое исследование детей 5-12 лет с аномалиями зубных рядов. БЭА собственно жевательных мышц, данных обследуемых справа выше, чем слева до начала ортодонтического лечения. Также присутствовала дискоординация работы жевательных мышц, повышенный тонус собственно жевательной мышцы слева. У 63% обследуемых обнаружен гипертонус височной мышцы справа, у 37% - слева [55].



Е.А. Боровой показано, что у пациентов с ЗЧА, относительно пациентов без нарушений прикуса отмечается повышение биоэлектрической активности височных и жевательных мышц. Наибольшее значение уделено дисбалансу парных мышц. Во всех группах пациентов наиболее высокий дисбаланс в нагрузочных тестах отмечался у жевательных мышц и наименее выраженный - у височных мышц установлены положительные корреляционные связи между коэффициентами асимметрии парных мышц в тесте состояния покоя и нагрузочных тестах. Максимальная активность собственно жевательных мышц установлена только для пациентов с ЗЧА, не проходивших лечение на несъемной аппаратуре ( $125,5 \pm 30,8$  и  $192,7 \pm 76,7$  % от значений нормы) [13].

Различными авторами проводились исследования жевательного аппарата при проведении ортопедического лечения [22, 24, 49, 58].

Т.Л. Зайка в своих работах продемонстрировала, что у пациентов с частичным отсутствием зубов имеется дискоординация жевательных мышц. У пациентов до протезирования отмечается асимметрия биоэлектрической активности височных мышц и составляет 24,8% при максимальном напряжении [31].

С.М. Felício и соавт. [98] для определения смещения нижней челюсти использовали коэффициент TORS (%). Определено, что у здорового человека значение коэффициента TORS должно составлять не более 10%.

Важную роль в электромиографическом исследовании челюстно-лицевой области отводят индексу асимметрии (ASIM), указывающего на доминирование биопотенциальной активности жевательных и височных мышц в трансверзальной плоскости. В норме данный показатель должен равняться нулевому значению, которое свидетельствует о сбалансированности жевательной мускулатуры. Значения ASIM со знаком минус характерно для миофункциональных нарушений с преобладанием активности левых мышц жевательного аппарата, а ASIM со знаком плюс - доминирование правой стороны [50, 91, 92].

М.В. Moraes и соавт. в своих работах показывает зависимость биоэлектрической активности жевательных и височных мышц и удаление ретенированных зубов мудрости [106].

Определение коэффициента активности (АТТIV) указывает на превалирование биопотенциальной мышечной активности в сагиттальной плоскости в переднем или боковом отделах.

Кинезиографический метод ЭМГ – исследования позволяет выявить максимальную степень движений нижней челюсти и височно-нижнечелюстного сустава. Данные сведения позволяют диагностировать патологическую окклюзию, мышечные судороги и напряжение, нарушение в работе височно-нижнечелюстного сустава, патологию межокклюзионного пространства, а также нарушение осанки [14, 21, 23, 43, 63].

Электромиографический блок «Кинезио – Миограф БКН» позволяет оценить функциональное состояние височных, жевательных, надподъязычных и грудино – ключично – сосцевидных мышц в покое, при относительном физиологическом покое, а также при рефлекторных и произвольных сокращениях. Совместное применение кинезиографии и электромиографии обеспечивает контроль над синхронностью работы мышц, позволяет определить траекторию движения нижней челюсти, выявить нарушение в области височно-нижнечелюстного сустава. Также кинезоэлектромиография помогает определить группу мышц, ответственных за формирование зубочелюстной аномалии [26].

М.Я. Алимова и соавт. [4] исследовали особенности результатов электромиографического обследования пациентов с дистальной окклюзией зубных рядов у пациентов в возрастной группе от 18 до 22 лет с использованием поверхностного неинвазивного электромиографического исследования при помощи прибора “Freely”. В ходе исследования выявлено, что у лиц с дистальной окклюзией преобладает активность височных мышц над жевательными. Показатель индекса симметричности жевания оказался ниже нормы, что свидетельствует о нескоординированности жевательных движений при данной

патологии. Установлена прямая корреляционная связь между шириной зубной дуги нижней челюсти и биопотенциалами жевательных мышц.

Согласно литературным данным, с возрастом показатели суммарной биоэлектрической активности челюстно-лицевых мышц выше, чем у подростков [38].

Таким образом, изучив представленные литературные работы, можно сделать вывод о том, что электромиография является одним из основных методов инструментальных исследований в диагностике миофункциональных нарушений челюстно – лицевой области. Современные электромиографы давно перестали применяться только в научных целях и стали активно использоваться для выявления различных ортодонтических заболеваний, благодаря внедрению автоматизированных компьютерных программ по анализу и обработке информации о биопотенциальной активности жевательной мускулатуры. Цифровая обработка информации в современных электромиографах привела к разработке нормативных показателей биопотенциальной активности, позволяющих наиболее точно определить патологические изменения в мышечном аппарате. Среди данных показателей наибольшее значение имеют коэффициент наложения (POC), коэффициент смещения нижней челюсти (TORS), индекс асимметрии (ASIM), коэффициент мышечной активности (ATTIV). На сегодняшний день электромиографическое исследование позволяет с большой достоверностью установить сторону и тип жевания у конкретного пациента.

### **1.3 Аппараты, применяемые при комбинированной коррекции зубочелюстных аномалий**

В современной стоматологии в связи с широкой распространенностью миофункциональных нарушений все больше внимания уделяется лечению данной патологии. На сегодняшний день в современной ортодонтии для коррекции миофункциональных нарушений применяют 2 типа аппаратов:

- функционально – действующие;
- сочетанные [64].

В последнее время для лечения орофациальных мышечных дисфункций активно используются функциональные ортодонтические устройства, такие как эластопозиционеры. Эластопозиционер выглядит как гибкий аппарат параболической формы. В его состав входят лабиальные щиты, которые в сочетании с канавками для зубов в переднем отделе производят силу, постоянно действующую на деформированные передние зубы, корректируя тем самым их положение. Также в конструкцию включены специальный язычок для исправления положения языка в ротовой полости и языковый щиток, который противодействует высыванию языка при акте глотания. Отмечается, что лабиальные щиты в сочетании с шиповидными выступами уменьшают давление подбородочной мышцы на нижние передние зубы и увеличивают длину зубного ряда при легкой и средней степени скученности зубов. К достоинствам коррекции эластопозиционерами исследователи относят прежде всего то, что данные конструкции являются съемными, не травмируют пародонт и слизистую полости рта, не требуют длительного ношения (носятся на протяжении ночного времени и в течение 2 будних часов), а также значительно сокращают сроки лечения. Кроме того, эластопозиционеры препятствуют ротовому дыханию при помощи специальной удвоенной защиты [4].

Для коррекции дисфункции круглой мышцы рта и открытого прикуса большинство специалистов используют специальные вестибулярные пластинки, представляющие собой мягкие миофункциональные позиционеры из силиконового материала. Кроме того, вестибулярные пластинки в специальной модификации с проволочной заслонкой способствуют правильной коррекции положения языка. Вестибулярные пластинки с модификацией в виде бусинки применяются для разминки языковой мышцы перед проведением специализированных логопедических упражнений, что позволяет эффективно и за

относительно недолгое время выправить в речи ребёнка многие сложные звуки [98].

Преимуществами вестибулярных пластинок является то, что для их установки не требуется снятие слепков. Аппараты являются наиболее простыми и эффективными при исправлении орофациальных мышечных дисфункций, позволяют исправлять последствия вредных привычек и нарушения прикуса уже у дошкольников; не требуют постоянного ношения [94].

Для лечения миофункциональных нарушений используется эластичный вариант пластинки Stoppi, который показан детям, начиная с 2-х лет при длительном сосании пустышки или пальца. Данный аппарат обеспечивает скорейшее и безболезненное отвыкание ребенка от данных патологических миофункциональных движений и проводит профилактику появления речевых расстройств в будущем. Известно, что длительное использование соски-пустышки замедляет нормальное развитие функции жевания и вертикальный рост альвеолярных отростков, приводя к сохранению реверсивного типа глотания и связанных с ним дисфункций мышечного комплекса окolorотовой области. Пластинка Stoppi состоит из гипоаллергенного силикона, что является весьма важным фактором в профилактике аллергических реакций и травматизации тканей. Устройство имеет боковые площадки для накусывания в виде крепких силиконовых перемычек, с помощью которых он удобно размещается во рту, не опрокидываясь, препятствуя сдавлению верхней зубной дуги при засасывании [4,33,65].

Также автором отмечено, что данный метод миофункционального лечения способствовал изменениям в размерах сагиттальных и вертикальных плоскостях зубных дуг, в зубоальвеолярных высотах и в наклонах резцов. При этом, во всех исследуемых группах с миофункциональными расстройствами при различных зубочелюстных аномалиях улучшились показатели биоэлектрической активности передней височной и жевательной мышц и их функциональное соотношение [59].

Таким образом, в современной ортодонтии для лечения орофациальных мышечных дисфункций и связанных с ними аномалий зубочелюстной системы используют несколько типов аппаратов. Эластопозиционеры и вестибулярные пластинки, активно применяющиеся в настоящий момент для коррекции положения языка, воссоздания миодинамического баланса и лечения нарушений речи у детей в период временного и сменного прикуса. Несмотря на высокую эффективность при тяжелых нарушениях зубочелюстной системы, они имеют ряд недостатков в виде дороговизны, длительного ношения. К сожалению, у данных видов аппаратов отсутствует возможность их использования для миогимнастики с целью коррекции миофункциональных нарушений.

Исследовав литературные работы по данной тематике, мы отмечаем, что распространенность зубочелюстных аномалий и связанных с ними миофункциональных нарушений жевания, глотания и дыхания на сегодняшний день чрезвычайно высока. У более чем у 70% населения Земли выявляются те или иные зубочелюстные аномалии. В первую очередь, большинство авторов связывает данную ситуацию с эволюционными изменениями в жевательном аппарате человека. В результате перехода на менее жесткую пищу, человеку теперь не требуется в значительной степени нагружать жевательные мышцы, а в человеческой популяции наблюдается уменьшение размеров челюстно-лицевого скелета. В итоге не остаётся достаточного места для размещения всех зубов. Учитывая данную тенденцию, в большинстве случаев есть необходимость проводить профилактику миофункциональных нарушений.

Существенную роль в развитии зубочелюстных аномалий играют вредные привычки как результат неудовлетворительного сосательного рефлекса у младенцев.

Многими авторами в качестве профилактики и коррекции уже имеющихся миофункциональных расстройств предлагается лечебная миогимнастика с использованием ортодонтических трейнеров и эластопозиционеров. Преимуществами лечения нарушений прикуса с орофациальными мышечными

дисфункциями данными аппаратами являются съёмность и гибкость конструкций, меньшая травматичность окружающих тканей, возможность применения наряду с логопедической корректировкой, воссоздание миодинамического баланса у детей в период временного и сменного прикуса. Стоит заметить, что коррекция миофункциональными трейнерами в значительной мере повышает биоэлектрическую активность жевательных и височных мышц, устраняет дисбаланс между ними (в большей степени увеличивается функциональная активность собственно жевательных мышц), способствует правильному развитию речи, дыхания и глотания у детей. К сожалению, при наличии множества положительных качеств аппаратуры, значительным недостатком является не комфортность использования, что связано с разжевыванием аппарата, и высокая стоимость тренажера.

На данный момент в литературных источниках отражена высокая неэффективность применения несъемных ортодонтических аппаратов. В ряде исследований после снятия брекетов регистрировалось снижение активности биоэлектрических потенциалов жевательных и височных мышц. В то время как эффективность от лечения съёмными ортодонтическими аппаратами показана во многих других работах с проведением электромиографических и клинических исследований. На сегодняшний день именно электромиография даёт возможность изучить согласованность работы мышц-антагонистов и синергистов до начала, в процессе, а также в ретенционном периоде ортодонтической коррекции. Результаты поверхностной электромиографии как метода функционального исследования на всех этапах ортодонтического лечения могут служить объективным показателем функционального состояния жевательных мышц и эффективности проводимого лечения. При этом данные исследований о биоэлектрической активности жевательных мышц показали, что применение несъемной эджуайс – техники не приводит к улучшению функционального состояния жевательных мышц, обуславливая возникновение рецидива.

## Глава 2 Материалы и методы исследования

### 2.1 Материал клинического исследования

На подготовительном этапе исследования было проведено обследование 397 пациентов, обратившихся на консультацию в ООО «Стоматологическая поликлиника №9 Азино» (генеральный директор – Зарипова Э.М.), с целью отбора пациентов, отвечающих критериям исследования (таблица 1). По итогам исследования были отобраны 151 человек.

Таблица 1 – Критерии включения и исключения в группы наблюдения

№	Критерии включения пациентов в группы наблюдения	Критерии исключения из группы наблюдения
1	Возраст детей от 9 – 12 лет	Дети младше 9 лет и старше 12 лет
2	Период сменной окклюзии	Период окклюзии временных зубов и период окклюзии постоянных зубов
3	Дети без наличия общесоматической патологии в анамнезе	Дети с наличием общесоматической патологии в анамнезе
4	Дети с наличием миофункциональных нарушений челюстно – лицевой области	Дети без наличия миофункциональных нарушений челюстно – лицевой области
5	2 и 3 стадия роста по Мас Namaga по ТРГ в боковой проекции	Остальные стадии роста по Мас Namaga по ТРГ в боковой проекции



Продолжение таблицы 1

6	Наличие вредных привычек (неправильный тип глотания, нарушения функции дыхания)	Отсутствие вредных привычек
7	Отсутствие жалоб со стороны дисфункции ВНЧС	Наличие жалоб со стороны ВНЧС
8	Отсутствие ЛОР-патологии	Наличие ЛОР-патологии

Решение поставленных в работе задач потребовало выполнения четырех этапов исследования. На подготовительном этапе проанализированы данные общей встречаемости зубочелюстных аномалий с оценкой определения вида прикрепления уздечек языка, наличием общесоматической патологии, определением стадии роста по ТРГ в боковой проекции, анализа наличия вредных привычек, результата измерения КДМ, анализа электромиографических данных.

Проведено рандомизированное проспективное клиническое контролируемое открытое исследование.

Первым этапом исследования с началом поиска универсального средства коррекции миофункциональных нарушений челюстно-лицевой области было проведено изучение результатов использования разработанной модели миофункционального тренажера и его сравнение с аппаратом для миогимнастики «шпатель – рожок».

Группы были рандомизированы следующим образом:

1 группа – группа контроля 24 человека, использующие «шпатель-рожок» (12 мальчиков и 12 девочек);

2 группа – группа наблюдения 24 человека, использующие модель миофункционального тренажера (12 мальчиков и 12 девочек).

На втором этапе исследования был изучен алгоритм использования нового тренажера для коррекции миофункциональных нарушений. Методом

рандомизации составлены 3 группы по 20 человек (по 10 мальчиков и 10 девочек).

1 группа наблюдения выполняла упражнения с тренажером в следующей последовательности: сжатие модели миофункционального тренажера в течении 1 минуты, отдых в течении 30с по принципу «работа: отдых= 2:1».

2 группе наблюдения было предложено: сжатие модели миофункционального тренажера в течении 1 минуты без отдыха.

3я группа наблюдения выполняла сжатие модели миофункционального тренажера в течении 1 минуты и последующий отдых в течении 1 минуты.

Для эффективности упражнений существуют основные правила миогимнастики. Для тренировки любой группы мышц важным правилом является соотношения принципа «работа – отдых» [68].

На третьем заключительном этапе исследования с целью определения эффективности применения тренажера в комплексном ортодонтическом лечении все пациенты были рандомизированы на 2 группы:

1 группа – пациенты, проходившие ортодонтическое лечение с использованием модели миофункционального тренажера (53 пациента- 25 мальчиков и 28 девочек);

2 группа – пациенты, проходившие ортодонтическое лечение без использования модели миофункционального тренажера (50 пациентов – 18 мальчиков и 32 девочек).

По результатам данных были составлены рекомендации по использованию нового миофункционального тренажера.

## **2.2 Методы клинического исследования**

При стоматологическом обследовании пациентов использовались опрос, осмотр, пальпация, оценка состояния пародонта и зубов. Также собирались данные о наличии общих хронических заболеваний, наличие или отсутствие

жалоб и вредных привычек. Данную информацию выясняли в соответствии с общепринятыми этико-деонтологическими принципами качественной клинической практики GCP, акцентирую внимание на наиболее значимые признаки.

Проводился осмотр видимых кожных покровов, их тургора, траектории движения нижней челюсти, а также пальпация лимфоузлов (подчелюстных и подбородочных), области ВНЧС при открывании и закрывании рта.

Оценка состояния слизистой рта производилась с применением визуального осмотра (отмечаем цвет: розовая, бледная, цианотичная; отечность, наличие отпечатков зубов на слизистой щек, выраженность сосочков языка: нормальные, атрофия, гипертрофия; наличие налета на языке).

Всем пациентам была проведена оценка рентгенологического исследования.

### **2.2.1 Телерентгенограмма (ТРГ) головы в боковой проекции**

Изучение телерентгенограммы в боковой проекции проходило с целью определения стадии роста. Исследования телерентгенограммы (ТРГ) головы в боковой проекции выполнялись на базе рентгенологического центра «Пикассо» с использованием аппарата Vatech. Измерение данных телерентгенограммы головы в боковой проекции проводились вручную по методике Mc. Namara.

По данным телерентгенограммы в боковой проекции было проведено определение стадии роста по шейным позвонкам по Mc.Namara [53].

На ТРГ принимаются во внимание 2 – 6 шейные позвонки. По мнению автора, существует 6 стадий формирования шейных позвонков с максимальным уровнем в 3 – 4 стадии.

Первая стадия - каждый позвонок имеет трапециевидную форму, закругленность очертаний, уплощенную нижнюю границу.

Вторая - появляется вогнутость 2го позвонка, а остальные приобретают более прямоугольную форму.

Третья - 2 и 3 позвонки имеют полукруглую вогнутость.

Четвертая стадия - сопровождается появлением вогнутости у 2,3,4 позвонков.

Пятая стадия - 2 – 5 позвонки имеют вдавления и более квадратную форму.

Шестая стадия - 2 – 6 позвонки имеют квадратную форму с вогнутыми верхней и нижней границами.

### **2.2.2 Измерения клинико-диагностических моделей челюстей**

С целью оценки эффективности применения модели тренажёра было проведено изучение клинико – диагностических моделей челюстей пациентов по следующим методикам.

Изучено изменение ширины верхней и нижней челюсти в области между 14 и 24, 26 и 16, 34 и 44, 46 и 36 по точкам, применяемым при методе Пона [53].

Для определения патологии зубных рядов в трансверзальной плоскости самым простым и распространённым методом изучения моделей является метод Пона. В основу метода положена определенная зависимость между поперечными размерами коронок четырёх верхних резцов и шириной зубных рядов в области премоляров и моляров.

Для определения средней индивидуальной нормы ширины зубных дуг в области премоляров и моляров Пон составил таблицу с учетом ширины четырех верхних резцов. Ширину зубных дуг у больного измеряют в точках Пона. Для верхней челюсти – это середина межбугорковой фиссуры первых премоляров и переднее углубление межбугорковой фиссуры первых моляров; для нижней челюсти – это наиболее дистальная точка ската щечного бугра первого премоляра (точка между премолярами) и вершина переднего щечного бугра первого нижнего моляра (четырёхбугорковый зуб) или вершина среднего бугра (пятибугорковый зуб). При нормальной окклюзии измерительные точки нижней челюсти

совпадают с соответствующими точками верхней. В период сменной окклюзии при отсутствии премоляров измеряют расстояние между дистальными ямками первых молочных моляров на верхней челюсти или дисто-буккальными буграми на нижней.

Также по исходным данным выделяют три степени сужения зубных рядов. Сужение зубного ряда 1–й степени характеризуется уменьшением ширины зубной дуги в области премоляров и моляров в пределах от 1 до 4 мм. Сужение зубного ряда 2–й степени характеризуется уменьшением ширины зубной дуги в области премоляров и моляров до 6 мм.

Сужение зубного ряда 3–й степени характеризуется уменьшением ширины зубной дуги в области премоляров и моляров на 6 мм и более.

Полученные показатели используют для определения необходимости расширения челюстей.

### 2.2.3 Электромиография

С целью изучения биоэлектрической активности мышц пациентам также было проведено электромиографическое исследование жевательной мускулатуры лица [84].

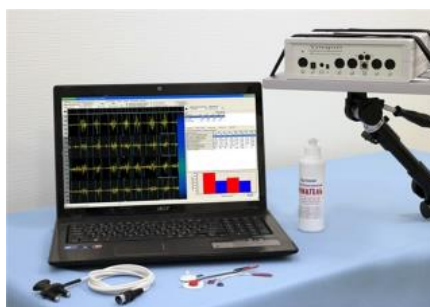


Рисунок 1- Электромиограф «Синапсис»

Электромиографическое исследование проводили с применением четырехканального компьютерного нейромиографического анализатора «Синапсис» (Нейротех, Россия) в стоматологической комплектации,

подключенного к компьютеру с заданным программным обеспечением для анализа полученных результатов (рисунок 1). Активность жевательной мускулатуры регистрировали одновременно с двух групп мышц с двух сторон – собственно жевательных мышц и передних пучков височных мышц. Для отведения электронейромиограмм использовали поверхностные одноразовые электроды, которые фиксировались в области моторных точек исследуемых мышц на кожу с помощью лейкопластыря с межэлектродным расстоянием 1 см (2 см между центрами электродов или 1 см между их краями).

Поверхностные электроды устанавливались следующим образом. Первый канал – электроды крепятся справа в области проекции переднего пучка височной мышцы на кожу по ходу волокон, второй канал электроды - слева в области проекции переднего пучка височной мышцы на кожу по ходу волокон, третий канал – электроды устанавливаются в проекции правой жевательной мышцы, четвертый канал – электроды крепятся на кожу лица в проекции левой жевательной мышцы, которая располагается на линии, соединяющей угол рта и угол нижней челюсти. Пассивный электрод укрепляется на тыльной поверхности предплечья. Также проводили оценку активности круговой мышцы рта, при этом электроды накладывались в центре моторных точек.

Биоэлектрический сигнал от мышцы посредством электродов переносился в компьютер, где он визуализировался на экране монитора в режиме реального времени.

### **2.3 Методика ортодонтического лечения**

У пациентов, включенных в группы исследования, использовались аппараты функционального действия (аппарат Френкеля). Аппараты подбирались по показаниям в зависимости от зубочелюстной аномалии.

Аппарат Френкеля используется для устранения зубочелюстных аномалий. Регулятор функции Френкеля изготавливается индивидуально в зуботехнической лаборатории по оттискам и слепкам зубов. Несмотря на то, что этот

ортодонтический аппарат крепится сразу на обе челюсти, ребенку он практически не доставляет неприятных ощущений, так как за счет специальных заслонок давление на челюсти уменьшено.

Существуют разные типы этих ортодонтических конструкций. Применение одного из них определяется характером патологии и степенью ее выраженности. Аппарат Френкеля бывает четырех разных типов.

1. Первого типа. Применяется при аномальном расположении фронтальных зубов (протрузией верхних резцов) или же при дистальной окклюзии, осложненной сужением зубных рядов. Аппарат предусматривает в конструкции небную и лингвальную дуги, нижнегубные пелоты, скобку для их соединения, а также боковые щиты.

2. Второго типа. Используется при коррекции дистальной окклюзии в комбинации с ретрузией верхних резцов. От устройства первого типа он имеет несколько отличий. Для протрузии передних верхних зубов предусматривается небная дуга, петли на клыки имеют другую форму.

3. Третьего типа применяется для коррекции мезиальной окклюзии.

4. Четвертого типа применяется для лечения вертикальной резцовой дизокклюзии. Конструкция отличается от других аппаратов тем, что пелоты устанавливаются для нижней губы, а вестибулярную дугу - для верхнего зубного ряда [53].

## **2.4 Методика тренинга мышц**

На первом этапе для исследования применялся аппарат «шпатель-рожок». «Шпатель-рожок» состоит из ручки и двух накусочных площадок (рисунок 2). Накусочные площадки выполнены в виде полукругов с радиусом, который отвечает средним размерам радиусов фронтальных участков зубных дуг у детей, что обеспечивает плотное прилегание к поверхностям зубов. Шпатель-рожок

показан для профилактики и лечения орального расположения зубов при условии наличия места в зубной дуге.

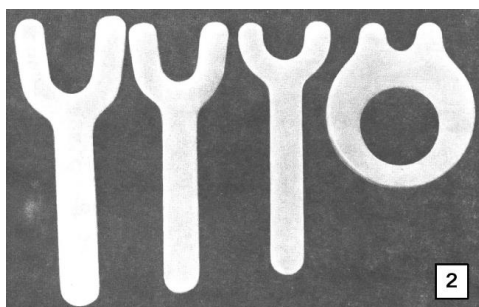


Рисунок 2 - Шпатель – рожок

Также было проведено изучение *трейнеров* (рисунок 3). Трейнеры представляют собой эластические позиционеры, используемые для коррекции окклюзии и проведения миогимнастических упражнений [53].



Рисунок 3 - Трейнер

В работе была изучена эффективность применения стоматологического массажера «Дентафит» для тренинга мышц (рисунок 4). Стоматологический массажер выполнен из резины в виде изделия, в форме параллелепипеда с возможностью обжима одновременно с двух сторон верхнего и нижнего зубных рядов[44].



Рисунок 4 - Стоматологический массажер «Дентафит»



Также для тренинга мышц челюстно-лицевой области применялось устройство для коррекции миофункциональных нарушений, выполненное из эластичного материала медицинского назначения и состоящее из парных блоков в форме параллелепипедов с параллельными прямоугольными прорезями по вертикальным осям с возможностью обжима одновременно с двух окклюзионных сторон верхнего и нижнего зубных рядов, толщина каждого блока между прорезями составляет 2,5 мм, при этом блоки по вертикальным осям параллельных прямоугольных прорезей соединённые между собой круглой дугой с пластиной, расположенной по ее центру в сагитальном направлении. Оптимальная глубина прямоугольных прорезей составляет до 4 мм, а их ширина до 6 мм. Пластина имеет квадратную форму со стороной до 20 мм и толщиной до 2 мм (рисунок 5,6).

Результатом использования является тренинг мышц челюстно-лицевой области и мышц языка с целью восстановления миодинамического равновесия и устранения влияния повышенного тонуса мышц на формирование неправильного типа глотания.

Устройство работает следующим образом: миогимнастический тренажер устанавливается парными блоками на боковые участки зубных рядов, при этом дуга устанавливается перед фронтальными зубами. В зависимости от возраста пациента дугу можно изменять по размерам ширины зубных рядов с помощью коррекции дуги путем ее сужения и расширения. При более узких размерах челюстей дугу можно сузить при помощи пальцев и расширить при более широкой форме челюстей соответственно. При необходимости парные боковые блоки можно перемещать по зубному ряду жевательными движениями, располагая их мезиально или дистально по зубной дуге, таким образом, чтобы пластина для тренинга мышц языка располагалась между режущими краями фронтальной группы зубов.

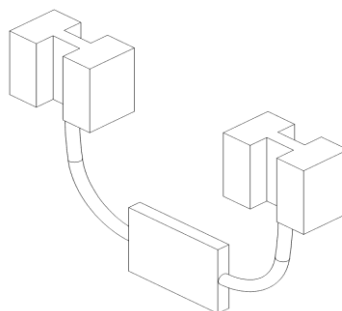


Рисунок 5 - Чертеж модели миофункционального тренажера



Рисунок 6 - Модель миофункционального тренажера

## 2.5 Статистические методы исследования

Материалы исследования были подвергнуты статистической обработке с использованием методов параметрического и непараметрического анализа. Накопление, корректировка, систематизация исходной информации и визуализация полученных результатов осуществлялись в электронных таблицах Microsoft Office Excel 2016. Статистический анализ проводился с использованием программы IBM SPSS Statistics v.23 (разработчик – IBM Corporation).

В случае описания количественных показателей, имеющих нормальное распределение, полученные данные объединялись в вариационные ряды, в которых проводился расчет средних арифметических величин ( $M$ ) и стандартных отклонений ( $SD$ ), границ 95% доверительного интервала (95% ДИ).

Совокупности количественных показателей, распределение которых отличалось от нормального, описывались при помощи значений медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q1 – Q3).

Номинальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей.

Статистическая значимость различий количественных показателей, имеющих нормальное распределение, между группами оценивалась при помощи однофакторного дисперсионного анализа путем расчета критерия F Фишера по следующей формуле:

$$F = \frac{MS_1}{MS_2}$$

где  $MS_1$  – факторная дисперсия,

$MS_2$  – остаточная дисперсия.

В том случае, если расчетное значение критерия Фишера F было меньше критического, делался вывод об отсутствии статистически значимого влияния изучаемого фактора на разброс средних значений признака. В противном случае признавалось существенное влияние независимого фактора на разброс средних значений при определенном уровне статистической значимости.

В случае обнаружения статистически значимых различий между группами, дополнительно проводилось сравнение совокупностей попарно при помощи апостериорного критерия Шеффе.

При сравнении нескольких выборок количественных данных, имеющих распределение, отличное от нормального, использовался критерий Краскела-Уоллиса, являющийся непараметрической альтернативой однофакторного дисперсионного анализа. Критерий Краскела – Уоллиса вычислялся после ранжирования всех элементов анализируемых совокупностей по следующей формуле:

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(n+1)$$

где  $H$  – критерий Краскела – Уоллиса,

$n$  – общее число исследуемых,

$R_i$  – сумма рангов исследуемых, относящихся к определенной выборке,

$k$  – число сопоставляемых выборок.

В том случае, если рассчитанное значение критерия Краскела – Уоллиса превышало критическое, различия показателей считались статистически значимыми. В противном случае признавалась верной нулевая гипотеза.

В случае обнаружения статистически значимых различий между группами, дополнительно проводилось парное сравнение совокупностей при помощи критерия Манна – Уитни с поправкой Бонферрони.

Сравнение номинальных данных проводилось при помощи критерия  $\chi^2$  Пирсона, позволяющего оценить значимость различий между фактическим количеством исходов или качественных характеристик выборки, попадающих в каждую категорию, и теоретическим количеством, которое можно ожидать в изучаемых группах при справедливости нулевой гипотезы.

Вначале рассчитывалось ожидаемое количество наблюдений в каждой из ячеек таблицы сопряженности при условии справедливости нулевой гипотезы об отсутствии взаимосвязи. Для этого перемножались суммы рядов и столбцов (маргинальных итогов) с последующим делением полученного произведения на общее число наблюдений. Затем рассчитывалось значение критерия  $\chi^2$  по формуле:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

где  $i$  – номер строки (от 1 до  $r$ ),

$j$  – номер столбца (от 1 до  $c$ ),

$O_{ij}$  – фактическое количество наблюдений в ячейке  $ij$ ,

$E_{ij}$  – ожидаемое число наблюдений в ячейке  $ij$ .

Значение критерия  $\chi^2$  сравнивалось с критическими значениями для  $(r - 1) \times (c - 1)$  числа степеней свободы. В том случае, если полученное значение критерия

$\chi^2$  превышало критическое, делался вывод о наличии статистической взаимосвязи между изучаемым фактором риска и исходом при соответствующем уровне значимости.

Для проверки различий между двумя сравниваемыми парными выборками нами применялся  $W$  – критерий Уилкосона. При этом для каждого пациента вычислялась величина изменения признака. Все изменения были упорядочены по абсолютной величине (без учета знака). Затем рангам приписывался знак изменения («+» или «-»), для каждого знака ранги суммировались. Выбиралась меньшая сумма рангов ( $W$ ), которая сравнивалась с критическим значением  $W$  – критерия. Если рассчитанное значение  $W$  было меньше или равно критическому, делался вывод о наличии статистической значимости различий сравниваемых выборок [15].

Необходимое число исследуемых при проведении сравнения показателей электромиографии до и после эксперимента, было определено по формуле Лера для средних величин (при заданной мощности исследования 80%):

$$n = \frac{16}{(\delta / \sigma)^2},$$

где  $n$  – минимальное число исследуемых,  $\delta$  – минимальная клинически значимая разность средних показателей,  $\sigma$  – стандартное отклонение, рассчитанное по данным предварительного исследования.

Подставляя в формулу значение стандартного отклонения средней амплитуды потенциала ЭМГ, рассчитанного по данным пилотного исследования на 20 пациентах и составившего 35 мкВ, предполагая минимальную клинически значимую разницу показателей между сравниваемыми группами, равную 25 мкВ, нами был рассчитан минимальный объем исследуемой совокупности. Он составил 32 человека.

Таким образом, отбор минимального количества исследуемых в каждую из сравниваемых групп в количестве 32 человек и больше является достаточным для

сравнения средних показателей электромиографии и получения статистически обоснованных и клинически значимых выводов.

Для оценки экономической эффективности модели миофункционального тренажера использовалась формула:

$$E = ЭЭ/З,$$

где ЭЭ - экономический эффект,

З – затраты на его получение.

## Глава 3 Результаты собственных исследований

### 3.1 Структура миофункциональных нарушений при различных патологиях окклюзии

Согласно поставленной задаче выявления миофункциональных нарушений у детей 9 – 12 лет было обследовано 397 человек, обратившихся на консультацию в ООО «Стоматологическая поликлиника №9 Азино» (генеральный директор – Зарипова Э.М.). Нами было проведен клинический осмотр с выявлением гигиенического состояния полости рта, наличием патологии прикрепления мягких тканей и процента встречаемости зубочелюстных аномалий у детей в возрасте 9 – 12 лет, также изучен соматический статус пациентов и проведено изучение данных ТРГ в боковой проекции на предмет наличия скелетной патологии и определения стадии роста по степени созревания шейных позвонков.

В процессе исследования в общей структуре патологий выявлено наличие следующих зубочелюстных аномалий в сагиттальной и вертикальных плоскостях (рисунок 7):

Дистальная окклюзия встречалась в 60% случаев (238 человек – 127 мальчиков и 111 девочек);

Мезиальная окклюзия в 9 % случаев (35 человек – 15 мальчиков и 20 девочек);

Глубокая резцовая окклюзия и дизокклюзия в 50% случаев (199 человек – 87 мальчиков и 112 девочек);

Вертикальная резцовая дизоокклюзия в 14 % случаев (54 человека – 34 мальчика и 20 девочек);

Трансверзальная окклюзия и дизокклюзия в 15% случаев (61 человек – 30 мальчиков и 31 девочка).



Рисунок 7 - Встречаемость патологий окклюзии

Так как в чистом виде встречаемость зубочелюстных аномалий единична, распределение по сочетанным патологиям окклюзии было следующее (рисунок 8):

Дистальная окклюзия. Глубокая резцовая окклюзия. Аномалия положения зубов – 99 человек – 50 мальчиков и 49 девочек (25%).

Дистальная окклюзия. Глубокая резцовая окклюзия. Трансверзальная резцовая окклюзия. Аномалия положения зубов – 25 человек – 13 мальчиков и 12 девочек (6%).

Дистальная окклюзия. Глубокая резцовая дизокклюзия. Аномалия положения зубов. – 54 человека – 30 мальчиков и 24 девочек (14%).

Дистальная окклюзия. Односторонняя палатоокклюзия. Глубокая резцовая дизокклюзия. Аномалия положения зубов – 21 человек – 12 мальчиков и 9 девочек (5%).

Дистальная окклюзия. Вертикальная резцовая дизокклюзия. Аномалия положения зубов. – 39 человек – 19 мальчиков и 20 девочек (10%).

Мезиальная окклюзия. Обратная резцовая дизокклюзия. Аномалия положения зубов. – 20 человек – 10 мальчиков и 10 девочек (5%).



Мезиальная окклюзия. Аномалия положения зубов. – 32 человека – 17 мальчиков и 15 девочек (8 %).



Рисунок 8 - Сочетанные зубочелюстные аномалии

Мезиальная окклюзия. Двухсторонняя палатоокклюзия. Вертикальная резцовая дизокклюзия. Аномалия положения зубов. – 15 человек – 7 мальчиков и 8 девочек (4%).

Аномалия положения зубов. – 42 человека – 20 мальчиков и 22 девочек (11 %)

Вертикальная резцовая дизокклюзия. Аномалия положения зубов. – 25 человек – 11 мальчиков и 14 девочек (6%).

Глубокая резцовая окклюзия. Аномалия положения зубов. – 25 человек – 12 мальчиков и 13 девочек (6%).

Согласно полученным данным встречаемость патологии в чистом виде отсутствует. Самый большой процент преобладания патологий отводится сочетанным патологиям в сагиттальной и вертикальной плоскости. Процент преобладания дистальной окклюзии составил 60%. Процент встречаемости патологий в вертикальной плоскости составил 76%.

Для исключения влияния уздечки языка на его функцию было проведено изучение прикрепления уздечки языка. Нормальное прикрепление уздечки языка встречалось в 32% случаев. Варианты распределения короткой уздечки языка представлены ниже (рисунок 9):

- 1 вид – тонкие, прозрачные уздечки, нормально прикреплённые к языку – 38%;
- 2 вид – тонкие, полупрозрачные уздечки, прикреплённые ближе к кончику языка – 28%;
- 3 вид – плотные, короткие уздечки, прикрепленные близко к кончику языка – 19%;
- 4 вид – плотные тяжи, сращенные с мышцами языка – 10%;
- 5 вид – тяж слизистой оболочки, полностью сращенный с мышцами дна рта – 5%.

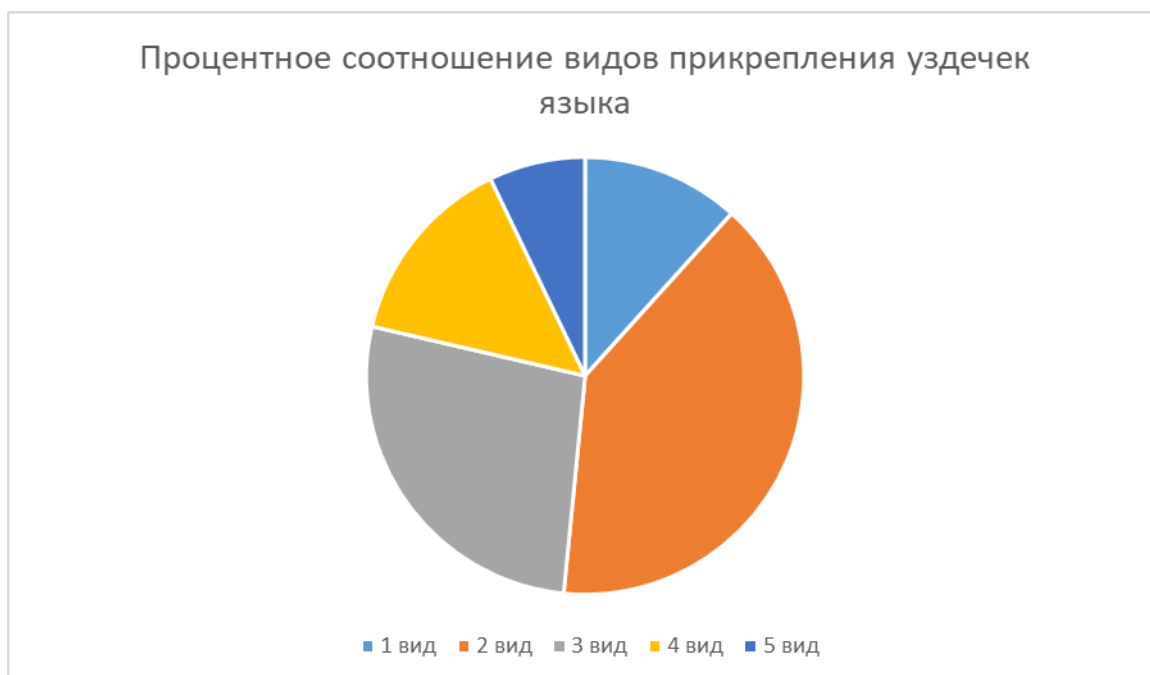


Рисунок 9 - Прикрепление уздечки языка

По данным значениям ТРГ в боковой проекции встречаемость 2 стадии роста по шейным позвонкам составила - 57% (226 человек), 3 стадии – 43% (171 человек).

Изучение соматического статуса пациента было проведено на основании полученных данных из анамнеза пациента. На рисунке 10 представлено распределение соматических патологий среди обследуемых.



Рисунок 10 - Структура соматических заболеваний среди обследуемых

По данным анамнеза и пальпаторному методу исследования были исключены пациенты с наличием дисфункции ВНЧС. Жалобы на область ВНЧС предъявляли 2% обследуемых.

У всех обследуемых оториноларингологом было исключено наличие аденоидов.

Анализируя исходные данные, были выбраны пациенты с наиболее встречаемой патологией окклюзии в сагиттальной плоскости - дистальной окклюзией, со 2 и 3 стадией роста по шейным позвонкам, отсутствием скелетной патологии, нормальным прикреплением уздечки языка, неотягощенным соматическим статусом и отсутствием жалоб на ВНЧС. Данным критериям отвечали 187 обследуемых, которые были отобраны для проведения дальнейших исследований.

У данных пациентов был проведен анализ наличия вредных привычек, результатов измерения клинико-диагностических моделей, анализ электромиографических показателей.

Процент встречаемости такой привычки как «сосание пальца» было наиболее высоким у пациентов с диагнозом «дистальная окклюзия и вертикальная резцовая дизоокклюзия» и составил 34%. В 41% случаев ротовое дыхание преобладало над носовым. Привычка «облизывание нижней губы» была отмечена у пациентов с диагнозом «дистальная окклюзия, глубокая резцовая окклюзия» в 61% случаях. Преобладающие показатели отмечались при всех патологиях окклюзии при инфантильном типе глотания. Таким образом, можно говорить о важном значении нарушения функции языка в развитии патологии окклюзии (таблица 2).

Таблица 2 - Процент встречаемости вредных привычек при зубочелюстных аномалиях

Вид зубочелюстной аномалии	Дистальная окклюзия. Глубокая резцовая окклюзия.	Дистальная окклюзия. Глубокая резцовая дизоокклюзия.	Дистальная окклюзия. Вертикальная резцовая окклюзия.
Вредные привычки	Аномалия положения зубов	Аномалия положения зубов	Аномалия положения зубов
Сосание пальца	2%	4%	34%
Инфантильный тип глотания	75%	86%	85%
Ротовое дыхание	11%	12%	41%
Облизывание нижней губы	62%	35%	23%

Так как в процессе исследования отмечено «ротовое дыхание» и «инфантильный тип глотания», было принято решение исследовать степень сужения зубных рядов на основании расчетов клинико–диагностических моделей челюстей.

Самый высокий процент сужения зубных рядов верхней и нижней челюстей в области первых премоляров и первых моляров относится к пациентам с диагнозом «Дистальная окклюзия. Вертикальная резцовая дизоокклюзия. Аномалия положения зубов» 52% и 48,2% на верхней и нижней челюстях, соответственно (таблица 3).

Таблица 3 - Степень сужения зубных рядов при сочетанных патологиях окклюзии.

Вид зубочелюстной аномалии	Дистальная окклюзия. Глубокая резцовая окклюзия.		Дистальная окклюзия. Глубокая резцовая дизоокклюзия.		Дистальная окклюзия. Вертикальная резцовая дизоокклюзия.	
	Аномалия положения зубов		Аномалия положения зубов		Аномалия положения зубов	
Данные КДМ						
Сужение в области премоляров	Верхняя челюсть	Нижняя челюсть	Верхняя челюсть	Нижняя челюсть	Верхняя челюсть	Нижняя челюсть
1 степени	44%	38%	39%	31,4%	52%	48,2%
2 степени	23%	24,5%	34,4%	41,1%	34%	37,1%
3 степени	19,2%	21,4%	21,1%	25%	5,1%	6,4%
Сужение в области моляров	Верхняя челюсть	Нижняя челюсть	Верхняя челюсть	Нижняя челюсть	Верхняя челюсть	Нижняя челюсть
1 степени	37,4%	27,7%	21%	22,8%	47,5%	31,8%
2 степени	32,7%	22,3%	20,5%	21,1%	29,7%	31,1%
3 степени	18,4%	21,2%	11%	8,2%	8%	9,4%

Для определения структуры миофункциональных нарушений и установления взаимосвязи влияния мышц на формирование патологии окклюзии было проведено электромиографическое исследование мышечной активности.

При проведении электромиографического исследования отмечалась несимметричность мышечной активности при проведении специфических проб жевательных и височных групп мышц. Наблюдалось увеличение биоэлектрических потенциалов левой группы мышц при проведении специфических проб на правой стороне. По цифровым данным, при наличии всех патологий окклюзии у обследуемых изменились значения левых височных мышц  $143-289\pm 24$  и левых жевательных мышц  $231-401\pm 19$  мкВ в сторону увеличения. Полученные данные свидетельствуют о нарушении мышечной активности при наличии патологии окклюзии и вредных привычек (таблицу 4).

Таблица 4 - Биоэлектрическая активность мышц челюстно-лицевой области при сочетанных патологиях окклюзии

Вид зубочелюстной аномалии	Дистальная окклюзия.		Дистальная окклюзия.		Дистальная окклюзия.	
	Глубокая резцовая окклюзия.		Глубокая резцовая дизокклюзия.		Вертикальная резцовая дизокклюзия.	
Данные ЭМГ	Аномалия положения зубов		Аномалия положения зубов		Аномалия положения зубов	
Сжатие справа	dextra	sinistra	dextra	sinistra	dextra	sinistra
m. temporalis	112±10	143±11	213±13	289±24	101±13	198±13
m. masseter	197±13	231±20	324±23	401±19	201±19	267±11
m. orbicularis oris	602±51	461±15	634±13	311±28	301±14	99±32
Сжатие слева	dextra	sinistra	dextra	sinistra	dextra	sinistra
m. temporalis	199±18	197±18	215±15	234±11	134±12	245±9

Продолжение таблицы 4

m. masseter	248±25	201±18	254±21	245±11	334±14	387±11
m. orbicularis oris	524±6	654±21	734±30	698±11	558±21	424±11
<i>Жевание справа</i>	<i>dextra</i>	<i>sinistra</i>	<i>dextra</i>	<i>sinistra</i>	<i>dextra</i>	<i>sinistra</i>
m. temporalis	201±12	144±11	324±18	293±4	102±15	127±23
m. masseter	437±9	294±19	404±19	384±21	234±10	183±12
m. orbicularis oris	423±12	721±23	699±12	234±12	648±11	324±12
<i>Жевание слева</i>	<i>dextra</i>	<i>sinistra</i>	<i>dextra</i>	<i>sinistra</i>	<i>dextra</i>	<i>sinistra</i>
m. temporalis	101±9	237±12	154±16	198±6	131±15	147±9
m. masseter	247±17	501±6	237±13	249±15	437±19	491±15
m. orbicularis oris	647±7	731±15	887±19	589±21	587±11	356±9
<i>Жевание общее</i>	<i>dextra</i>	<i>sinistra</i>	<i>dextra</i>	<i>sinistra</i>	<i>dextra</i>	<i>sinistra</i>
m. temporalis	101±17	94±9	221±14	234±17	198±7	178±13
m. masseter	127±14	115±16	324±17	345±11	434±11	245±15
m. orbicularis oris	454±21	689±31	871±11	721±12	198±19	59±20

По данным таблицы 4 у пациентов с диагнозом «дистальная окклюзия. глубокая резцовая дизокклюзия. аномалия положения зубов.» отмечается снижение значение биоэлектрической активности правой группы мышц при проведении пробы *сжатие справа*. Значения *m. temporalis dextra* составили 213 мкВ и *m. masseter dextra* 324 мкВ. Данные значения говорят гиподинамии правой группы мышц. Идентичная картина наблюдается у пациентов с диагнозом «дистальная окклюзия. вертикальная резцовая дизокклюзия. аномалия положения зубов». Значения *m. temporalis dextra* составили 101 мкВ и *m. masseter dextra* 201 мкВ. При выполнении пробы *жевание общее* отмечается ассиметричная работа мышц у пациентов с диагнозом «дистальная окклюзия. вертикальная резцовая дизокклюзия. аномалия положения зубов». Значения *m.*

*temporalis dextra* составили 198 мкВ, *m. temporalis sinistra* – 178 мкВ, *m. masseter dextra* – 434 мкВ, *m. masseter sinistra* – 245 мкВ.

При изучении показателей биоэлектрической активности *m. orbicularis oris* наиболее низкие значения биоэлектрической активности наблюдались при пробе «жевание общее» у пациентов с диагнозом – «Дистальная окклюзия. Вертикальная резцовая дизокклюзия. Аномалия положения зубов» и составили  $198 \pm 19$  мкВ и  $59 \pm 20$  мкВ справа и слева, соответственно.

На основании полученных данных, наиболее часто встречаемая патология в сагиттальной плоскости – дистальная окклюзия. В чистом виде патология окклюзии не встречается, в общей структуре наиболее преобладающее значение (31%) отводится сочетанной патологии окклюзии – «Дистальная окклюзия. глубокая резцовая окклюзия. Аномалия положения зубов».

Таким образом, можно говорить о зависимости формирования патологии окклюзии от наличия вредных привычек и преобладании сужения 1 степени у пациентов с диагнозом «Дистальная окклюзия. Вертикальная резцовая дизокклюзия». У пациентов с данным диагнозом также отмечалось: перераспределение биоэлектрической активности мышц, несимметричность работы пары группы мышц при выполнении проб с симметричной нагрузкой. Кроме того, у пациентов с патологией окклюзии определено активное включение височных мышц в выполнении специфических функций и собственно круговой мышцы рта. Наибольшие нарушения в биоэлектрической активности мышц отмечались у пациентов с сужением 2 и 3 степени и наличием вредных привычек, связанных с дисфункцией языка. При проведении пробы «жевание общее» у таких пациентов отмечаются ассиметричные параметры правой и левой жевательной мышц ( $434 \pm 11$  и  $245 \pm 15$ , соответственно), а также низкие показатели активности собственно круговой мышцы рта.

Все вышесказанное свидетельствует о необходимости комплексной коррекции баланса зубочелюстной системы при лечении ортодонтической патологии, что достигается, в том числе, и путем воздействия на



миодинамическое равновесие челюстно – лицевой области. Известно, что нормализация миодинамического равновесия челюстно – лицевой области предполагает использование миогимнастических упражнений, на основании чего требуется разработка модели миофункционального тренажера.

### 3.1 Разработка модели миофункционального тренажера

Согласно поставленной задаче по разработке модели миофункционального тренажера (Пат.187410 Российская Федерация, МПК А61С 7/00. Устройство для коррекции миофункциональных нарушений/ Хамитова Н.Х., Игнатъева Л.А.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Министерства Здравоохранения Российской Федерации. - № 2018144632, заявл. 14.12.2018, опубликовано 05.03.2019, Бюл. №7–1с.) для двухсторонней окклюзионной нагрузки были изучены параметры биоэлектрической активности 24 обследуемых.

Модель миофункционального тренажера выдавалась пациенту, предварительно пройдя дезинфекционную обработку по известным стандартам. Обработка проводилась при полном погружении изделия в 6%ный раствор перекиси водорода на 180 минут, после чего изделие промывалось стерильной водой [9].

Обследуемым в течении минуты было предложено выполнение упражнений на тренажере и далее зафиксированы значения на ЭМГ при выполнении специфических упражнений «сжатие слева» и «сжатие справа» (таблица 5).

Полученные данные показали положительное увеличение значений биоэлектрической активности *m. masseter sinistra* 398–456 мкВ и уменьшение значений *m. temporalis sinistra* 187–256 мкВ относительно значений ДО применения тренажера при выполнении пробы «сжатие слева». При данной пробе показатели левой группы мышц оставались статистически более высокими относительно правой группы мышц ( $p=0,03$ ).

Таблица 5 - Сравнение показателей биоэлектрической активности мышц ДО и ПОСЛЕ применения модели миофункционального тренажера

ЭМГ		До использования тренажера			После использования тренажера		
		m. masseter	m. temporalis	m. circularis oris	m. masseter	m. temporalis	m. circularis oris
БЭА, мкв Сжатие зубов слева (функциональная проба)	слева	321±1 3	387±19	602±16	456±1 1	199±12	432±15
	справа	290±1 5	234±21	424±25	256±1 9	138±21	333±61
БЭА, мкв Сжатие зубов справа (функциональная проба)	слева	299±2 1	234±18	543±31	265±2 2	121±8	356±20
	справа	398±2 8	176±30	231±32	532±2 1	254±15	119±9

При выполнении пробы «сжатие справа» аналогичное значение увеличение параметров биоэлектрической активности правой группы мышц относительно левой. Значения БП m. masseter sinistra до применения тренажера составили 254–345 мкв, после 198–265 мкв, что говорит о нормализации мышечной активности после применения тренажера ( $p = 0,005$ ).

Данные свидетельствуют о нормализации показателей активности височных и жевательных мышц.

Параметры биоэлектрической активности m. circularis oris не показали статистически значимых изменений ( $p=0,232$ ). Наиболее высокие значения отмечены до использования миофункционального тренажера при выполнении пробы «сжатие слева» и составили 602±16 и 424±25 мкв слева и справа, соответственно (рисунок 11,12). После использования миофункционального

тренажера при данной пробе показатели составили  $432\pm 15$  мкВ и  $333\pm 61$  мкВ, соответственно.

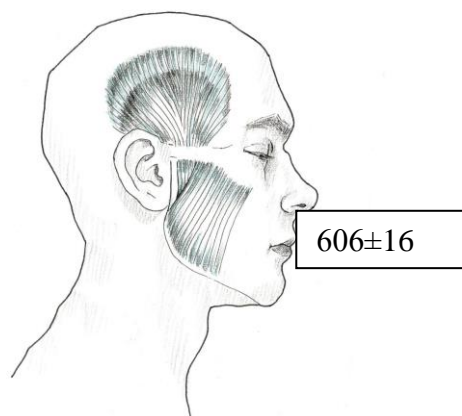


Рисунок 11 – Биоэлектрическая активность *m. circularis oris dextra* до использования тренажера

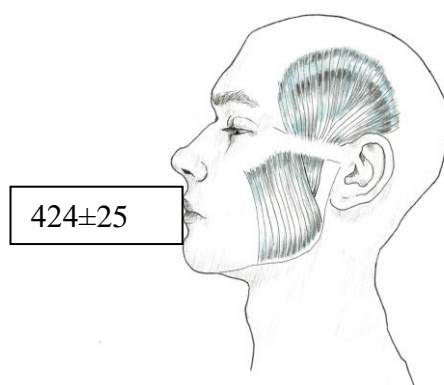


Рисунок 12 – Биоэлектрическая активность *m. circularis oris sinistra* до использования тренажера

Таким образом, можно говорить об эффективности использования тренажера с симметричной нагрузкой на правый и левой боковые и передний сегменты зубного ряда.

Кроме того, при использовании данного тренажера пациентам было рекомендовано касаться кончиком языка до прямоугольной пластины в переднем сегменте зубного ряда, что позволило в 56% случаев обучить ребенка удержанию

языка в правильном положении и исключить его влияние на формирование размеров зубных рядов (рисунок 13).

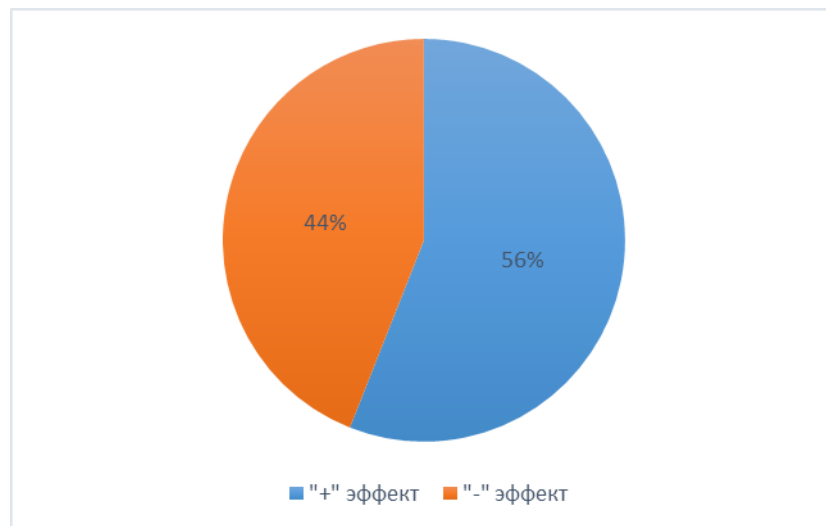


Рисунок 13 - Влияние модели миофункционального тренажера на положение языка

Согласно полученным данным, новый вид тренажера положительно влияет на мышечную активность височных и жевательных мышц и способствует нормализации положения языка.

Исходя из выше полученных данных, было решено провести сравнение модели миофункционального тренажера с известным аппаратом для миогимнастики «шпатель-рожок», «трейнером» и стоматологическим массажером «дентафит».

В течении длительного времени при проведении миогимнастических исследований применяли тренажер «шпатель-рожок» толщиной 2,5 мм, «трейнер» толщиной 4,5 мм и стоматологический массажер «дентафит» толщиной 9 мм, которые позволяли тренировать жевательные мышцы лица. Данные, полученные при исследовании тренажеров, были сравнены с данными, полученными при использовании модели миофункционального тренажера (таблица 6, 7). Набраны 4 группы детей для исследования тренажеров на предмет коррекции мышечных дисфункций. Группы была представлены 24 обследуемыми:

группа контроля – пациенты, использующие модель миофункционального тренажера;

группа наблюдения №1 – пациенты, использующие стоматологический массажер «дентафит»;

группа наблюдения №2 – пациенты, использующие «трейнер»;

группа наблюдения №3 – пациенты, использующие «шпатель-рожок».

Таблица 6 – Сравнение средней амплитуды ЭМГ – потенциалов при применении тренажеров до коррекции миофункциональных нарушений

Оцениваемая мышца	Виды тренажеров				p
	Дентафит 9мм	Трейнер 4,5мм	Шпатель-рожок 2,5 мм	Модель миофункционального тренажера	
	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	
Сжатие слева					
m. temporalis dextra	101,5-176,5	149-164	191,5–276,5	101–163	0,392
m. masseter dextra	278-323	247,5-288	278–323	238–307,5	0,428
m. temporalis sinistra	270-344	269-329,5	270–344	241,5–324,5	0,711
m. masseter sinistra	237-284,5	247-317	237–284,5	240,5–329,5	0,324
Сжатие справа					
m. temporalis dextra	136-195	162,5-256,5	136–195	141–247,5	0,123
m. masseter dextra	197,5-400	271-308	197,5–400	177–382,5	0,71
m. temporalis sinistra	141-298,5	152-329,5	141–298,5	144–294	0,662
m. masseter sinistra	166-253	233,5-255	166–253	180–255	0,252

## Продолжение таблицы 6

Жевание слева					
m. temporalis dextra	168-258	196-256	168-258	166,5-236	0,746
m. masseter dextra	210-268,5	199,5-266	210-268,5	199,5-268	0,994
m. temporalis sinistra	210-302,5	263-357	210-302,5	264-357	0,378
m. masseter sinistra	281-364,5	262,5- 336,5	281-364,5	207-358	0,488
Жевание справа					
m. temporalis dextra	174,5-265,5	212,5- 262,5	78-199,5	76-118	0,612
m. masseter dextra	267-430	248,5-330	171,5- 446,5	146-639	0,545
m. temporalis sinistra	293-360	182-355	67-152,5	67-111	0,151
m. masseter sinistra	230,5-350,5	259,5- 281,5	155-718	196-281,5	0,597
Жевание общее					
m. temporalis dextra	150-190,5	195-252	150-190,5	150-225,5	0,006*
m. masseter dextra	266-284,5	241,5-284	266-284,5	222,5-407	0,627
m. temporalis sinistra	256,5-322,5	189,5- 334,5	256,5- 322,5	250-338	0,583
m. masseter sinistra	289-350,5	254-285	289-350,5	244,5-330	0,237

Таблица 7 – Сравнение средней амплитуды ЭМГ – потенциалов при применении тренажеров после коррекции миофункциональных нарушений

Оцениваемая мышца	Виды тренажеров				p
	Дентафит 9мм	Трейнер 4,5 мм	Шпатель- рожок 2,5 мм	Модель миофункциональ- ного тренажера	
	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	
Сжатие слева					
m. temporalis dextra	71,5-175,5	122-259	141-201	73-148	0,214
m. masseter dextra	121,5-267	81-230	241-321	150-223	0,711
m. temporalis sinistra	57,5-69	50-155	199-293	55-182	0,376
m. masseter sinistra	57-97	144-232	386-541	87-268	0,043* p <sub>1-3</sub> =0,041*
Сжатие справа					
m. temporalis dextra	53-74	62-100	151-203	84,5-199,5	0,247
m. masseter dextra	63-122	84-214	341-525	214,5-429,5	0,005* p <sub>1-3</sub> =0,049*
m. temporalis sinistra	69,5-101,5	96-214	101-187	53-133	0,029* p <sub>1-2</sub> =0,044*
m. masseter sinistra	110,5-410	237-319	221-344	125-245	0,312
Жевание слева					
m. temporalis dextra	62,5-137,5	64-114	141-154	76-111	0,689
m. masseter dextra	146-476,5	130-419	341-405	122-265,5	0,565

## Продолжение таблицы 7

m. temporalis sinistra	75-111	68-111	191-205	88-137,5	0,870
m. masseter sinistra	107-566	124-423	591-702	222-365,5	0,659
Жевание справа					
m. temporalis dextra	78-199,5	65-161	231-287	76-118	0,822
m. masseter dextra	171,5-446,5	146-226	421-623	146-639	0,560
m. temporalis sinistra	67-152,5	76-111	187-202	67-111	0,658
m. masseter sinistra	155-718	122-277	231-421	135,5-537	0,373
Жевание общее					
m. temporalis dextra	62-111	65-114	142-172	87,5-238	0,018* p <sub>1-3</sub> =0,024*
m. masseter dextra	122,5-360	146-537	521-871	225,5-642	0,096
m. temporalis sinistra	65,5-80	68-111	187-212	72-204	0,122
m. masseter sinistra	107-183	147-639	621-787	204-639	0,03* p <sub>1-3</sub> =0,048*

Проведенный анализ показал сопоставимость исходных значений амплитуды ЭМГ-потенциалов практически во всех случаях, за исключением статистически значимых различий, полученных при сравнении показателей на m. temporalis dextra при общем жевании ( $p=0,006$ ).

Отмечалась статистически значимая разница величины средней амплитуды ЭМГ-потенциалов при сжатии зубов слева – на m. masseter sinistra ( $p=0,043$ ), при



сжатии зубов справа – на *m. masseter dextra* и *m. temporalis sinistra* ( $p=0,005$  и  $p=0,029$ , соответственно), при общем жевании - *m. temporalis dextra* и *m. masseter sinistra* ( $p=0,024$  и  $p=0,03$ ). Выявленные различия объяснялись достижением существенно более низких значений ЭМГ-потенциалов при использовании стоматологического массажера «Дентафит» (таблица 7).

При использовании «Дентафит» толщиной 9 мм статистически значимых изменений биоэлектрической активности мышц до и после отмечено не было. При использовании данного тренажера дети быстрее уставали. По показателям биоэлектрической активности мышц отмечалось следующее: по результатам применения тренажера при выполнении пробы «сжатие слева» *m. masseter dextra* 122 мкв, *m. masseter sinistra* 57 мкв, что свидетельствует о гиподинамии левой жевательной мышцы; пробы «сжатие справа» *m. masseter sinistra* 110 мкв, *m. masseter dextra* 63 мкв, что также говорит о гиподинамии правой жевательной мышцы; пробы «жевание слева» *m. masseter dextra* 146 мкв, *m. masseter sinistra* 107 мкв – гиподинамия левой жевательной мышцы; при выполнении «жевание справа» *m. masseter sinistra* 155 мкв, *m. masseter dextra* 171 мкв и пробы «жевание общее» *m. masseter dextra* 122 мкв, *m. masseter sinistra* 107 мкв – значения показывают незначительную гиподинамию правой жевательной мышцы. При использовании «Дентафит» отмечается гиподинамия и ассиметричная работа жевательных мышц.

При использовании «тренинера» толщиной 4,5 мм отмечается снижение биоэлектрической активности височных и жевательных мышц при проведении электромиографических исследований ДО и ПОСЛЕ применения тренажера, также отмечено снижение активности височных мышц по сравнению с жевательными мышцами при проведении жевательных проб. По показателям биоэлектрической активности мышц отмечалось следующее: по результатам применения тренажера при выполнении пробы «сжатие слева» *m. masseter dextra* 81 мкв, *m. masseter sinistra* 144 мкв, что говорит о положительном ответе биоэлектрической активности жевательных мышц; пробы «сжатие справа»

m.masseter sinistra 237мкв, m.masseter dextra 84 мкв – данные свидетельствуют о гиподинамии правой жевательной мышцы; пробы «жевание слева» m. masseter sinistra 124мкв, m. masseter dextra 146 мкв – гиподинамия левой жевательной мышцы; при выполнении «жевание справа» m. masseter dextra 146 мкв, m.masseter sinistra 122 мкв – незначительная гиподинамия левой жевательной мышцы, пробы «жевание общее» m. masseter dextra 146 мкв, m.masseter sinistra 147мкв. Данные говорят о несоответствии работы мышц, проведенным пробам на мышечную активность.

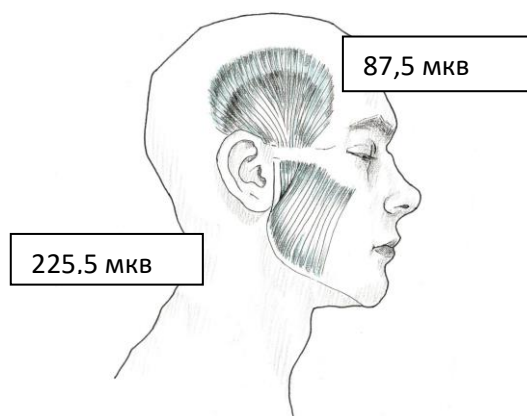


Рисунок 14 - Биоэлектрическая активность правой группы мышц при использовании миофункционального тренажера толщиной 2,5 мм при пробе «жевание общее»

При применении тренажера «шпатель – рожок» толщиной 2,5 мм отмечается восстановление симметричности потенциалов мышц синергистов более, чем в 80% случаев. Так, например при выполнении пробы «жевание общее» значение биоэлектрической активности после применения тренажера было следующим: m. temporalis dextra 142–172 мкв, m. temporalis sinistra 187–212 мкв, m.masseter dextra 521–871мкв, m.masseter sinistra 621–787 мкв. Полученные данные при специфических пробах говорят о равномерном распределении активности мышц.

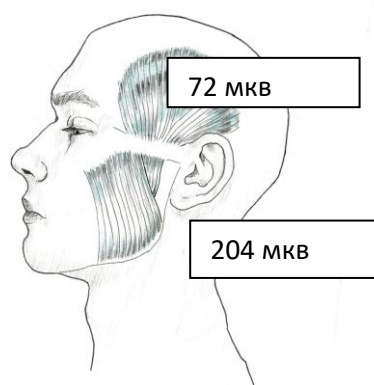


Рисунок 15- Биоэлектрическая активности левой группы мышц при использовании миофункционального тренажера толщиной 2,5 мм при пробе “жевание общее”

При выполнении специфических проб при применении *модели миофункционального тренажера толщиной 2,5 мм* положительная динамика отмечалась в 83% случаев (рисунок 14,15). Выявлено снижение показателей биоэлектрической активности височных мышц по сравнению с жевательными мышцами при проведении специфических проб как в первом, так и во втором случае. Повышение значений биоэлектрических потенциалов при выполнении пробы “жевание общее” с более равномерным распределением нагрузки на жевательные и височные мышцы правой и левой стороны: *m. temporalis dextra* 87,5–238 мкВ, *m. temporalis sinistra* 72–204 мкВ, *m.masseter dextra* 225,5–642 мкВ, *m.masseter sinistra* 204–639 мкВ.

Таким образом, согласно полученным данным, можно говорить об идентичной эффективности данных тренажера “*шпатель рожок*” и “*модели миофункционального тренажера*” и рекомендовать *модель миофункционального тренажера* для использования при тренинге отдельных групп мышц у детей 9 – 12 лет.

## Оценка экономической эффективности модели миофункционального тренажера

После разработки модели миофункционального тренажера была рассчитана его экономическая эффективность.

При расчете на производство 500 тренажеров (с прайсовой ценой 1000 рублей -1 шт.) в месяц затраты складываются следующим образом:

Себестоимость изделия: 1 шт.-150 руб., соответственно, 500 шт.- 75000 руб.

Себестоимость упаковки ( бокс + полиграфия): 1 шт.- 100 руб., соответственно 500 шт.- 50000 руб.

Прочие расходы: 500руб

Аренда офиса: 7000руб

Фонд заработной платы (менеджер): 30000руб.

Налог на ФЗП,47.2%: 14160 руб.

УСН налог на доход, 7%: 28000 руб.

Страховые взносы: 4087 руб

Оплата расчетного счета: 600руб

Исходя из вышеописанных данных, общие затраты за месяц составляют -209347 руб.

Формула экономической эффективности выглядит следующим образом:

$$E = \frac{ЭЭ}{З}$$

ЭЭ – величина экономического эффекта,

З – затраты на его осуществление.

Согласно данным:  $E = 500000 \text{ руб.} / 209347 \text{ руб.} = 2,39$ , что свидетельствует об экономической эффективности данного тренажера.

Таким образом, применение модели миофункционального тренажера является доступным и недорогим способом коррекции миофункциональных нарушений.

### **3.3 Изучение влияния алгоритма применения модели миофункционального тренажера на динамику средней амплитуды электромиографических потенциалов среди пациентов с комбинированной коррекцией зубочелюстных аномалий**

На данном этапе исследования пациенты были поделены на три группы по 20 человек (10 мальчиков и 10 девочек). Согласно известным данным обязательными условиями для любой миогимнастики являются кратность и длительность ее повторения.

Каждой группе обследуемых был предложен определенный комплекс упражнений, которые выполнялись с использованием модели миофункционального тренажера в следующей последовательности:

группа контроля: сжатие тренажера в течении 1 минуты, отдых в течении 30с по принципу «работа: отдых= 2:1».

группа наблюдения №1: сжатие тренажера в течении 1 минуты без отдыха.

группа наблюдения №2: сжатие тренажера в течении 1 минуты и последующий отдых в течении 1 минуты.

Все три группы выполняли данные упражнения в течении 5 минут 2 раза в день- утром и вечером.

Данные варианты комплексов упражнений подбирались согласно известным алгоритмам использования таких тренажеров, как Ortho Corrector, Trainer. Использование тренажера осуществлялось в течении 1 месяца.

В каждой группе были набраны по 10 человек с диагнозом «Дистальная окклюзия», 5 человек – «Вертикальная дизокклюзия» и 5 человек- «Глубокая окклюзия».

Пациенты с диагнозом «Дистальная окклюзия» миофункциональный тренажер устанавливали парными блоками на боковые участки зубных рядов, дуга располагалась кпереди зубов, прямоугольная пластина расположена в вертикальном положении.

Пациенты с диагнозом «Вертикальная дизокклюзия» миофункциональный тренажер устанавливали парными блоками на боковые участки зубных рядов, дуга располагалась спереди фронтальных зубов, прямоугольная пластина расположена за зубами, при этом язык упирается в пластину.

Пациенты с диагнозом «Глубокая окклюзия» миофункциональный тренажер устанавливали парными блоками на боковые участки зубных рядов, дуга располагалась спереди зубов, прямоугольная пластина расположена в горизонтальном положении, при этом пациент накусывал пластину зубами.

Результаты исследования нами были систематизированы в виде таблицы 8. Под значением «А» мы отметили средние показатели (Me) до применения тренажера, под значением «Б» через месяц после применения тренажера. Приведенные показатели биоэлектрических потенциалов (БП) жевательных и височных мышц правой и левой области измеряются в микровольтах (мкВ).

Таблица 8 - Показатели биоэлектрической активности жевательных и височных мышц до использования модели миофункционального тренажера (А) и через месяц (Б)

Данные ЭМГ		Группа контроля		Группа наблюдения №1		Группа наблюдения №2	
		А	Б	А	Б	А	Б
Проба «Сжатие справа»	m. temporalis sinistra	179±12	112±8	118±9	99±8	87±4	87±6
	m. temporalis dextra	215±6	158±2	142±5	89±5	154±7	145±9
	m. masseter sinistra	249±9	122±14	114±8	85±4	106±7	102±8
	m. masseter dextra	237±8	178±11	122±11	78±7	131±7	145±11

Продолжение таблицы 8

Проба «Сжатие слева»	m. temporalis sinistra	269±12	201±7	103±11	85±9	135±6	127±9
	m. temporalis dextra	306±14	167±8	121±3	112±9	101±3	110±4
	m. masseter sinistra	240±7	224±13	129±14	98±5	235±17	221±9
	m. masseter dextra	157±9	145±11	111±8	101±10	201±12	198±16
Проба «Жевание общее»	m. temporalis sinistra	142±13	111±9	126±8	78±7	133±6	123±19
	m. temporalis dextra	133±5	109±8	88±6	69±7	234±5	224±14
	m. masseter sinistra	88±3	167±8	131±7	101±6	167±8	175±16
	m. masseter dextra	99±10	159±9	147±7	121±8	265±8	245±7

Данные показатели говорят о восстановлении симметричности биопотенциалов правых и левых жевательных мышц во всех трех группах. Наибольшее изменение биоэлектрической активности жевательных и височных мышц отмечается в группе контроля ( $p < 0,05$ ). Отмечается снижение показателей биоэлектрической активности мышц челюстно-лицевой области. При проведении пробы «*жевание общее*» показатели мышечной активности после использования тренажера в группе контроля были следующие: m. temporalis sinistra 111±9 мкВ, m. temporalis dextra 109±8 мкВ, m. masseter dextra 159±9 мкВ, m. masseter sinistra 167±8 мкВ. Полученные данные говорят о восстановлении баланса биоэлектрических потенциалов между группами височных и жевательных мышц.

При сравнении параметров биоэлектрической активности наибольшее уставание мышц было отмечено во группе наблюдение №1. При выполнении

пробы «жевание общее» отмечалось значительное снижение показателей биоэлектрической активности *m. temporalis sinistra* с  $126 \pm 8$  до  $78 \pm 7$  мкВ, *m. temporalis dextra* с  $88 \pm 6$  до  $69 \pm 7$  мкВ, *m. masseter sinistra* с  $131 \pm 7$  до  $101 \pm 6$  мкВ, *m. masseter dextra* с  $147 \pm 7$  до  $121 \pm 8$  мкВ. При выполнении данной пробы у пациентов группы наблюдения №1 отмечалось повышение показателей биоэлектрической активности группы жевательных мышц и восстановление симметричности параметров (*m. masseter sinistra* с  $88 \pm 3$  до  $167 \pm 8$  мкВ, *m. masseter dextra* с  $99 \pm 10$  до  $159 \pm 9$  мкВ).

В группе наблюдения №2 у пациентов отмечалась несимметричность показателей биоэлектрической активности после выполнения комплекса упражнений: при выполнении пробы «жевание общее»: *m. temporalis sinistra*  $123 \pm 1$ , *m. temporalis dextra*  $224 \pm 14$ , *m. masseter sinistra*  $175 \pm 16$ , *m. masseter dextra*  $245 \pm 7$  мкВ.

Таким образом, использование модели миофункционального тренажера по принципу «работа: отдых = 2:1» в течении месяца длительностью по 5 минут 2 раза в день говорит об эффективности использования данного тренажера для коррекции миофункциональных нарушений.

Также у всех пациентов с диагнозом «Вертикальная резцовая дизокклюзия», при выполнении упражнений с тренажером, было необходимо языком упираться в пластину. Проведено сравнение данных по подвижности уздечки языка до использования и после использования модели миофункционального тренажера (таблица 9).

Полученные данные свидетельствуют об эффективности применения модели миофункционального тренажера при диагнозе «вертикальная резцовая дизокклюзия» для устранения влияния языка на формирование зубочелюстных аномалий и миофункциональных нарушений при наличии 1 вида короткой уздечки, не требующей хирургической коррекции.



Таблица 9 – Сравнение данных по подвижности уздечки языка

Уздечка языка	До применения модели миофункционального тренажера	После применения модели миофункционального тренажера
Ограничение подвижности языка при короткой уздечки 1 вида	87%	41%
Ограничение подвижности языка при короткой уздечки 2 вида	100%	94%

Таким образом, наиболее эффективное применение модели миофункционального тренажера:

1. У пациентов с диагнозом *«дистальная окклюзия»* модель миофункционального тренажера устанавливается на нижний зубной ряд, дуга располагается кпереди фронтальных зубов.

2. У пациентов с диагнозом *«вертикальная резцовая дизоокклюзия»* модель миофункционального тренажера устанавливается на нижний зубной ряд, дуга располагается спереди фронтальных зубов, прямоугольная пластина располагается за зубами, при этом язык упирается в пластину.

3. У пациентов с диагнозом *«глубокая резцовая окклюзия и дизоокклюзия»* модель миофункционального тренажера устанавливается на нижний зубной ряд, дуга располагается спереди фронтальных зубов, прямоугольная пластина в горизонтальном положении.

### 3.4 Исследование использования модели миофункционального тренажера в комбинированной коррекции зубочелюстных аномалий

Дальнейшие наши исследования были направлены на изучение использования модели миофункционального тренажера в комплексном ортодонтическом лечении.

Исследуемые были разделены на две группы в зависимости от различных способов коррекции ЗЧА:

1 группа включала 53 пациента (25 мальчиков и 28 девочек), получавших лечение с применением только аппарата функционального действия,

2 группа – 50 пациентов (18 мальчиков и 32 девочки), у которых аппаратное лечение дополнялось использованием модели миофункционального тренажера. Структура исследуемых групп по полу сопоставлена в таблице 10.

Таблица 10 – Сравнение структуры исследуемых групп по гендерному признаку

Пол пациентов	Исследуемые группы				p
	Первая		Вторая		
	Абс.	%	Абс.	%	
Мужской	25	47,2	18	36,0	0,251
Женский	28	52,8	32	64,0	
ИТОГО:	53	100,0	50	100,0	-

Исходя из полученного распределения, различия структуры сравниваемых групп по гендерному признаку были статистически не значимыми ( $p=0,251$ ). Соотношение мальчиков и девочек в составе исследуемой выборки пациентов было примерно равным с незначительным преобладанием последних, составляя 41,7 на 58,3%. Наибольшая доля девочек отмечалась во второй группе, составляя 64%.

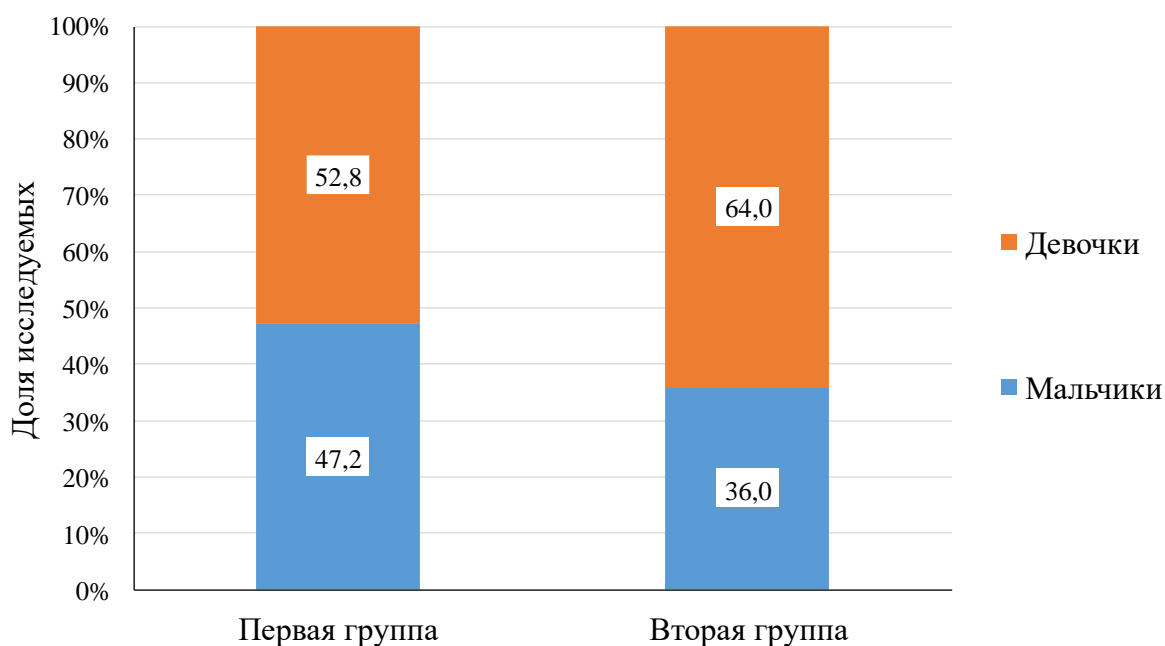


Рисунок 16– Структура сравниваемых групп по полу

На рисунке 16 также сопоставлен половой состав исследуемых групп.

Возраст пациентов составлял от 9 до 12 лет, средний возраст был равен  $10,53 \pm 1,2$  года (95% ДИ: 10,3-10,77 года).

При сопоставлении исследуемых групп по возрасту были получены следующие данные (таблицу 11).

Таблица 11 – Сравнение исследуемых групп по возрасту

Исследуемые группы	Возраст исследуемых		p
	M±SD	95% ДИ	
Первая	10,58±1,22	10,25-10,92	0,66
Вторая	10,48±1,2	10,14-10,82	
ИТОГО:	10,53±1,2	10,3-10,77	-

Согласно полученным данным, различия сравниваемых групп по возрасту были статистически не значимыми ( $p=0,66$ ). Средний возраст составлял от 10,48

до 10,58 лет. На рисунке 17 выполнено сравнение возраста пациентов в исследуемых группах.

Также была сопоставлена возрастная структура пациентов в зависимости от способа коррекции ЗЧА, полученные данные представлены в таблице 12.

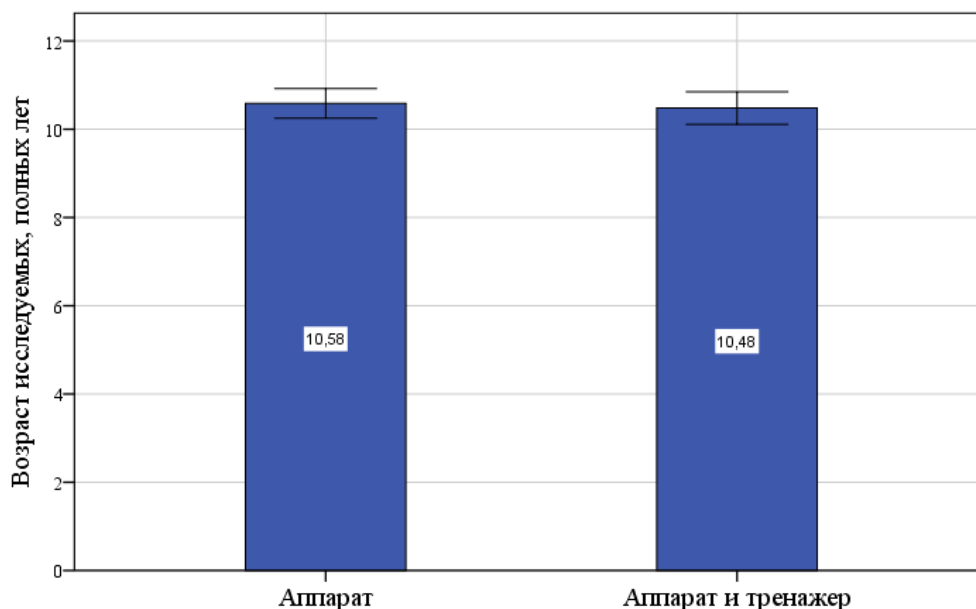


Рисунок 17 – Средний возраст пациентов в исследуемых группах

Таблица 12 – Сравнение изучаемых групп по возрастной структуре

Возраст, полных лет	Исследуемые группы				p
	Первая		Вторая		
	Абс.	%	Абс.	%	
9	14	26,4	14	28,0	0,963
10	12	22,6	13	26,0	
11	9	17,0	8	16,0	
12	18	34,0	15	30,0	
ИТОГО:	53	100,0	50	100,0	-

В соответствии с проведенным анализом, в структуре исследуемых групп несколько преобладали пациенты в возрасте 12 лет, доля которых составляла от

30,0 до 34,0%. Различия структуры сравниваемых групп были статистически не значимы ( $p=0,963$ ). На рисунке 18 сопоставлено распределение групп по возрасту.

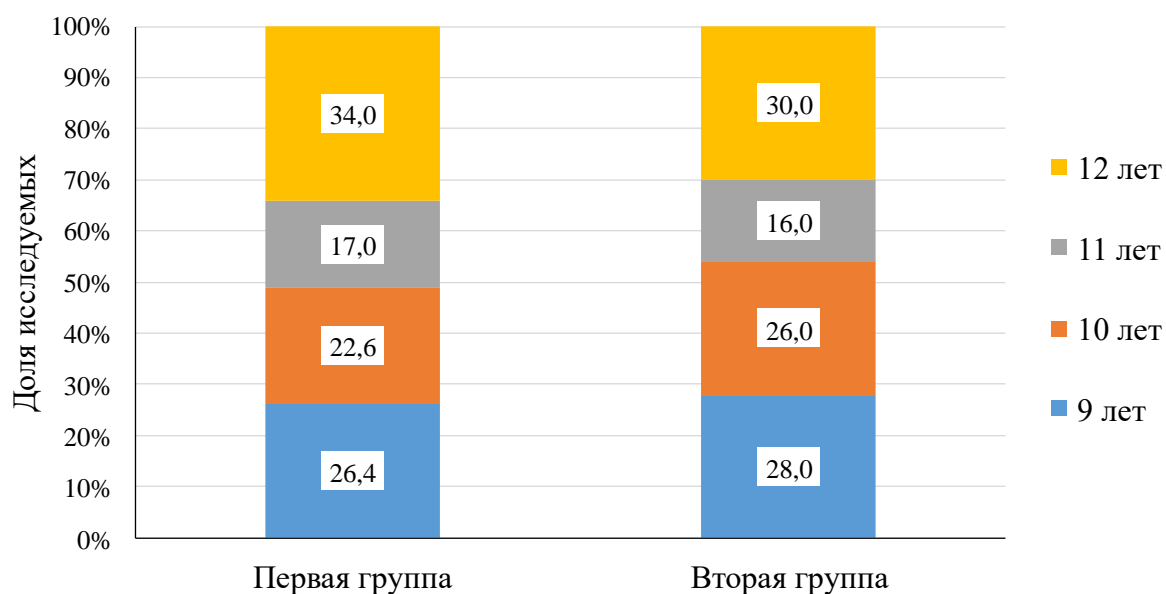


Рисунок 18 – Структура сравниваемых групп по возрасту

Таким образом, исследуемые группы были сопоставимыми по половозрастному составу.

В результате сравнения показателей ЭМГ среди пациентов изучаемых групп на исходном этапе, до проводимого лечения, при оценке напряжения во время сжатия зубов слева и справа получены следующие данные (таблица 13).

В соответствии с приведенными данными, статистически значимых различий исследуемых групп по величине ЭМГ-потенциала височной и жевательной мышц как слева, так и справа выявлено не было ( $p>0,05$ ).

До начала проведения исследования при проведении пробы «сжатие слева» в первой группе отмечались показатели *m.temporalis dextra* 161 мкВ, *m.temporalis sinistra* 327 мкВ, *m. masseter dextra* 272 мкВ, *m.masseter sinistra* 269 мкВ. У второй группы наблюдалось следующее: *m.temporalis dextra* 158,5 мкВ, *m.temporalis sinistra* 306,5 мкВ, *m. masseter dextra* 282,5 мкВ, *m.masseter sinistra* 270 мкВ. При проведении пробы «сжатие справа» в первой группе отмечались показатели *m.temporalis dextra* 197 мкВ, *m.temporalis sinistra* 272 мкВ, *m. masseter dextra* 259

мкВ, m.masseter sinistra 251 мкВ. У второй группы наблюдалось следующее: m.temporalis dextra 156 мкВ, m.temporalis sinistra 234 мкВ, m. masseter dextra 284 мкВ, m.masseter sinistra 235 мкВ.

Таблица 13 – Сравнение исходных значений показателей ЭМГ при пробе на сжатие зубов в исследуемых группах

Оцениваемая мышца	Исследуемые группы				p
	Первая		Вторая		
	Me	Q <sub>1</sub> –Q <sub>3</sub>	Me	Q <sub>1</sub> –Q <sub>3</sub>	
Сжатие зубов слева					
m. temporalis dextra	161	146–178	158,5	143–165	0,166
m. masseter dextra	272	230–284	282,5	238–310	0,063
m. temporalis sinistra	327	272–342	306,5	266–342	0,313
m. masseter sinistra	269	241–282	270	241–310	0,306
Сжатие зубов справа					
m. temporalis dextra	197	152–261	156	146–251	0,091
m. masseter dextra	259	213–291	284	213–309	0,222
m. temporalis sinistra	272	153–308	234	144–308	0,203
m. masseter sinistra	251	234–256	235	184–254	0,074

При сравнении потенциалов височных мышц слева и справа, были установлены статистически значимые различия, связанные с большей амплитудой потенциала левой височной мышцы ( $p < 0,001$  как при сжатии справа, так и при сжатии слева). Данный факт свидетельствовал о наблюдаемой асимметрии величины напряжения височных мышц при наличии ЗЧА. На рисунке 19 сопоставлены значения средней амплитуды потенциала на височных мышцах при различных вариантах сжатия.

Так при выполнении пробы «сжатие слева» *m. temporalis dextra* среднее значение составило 159 мкВ, *m. temporalis sinistra* 322 мкВ; при выполнении пробы «сжатие справа» средние значения составили 172 мкВ и 265 мкВ, соответственно.

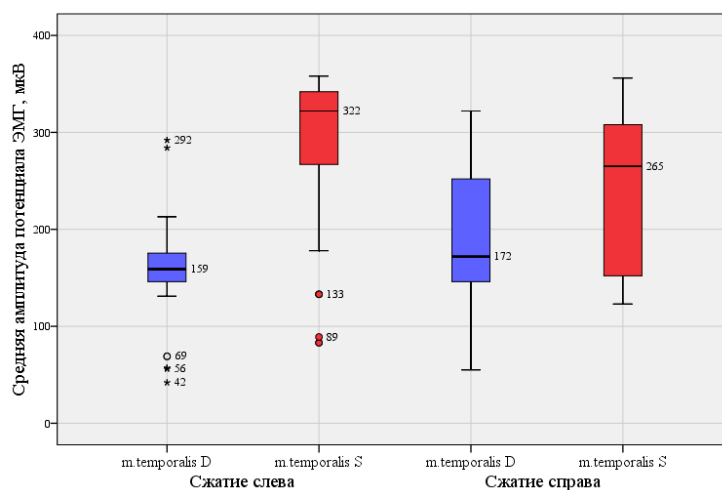


Рисунок 19 – Средняя амплитуда ЭМГ – потенциала при сжатии зубов слева и справа (синие фигуры – *m. temporalis dextra*, красные – *m. temporalis sinistra*)

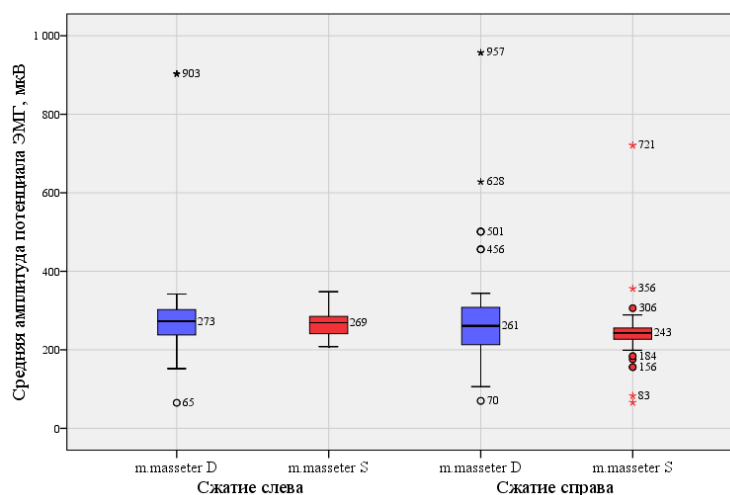


Рисунок 20 – Средняя амплитуда ЭМГ-потенциала при сжатии зубов слева и справа (синие фигуры – *m. masseter D*, красные – *m. masseter S*)

В результате сравнения потенциалов правой и левой жевательных мышц при пробе на напряжение отмечались статистически значимые различия при сжатии зубов справа ( $p < 0,001$ ), а при сжатии слева – различия были

несущественными ( $p=0,559$ ). На рисунке 20 сопоставлены соответствующие значения показателей ЭМГ в зависимости от стороны проведения пробы.

При выполнении пробы «сжатие слева» *m. masseter dextra* среднее значение составило 273 мкВ, *m. masseter sinistra* 269 мкВ; при выполнении пробы «сжатие справа» средние значения составили 261 мкВ и 243 мкВ, соответственно.

Далее был выполнен анализ средней амплитуды потенциалов височных и жевательных мышц в исследуемых группах при жевании. В результате получены следующие данные (таблица 14).

Таблица 14 – Сравнение исходных значений показателей ЭМГ при пробе на жевание в исследуемых группах

Оцениваемая мышца	Исследуемые группы				p
	Первая		Вторая		
	Me	Q <sub>1</sub> –Q <sub>3</sub>	Me	Q <sub>1</sub> –Q <sub>3</sub>	
Жевание слева					
<i>m. temporalis dextra</i>	217	206–259	212,5	174–257	0,087
<i>m. masseter dextra</i>	218	197–252	234	202–268	0,21
<i>m. temporalis sinistra</i>	326	276–357	277	252–357	0,092
<i>m. masseter sinistra</i>	261	240–288	285,5	238–357	0,083
Жевание справа					
<i>m. temporalis dextra</i>	256	194–264	243	192–261	0,377
<i>m. masseter dextra</i>	264	210–326	273	264–342	0,193
<i>m. temporalis sinistra</i>	320	209–361	266	187–360	0,083
<i>m. masseter sinistra</i>	268	251–276	275	203–285	0,165
Жевание двустороннее					
<i>m. temporalis dextra</i>	209	189–243	193	174–228	0,093
<i>m. masseter dextra</i>	253	209–285	270,5	238–286	0,101
<i>m. temporalis sinistra</i>	331	266–337	319,5	250–338	0,089
<i>m. masseter sinistra</i>	257	249–294	277	253–336	0,114



Проведенное сравнение результатов пробы на жевание также не позволило выявить статистически значимые различия в зависимости от принадлежности пациентов к исследуемым группам ( $p>0,05$ ). Вместе с тем, были установлены существенные различия при сравнении потенциалов мышц слева и справа.

До начала проведения исследования при проведении пробы «жевание общее» в первой группе отмечались показатели m.temporalis dextra 209 мкВ, m.temporalis sinistra 331 мкВ, m. masseter dextra 253 мкВ, m.masseter sinistra 257 мкВ. У второй группы наблюдалось следующее: m.temporalis dextra 193 мкВ, m.temporalis sinistra 319,5 мкВ, m. masseter dextra 270,5 мкВ, m.masseter sinistra 277 мкВ.

Так, средняя амплитуда ЭМГ – потенциалов левой височной мышцы была повышена как при жевании с левой стороны, так и при жевании с правой стороны или при двустороннем жевании ( $p<0,001$ ). Результаты сравнения показателей представлены на рисунке 21. Так при выполнении пробы «сжатие слева» m. temporalis dextra среднее значение составило 213 мкВ, m. temporalis sinistra 317 мкВ; при выполнении пробы «сжатие справа» средние значения составили 252 мкВ и 320 мкВ, соответственно; при выполнении пробы «сжатие двухстороннее» – 205 мкВ и 321 мкВ, соответственно.

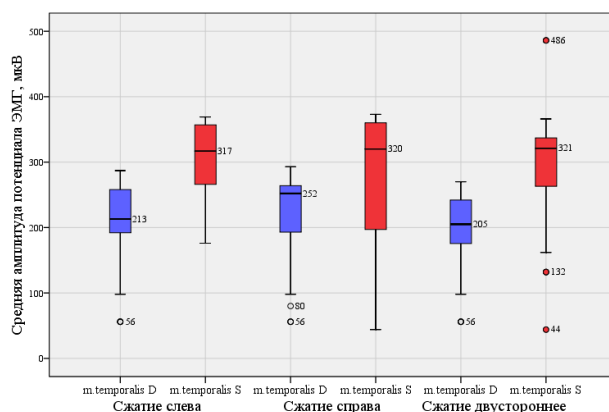


Рисунок 21– Средняя амплитуда ЭМГ – потенциала слева и справа при жевании (синие фигуры – m.temporalis dextra, красные – m.temporalis sinistra)

На рисунке 22 выполнено сравнение показателей ЭМГ у левой и правой жевательных мышц при различных вариантах пробы на жевание. При выполнении пробы «сжатие слева» m. masseter dextra среднее значение составило 228 мкВ, m. masseter sinistra 273 мкВ; при выполнении пробы «сжатие справа» средние значения составили 268 мкВ и 270 мкВ, соответственно; при выполнении пробы «сжатие двухстороннее» – 264 мкВ и 271 мкВ, соответственно.

Средняя амплитуда потенциалов жевательных мышц имела статистически значимые различия как при левосторонней, так и при правосторонней пробе ( $p < 0,001$  и  $p = 0,002$ , соответственно). При двустороннем жевании значения потенциалов слева и справа были сопоставимыми ( $p = 0,516$ ).

Таким образом, исследуемые группы были сопоставимыми по показателям ЭМГ. При этом отмечались статистически значимые различия средней амплитуды потенциалов, измеренных с левой и правой сторон, что свидетельствовало об асимметрии напряжения мышц при наблюдаемых ЗЧА.

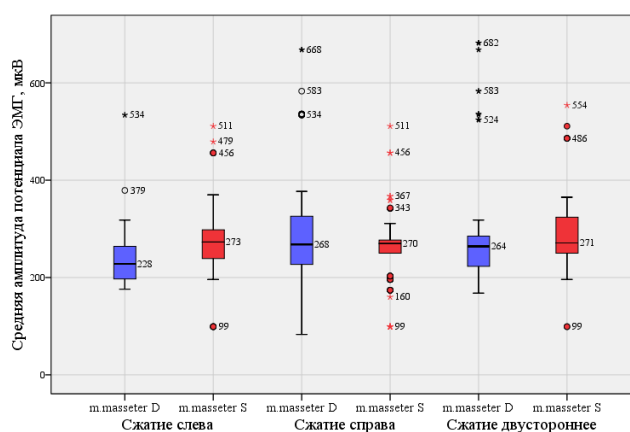


Рисунок 22– Средняя амплитуда ЭМГ – потенциала слева и справа при жевании (синие фигуры – m.masseter dextra, красные – m.masseter sinistra)

### 3.4.1 Изучение изменений показателей электромиографии в зависимости от способа коррекции зубочелюстных аномалий

После анализа биоэлектрической активности мышц до начала ортодонтического лечения нами было проведено сравнение показателей ЭМГ, достигнутых после проведенного лечения в зависимости от способа коррекции. При этом способ коррекции подразделялся на два типа – ортодонтическое лечение на съёмной технике с использованием модели миофункционального тренажера и ортодонтическое лечение на съёмной технике без использования модели миофункционального тренажера. Полученные при сжатии зубов результаты представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Сравнение показателей ЭМГ при сжатии зубов на этапе наблюдения пациентов после проведенной коррекции ЗЧА

Оцениваемая мышца	Исследуемые группы				p
	Первая		Вторая		
	Me	Q <sub>1</sub> –Q <sub>3</sub>	Me	Q <sub>1</sub> –Q <sub>3</sub>	
Сжатие зубов слева					
m. temporalis dextra	170	133–175	132	73–259	0,008*
m. masseter dextra	275	227–300	213	144–258	<0,001*
m. temporalis sinistra	327	266–333	69	57–148	<0,001*
m. masseter sinistra	269	241–285	102	81–235	<0,001*
Сжатие зубов справа					
m. temporalis dextra	244	157–304	69	53–104	<0,001*
m. masseter dextra	259	152–309	132	84–214	<0,001*
m. temporalis sinistra	289	136–339	128	85–193	<0,001*
m. masseter sinistra	254	252–280	286	159–319	0,371

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

В соответствии с полученными результатами, при *сжатии зубов слева* средняя амплитуда потенциала, измеренного для правых височной и жевательной мышц, была статистически значимо ниже у пациентов после коррекции ЗЧА с применением тренажера. Значения биоэлектрической активности мышц были следующие: m. temporalis dextra 132 мкВ, m. masseter dextra 213 мкВ, m. temporalis sinistra 69 мкВ, m. masseter sinistra 102 мкВ – при проведении пробы «сжатие слева»; m. temporalis dextra 69 мкВ, m. masseter dextra 132 мкВ, m. temporalis sinistra 128 мкВ, m. masseter sinistra 286 мкВ – при проведении пробы «сжатие справа». На рисунке 23 сопоставлены значения показателей ЭМГ для правосторонних мышц. При использовании съемных ортодонтических аппаратов средние значения m. temporalis dextra 170 мкВ, m. masseter dextra 275 мкВ. При использовании съемного ортодонтического аппарата совместно с миотренажером показатели были 132 мкВ и 213 мкВ, соответственно.

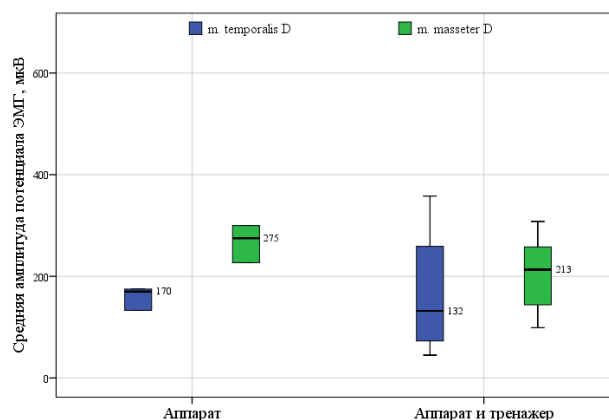


Рисунок 23– Средние амплитуды потенциала на правых височной и жевательной мышцах при сжатии зубов слева после проведенного лечения в зависимости от способа коррекции

Значения потенциалов при сжатии зубов слева для мышц одноименной стороны были существенно ниже у пациентов, получавших коррекцию с использованием комбинации аппаратного метода лечения и тренажера, по сравнению с применением одного только аппарата ( $p < 0,001$ ). Результаты сравнения потенциалов ЭМГ на мышцах с левой стороны при сжатии зубов слева

приведены на рисунке 24. При использовании съёмных ортодонтических аппаратов средние значения *m. temporalis sinistra* 327 мкВ, *m. masseter sinistra* 269 мкВ. При использовании съёмного ортодонтического аппарата совместно с миотренажером показатели были 69 мкВ и 102 мкВ, соответственно.

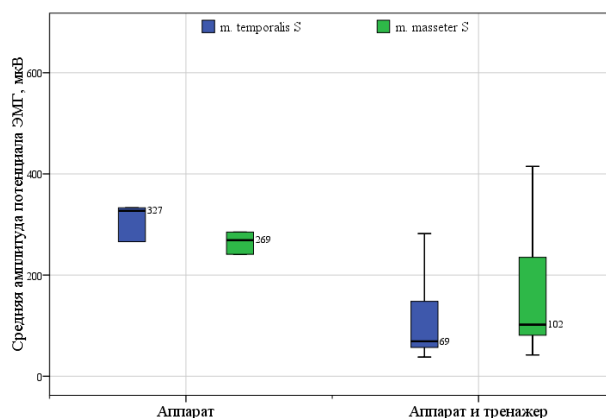


Рисунок 24 – Средние амплитуды потенциала на левых височной и жевательной мышцах при сжатии зубов слева после проведенного лечения в зависимости от способа коррекции

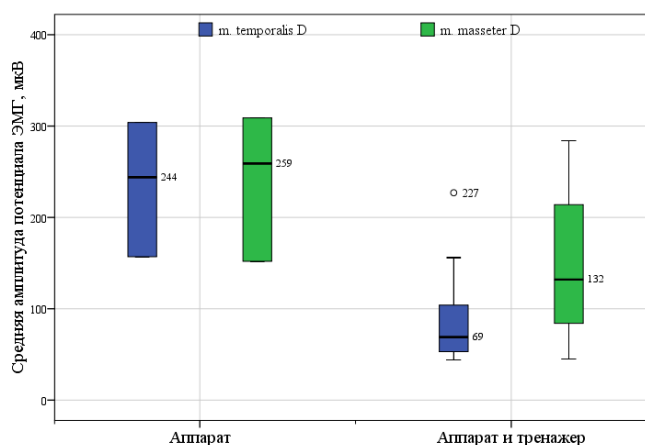


Рисунок 25– Средние амплитуды потенциала на правых височной и жевательной мышцах при сжатии зубов справа после лечения

При сжатии зубов справа амплитуда потенциалов, измеренных для мышц той же стороны, была также существенно ниже при использовании комбинации аппаратного метода коррекции и тренажера ( $p < 0,001$ ). Значения данных показателей сопоставлены на рисунке 25. При использовании съёмных

ортодонтических аппаратов средние значения *m. temporalis dextra* 244 мкВ, *m. masseter dextra* 259 мкВ. При использовании съемного ортодонтического аппарата совместно с миотренажером показатели были 69 мкВ и 132 мкВ, соответственно.

Значения ЭМГ-потенциала на *m. masseter* слева не имели статистически значимых различий в зависимости от способа коррекции ( $p=0,371$ ). Амплитуда потенциала, измеренного на *m. temporalis sinistra* была существенно ниже у пациентов, получавших лечение с использованием тренажера, по сравнению с результатами изолированного применения аппаратного способа ( $p<0,001$ ). Данные свидетельствуют о правильном распределении мышечной нагрузки при коррекции патологии окклюзии. Сравнение потенциалов при сжатии зубов справа на мышцах противоположной стороны показано также на рисунке 26. При использовании съемных ортодонтических аппаратов средние значения *m. temporalis dextra* 289 мкВ, *m. masseter dextra* 254 мкВ. При использовании съемного ортодонтического аппарата совместно с миотренажером показатели были 128 мкВ и 286 мкВ, соответственно.

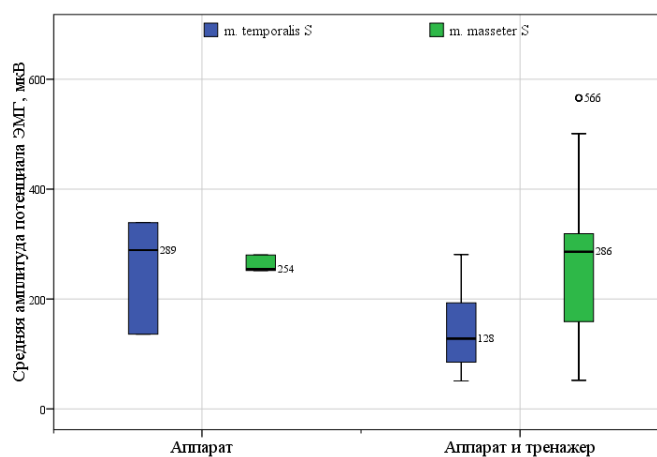


Рисунок 26– Средние амплитуды потенциала на левых височной и жевательной мышцах при сжатии зубов справа после лечения

Таким же образом были сопоставлены ЭМГ– потенциалы на височных и жевательных мышцах при выполнении жевания. Полученные данные представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Сравнение показателей ЭМГ при жевании на этапе наблюдения пациентов после проведенной коррекции ЗЧА

Оцениваемая мышца	Исследуемые группы				p
	Первая		Вторая		
	Me	Q <sub>1</sub> –Q <sub>3</sub>	Me	Q <sub>1</sub> –Q <sub>3</sub>	
Жевание слева					
m. temporalis dextra	217	206–259	93	63–114	<0,001*
m. masseter dextra	219	188–234	146	146–351	0,007*
m. temporalis sinistra	331	317–369	78	70–111	<0,001*
m. masseter sinistra	243	238–298	155	122–423	0,007*
Жевание справа					
m. temporalis dextra	212	187–277	108,5	78–122	<0,001*
m. masseter dextra	251	183–326	226	146–537	0,891
m. temporalis sinistra	320	187–365	79	68–111	<0,001*
m. masseter sinistra	275	270–276	213	147–639	0,158
Жевание общее					
m. temporalis dextra	209	177–242	108	65–161	<0,001*
m. masseter dextra	263	238–290	255	146–537	0,714
m. temporalis sinistra	337	250–342	78	68–111	<0,001*
m. masseter sinistra	272	271–324	213	124–578	0,077

\* - различия показателей статистически значимы ( $p < 0,05$ )

Проведенный анализ позволил установить статистически значимые различия средней амплитуды ЭМГ – потенциалов на правых височной и жевательной мышцах при жевании с левой стороны в зависимости от используемого метода коррекции ( $p < 0,001$  и  $p = 0,007$ , соответственно). В обоих случаях различия были обусловлены существенным снижением показателей при использовании тренажера в составе протокола лечения ЗЧА, по сравнению с изолированным применением аппарата.

Значения биоэлектрической активности мышц были следующие: m. temporalis dextra 93 мкВ, m.masseter dextra 146 мкВ, m. temporalis sinistra 78 мкВ, m.masseter sinistra 155 мкВ – при проведении пробы «жевание слева»; m. temporalis dextra 108,5 мкВ, m.masseter dextra 226 мкВ, m. temporalis sinistra 79 мкВ, m.masseter sinistra 213 мкВ – при проведении пробы «жевание справа».

На рисунке 27 сопоставлены значения средней амплитуды ЭМГ-потенциала на правосторонних мышцах при жевании с левой стороны. При использовании съемных ортодонтических аппаратов средние значения m. temporalis dextra 217 мкВ, m. masseter dextra 219 мкВ. При использовании съемного ортодонтического аппарата совместно с миотренажером показатели были 93 мкВ и 146 мкВ, соответственно.

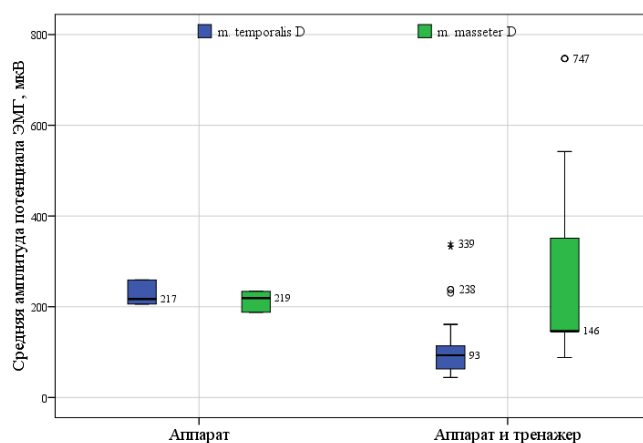


Рисунок 27 – Средние амплитуды ЭМГ – потенциалов на правых височной и жевательной мышцах при жевании с левой стороны после лечения

Значения ЭМГ-потенциалов на левых височной и жевательных мышцах при пробе с одноименной стороны характеризовались статистически значимыми различиями ( $p < 0,001$  и  $p = 0,007$ , соответственно). При использовании комбинации аппарата и тренажера для коррекции ЗЧА ЭМГ – потенциалы принимали минимальные значения, а при использовании аппаратного способа лечения – были существенно выше (рисунок 28).



При использовании съемных ортодонтических аппаратов средние значения *m. temporalis sinistra* 331 мкВ, *m. masseter sinistra* 243 мкВ. При использовании съемного ортодонтического аппарата совместно с миотренажером показатели были 78 мкВ и 155 мкВ, соответственно.

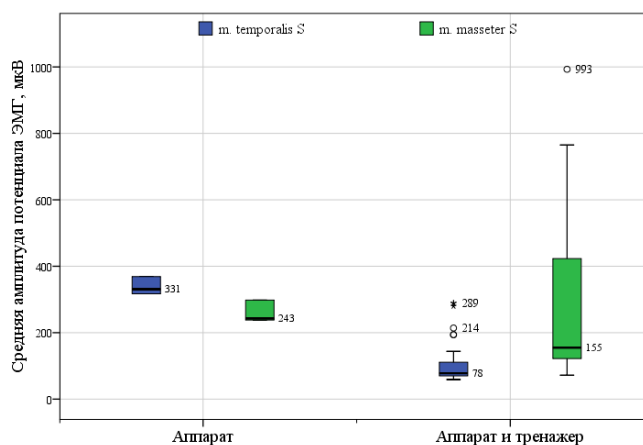


Рисунок 28 – Средние амплитуды ЭМГ – потенциалов на левых височной и жевательной мышцах при жевании с левой стороны после лечения

При оценке результатов проб как на жевание с правой стороны, так и на общее жевание отмечались характерные особенности величины ЭМГ – потенциалов в зависимости от вида мышц. Как правая, так и левая височная мышцы отличалась существенно более низкими значениями потенциалов среди пациентов, коррекция ЗЧА у которых проводилась комбинированным способом.

При сравнении средней величины ЭМГ – потенциалов на жевательных мышцах с обеих сторон различия показателей были статистически не значимы ( $p > 0,05$ ).

Результаты пробы на жевание справа с оценкой потенциалов у височных мышц показаны на рисунке 29, пробы на общее жевание – на рисунке 30.

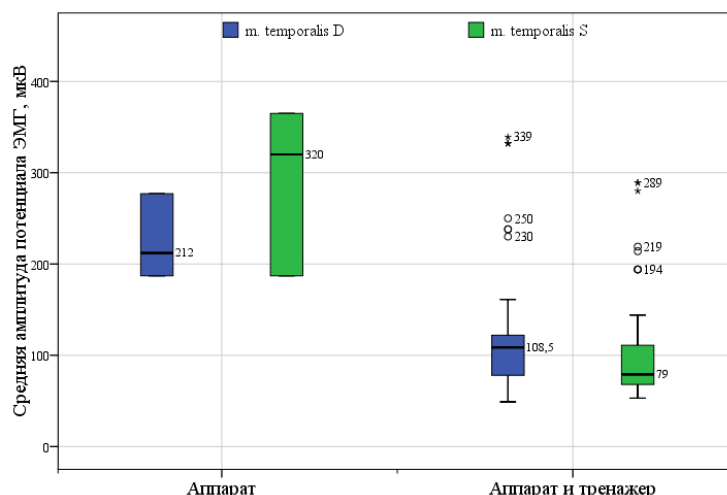


Рисунок 29– Средние амплитуды ЭМГ – потенциалов на правой и левой височных мышцах при жевании справа после проведенной коррекции

При использовании съемных ортодонтических аппаратов средние значения m. temporalis dextra 212 мкВ, m. temporalis sinistra 320 мкВ. При использовании съемного ортодонтического аппарата совместно с миотренажером показатели были 108,5 мкВ и 79 мкВ, соответственно.

При использовании съемных ортодонтических аппаратов средние значения m. temporalis dextra 209 мкВ, m. masseter dextra 327 мкВ. При использовании съемного ортодонтического аппарата совместно с миотренажером показатели были 108 мкВ и 78 мкВ, соответственно.

Таким образом, по результатам оценки достигнутых после коррекции значений средней амплитуды ЭМГ – потенциалов было установлено, что наибольшим снижением отличались пациенты, получавшие комбинированное лечение с использованием как аппарата, так и тренажера. Полученные данные говорят об эффективности использования комбинированного подхода- ортодонтическое лечение на съемной технике с использованием тренажера.

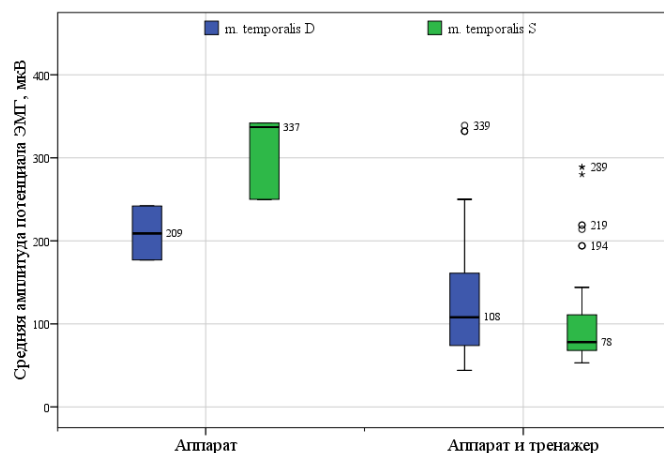


Рисунок 30 – Средние амплитуды ЭМГ – потенциалов на правой и левой височных мышцах при общем жевании после проведенной коррекции

Далее был проведен анализ динамики средней амплитуды ЭМГ – потенциалов в разрезе исследуемых групп. Так, для пациентов, коррекция ЗЧА среди которых проводилась с использованием аппарата, были получены следующие результаты сравнения (таблица 17).

Таблица 17 – Анализ динамики ЭМГ – потенциалов на височных и жевательных мышцах в результате коррекции ЗЧА с помощью аппарата

Проба	Оцениваемая мышца	Этапы наблюдения				p
		До коррекции		После коррекции		
		Me	Q <sub>1</sub> –Q <sub>3</sub>	Me	Q <sub>1</sub> –Q <sub>3</sub>	
Сжатие слева	m. temporalis dextra	161	146–178	170	133–175	0,309
	m. masseter dextra	272	230–284	275	227–300	0,273
	m. temporalis sinistra	327	272–342	327	266–333	0,944
	m. masseter sinistra	269	240,5–282	269	241–285	0,666
Сжатие справа	m. temporalis dextra	197	152–261	244	157–304	0,036*
	m. masseter dextra	259	213–291	259	152–309	0,151
	m. temporalis sinistra	272	153–308	289	136–339	0,629
	m. masseter sinistra	251	234–256	254	252–280	0,001*

Продолжение таблицы 17

Жевание слева	m. temporalis dextra	217	206–259	217	206–259	0,754
	m. masseter dextra	218	197–252	219	188–234	0,114
	m. temporalis sinistra	326	276–357	331	317–369	0,001*
	m. masseter sinistra	261	239–288	243	238–298	0,771
Жевание справа	m. temporalis dextra	256	190,5–264	212	187–277	0,548
	m. masseter dextra	264	210–326	251	183–326	0,169
	m. temporalis sinistra	320	209–361	320	187–365	0,907
	m. masseter sinistra	268	250,5–276	275	270–276	0,001*
Жевание общее	m. temporalis dextra	209	184,5–243	209	177–242	0,536
	m. masseter dextra	253	209–285	263	238–290	0,771
	m. temporalis sinistra	331	266–337	337	250–342	0,945
	m. masseter sinistra	257	249–294	272	271–324	0,01*

\* - изменения показателей статистически значимы ( $p < 0,05$ )

Исходя из представленных данных, динамика ЭМГ – потенциалов в результате коррекции с применением аппаратного способа в большинстве случаев была несущественной, при пробе на *сжатие справа* на правой височной и левой жевательной мышцах, при пробе на *жевание слева* – на левой височной мышце, а также при пробах на *жевание справа* или с обеих сторон – на левой жевательной мышце отмечался статистически значимый рост амплитуды потенциалов, что свидетельствовало об увеличении напряжения, что говорит о неравномерной мышечной нагрузке. При выполнении пробы «*жевание общее*» показатели биоэлектрической активности мышц менялись следующим образом: m. temporalis dextra не показало изменений, m.masseter dextra с 253 мкВ до 263 мкВ, m.temporalis sinistra с 331 мкВ до 337 мкВ, m. masseter sinistra с 257 мкВ до 272 мкВ. Полученные данные показывают, что ортодонтическое лечение с использованием съёмной техники не оказывает значимого влияния на мышечную систему.

Далее была изучена динамика ЭМГ – потенциалов на височных и жевательных мышцах при проведении проб на жевание и сжатие зубов в группе пациентов, получавших лечение комбинированным способом. Полученные результаты представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Анализ динамики ЭМГ-потенциалов на височных и жевательных мышцах в результате комбинированной коррекции ЗЧА

Проба	Оцениваемая мышца	Этапы наблюдения				p
		До коррекции		После коррекции		
		Me	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	Me	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	
Сжатие слева	m. temporalis dextra	158,5	143–167,5	132	73–259	0,919
	m. masseter dextra	282,5	238–310	213	144–258	<0,001*
	m. temporalis sinistra	306,5	263,8–342	70,5	55,8–148,5	<0,001*
	m. masseter sinistra	270	240,8–313,5	102	78–241	<0,001*
Сжатие справа	m. temporalis dextra	156	143,5–251	69	53–104,5	<0,001*
	m. masseter dextra	284	209–317,8	132	84–214	<0,001*
	m. temporalis sinistra	234	144–308	128	84,5–199,5	<0,001*
	m. masseter sinistra	235	184–254,5	286	145,5–319	0,212
Жевание слева	m. temporalis dextra	212,5	173,3–257	93	62,8–114	<0,001*
	m. masseter dextra	234	200,8–268	146	146–368	0,505
	m. temporalis sinistra	277	252–357	78	69,5–111	<0,001*
	m. masseter sinistra	285,5	238–357,5	155	122–423	0,357
Жевание справа	m. temporalis dextra	243	192–261,8	108,5	77–131,8	<0,001*
	m. masseter dextra	273	256,3–342	226	146–537	0,78
	m. temporalis sinistra	266	187–360	79	67,5–111	<0,001*
	m. masseter sinistra	275	201,3–285,3	213	147–639	0,269
Жевание общее	m. temporalis dextra	193	172,3–231,5	108	65–161	<0,001*
	m. masseter dextra	270,5	238–285	255	146–538,3	0,404
	m. temporalis sinistra	319,5	240,5–337	78	68–111	<0,001*
	m. masseter sinistra	277	252,3–336	213	124–593,3	0,717

\* - изменения показателей статистически значимы (p<0,05)

В соответствии с полученными результатами, после коррекции ЗЧА с помощью аппарата и тренажера наблюдалось статистически значимое снижение ЭМГ – потенциалов при пробах на *сжатие слева и справа* на височных и жевательных мышцах ( $p < 0,001$ ) за исключением случаев несущественной динамики потенциала на *m. temporalis dextra* при *сжатии зубов слева* ( $p = 0,919$ ) и на *m. masseter S* при *сжатии зубов справа* ( $p = 0,212$ ).

Жевательная проба в данной группе пациентов характеризовалась существенным снижением потенциалов на височных мышцах с обеих сторон ( $p < 0,001$ ) и отсутствием статистически значимых изменений показателей на жевательных мышцах в результате проведенной коррекции.

При выполнении пробы «жевание общее» показатели биоэлектрической активности мышц менялись следующим образом: *m. temporalis dextra* со 193 до 108 мкВ, *m. masseter dextra* с 270,5 мкВ до 255 мкВ, *m. temporalis sinistra* с 319,5 мкВ до 78 мкВ, *m. masseter sinistra* с 277 мкВ до 213 мкВ. Данные параметры свидетельствуют о необходимости комбинированного воздействия на зубные ряды и мышцы для достижения баланса зубочелюстной системы.

Таким образом, снижение ЭМГ – потенциалов было в наибольшей степени выражено при коррекции ЗЧА комбинацией аппаратного лечения и тренажера. При изолированном применении аппаратной коррекции изменения показателей практически отсутствовали.

#### **3.4.2 Изучение динамики показателей ширины зубных рядов в зависимости от проводимого лечения**

При сравнении показателей ширины зубных рядов и длины передних отрезков верхней и нижней челюсти в исследуемых группах до и после лечения была получена таблица 19.

Согласно представленным данным, в обеих исследуемых группах отмечалось статистически значимое увеличение анализируемых показателей в результате проводимого лечения ( $p < 0,001$  во всех случаях).

Таблица 19– Сравнение показателей ширины зубных рядов в исследуемых группах до и после лечения

Показатель	До / после лечения	Вид лечения				p
		Аппарат		Аппарат и тренажёр		
		Me	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	Me	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	
Расстояние между 14 и 24 зубами	До	31,5	31–32	32	32–32,4	0,075
	После	32,3	31,5–33,1	33,1	33–33,5	0,001*
	p	<0,001*		<0,001*		–
Расстояние между 16 и 26 зубами	До	44,4	42,7–44,5	44	43,1–44,1	0,172
	После	45	43,7–45,2	44,9	44,9–45,6	0,532
	p	<0,001*		<0,001*		–
Расстояние между 34 и 44 зубами	До	31	31–31,1	31	30–31	0,094
	После	32	31,7–32,2	32,3	31,7–32,8	0,135
	p	<0,001*		<0,001*		–
Расстояние между 36 и 46 зубами	До	42	40,1–42	42	40,2–42,1	0,219
	После	42,4	41,1–42,5	42,9	42,4–43,5	0,001*
	p	<0,001*		<0,001*		–

- различия (изменения) показателей статистически значимы ( $p < 0,05$ )

При оценке расстояния между 14 и 24 зубами, до лечения – статистически значимые различия между группами, использующими комбинацию аппарата и тренажера и только аппарат, отсутствовали ( $p = 0,075$ ). После лечения показатель во второй группе принимал существенно более высокие значения, чем среди пациентов, не использующих тренажер при лечении ( $p = 0,001$ ). В обоих случаях данные свидетельствуют о расширении расстояния между премолярами и

молярами, что подтверждает эффективность обоих способов лечения для коррекции формы зубных рядов.

На рисунке 31 сопоставлены значения расстояния между 14 и 24 зубами в зависимости от проводимого лечения до и после него.

При использовании съемных ортодонтических аппаратов средние значения до лечения составили 31,5 мм, после лечения 32,3мм. При использовании съемного ортодонтического аппарата совместно с миотренажером составили 32 мм и 33,1 мм, соответственно.

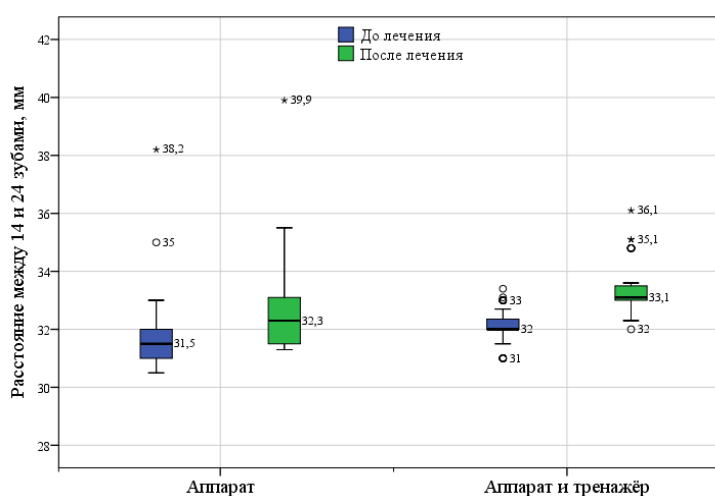


Рисунок 31– Сравнение расстояния между 14 и 24 зубами до и после лечения

Расстояние между 16 и 26 зубами как на исходном этапе, так и после лечения не имело статистически значимых различий в сравниваемых группах ( $p=0,172$  и  $p=0,532$ , соответственно).

На рисунке 32 сопоставлены значения расстояния между 16 и 26 зубами в зависимости от проводимого лечения до и после него.

При использовании съемных ортодонтических аппаратов средние значения до лечения составили 44,4 мм, после лечения 45 мм. При использовании съемного ортодонтического аппарата совместно с миотренажером составили 44мм и 44,9 мм, соответственно.



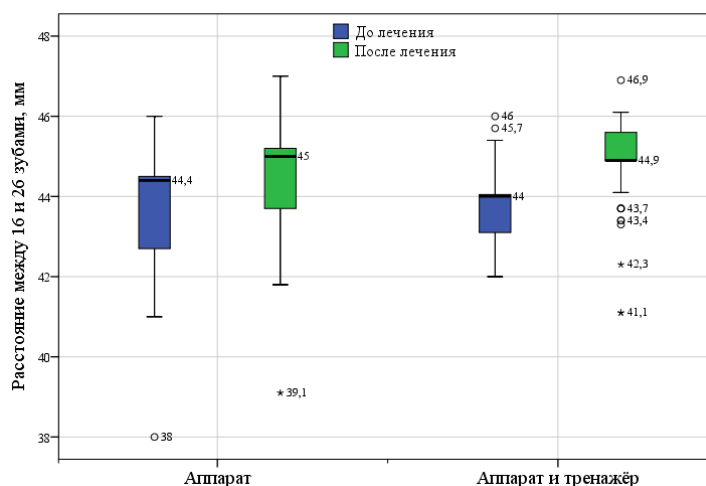


Рисунок 32– Сравнение расстояния между 16 и 26 зубами до и после лечения

При сравнении расстояния между 34 и 44 зубами до лечения статистически значимые различия между группой пациентов, применявших комбинированное лечение, и группой пролеченных с использованием аппарата выявлены не были ( $p=0,094$ ). После лечения показатели также оставались сопоставимыми ( $p=0,057$ ). Наблюдаемые особенности изменений расстояния между 34 и 44 зубами отражены на рисунке 33.

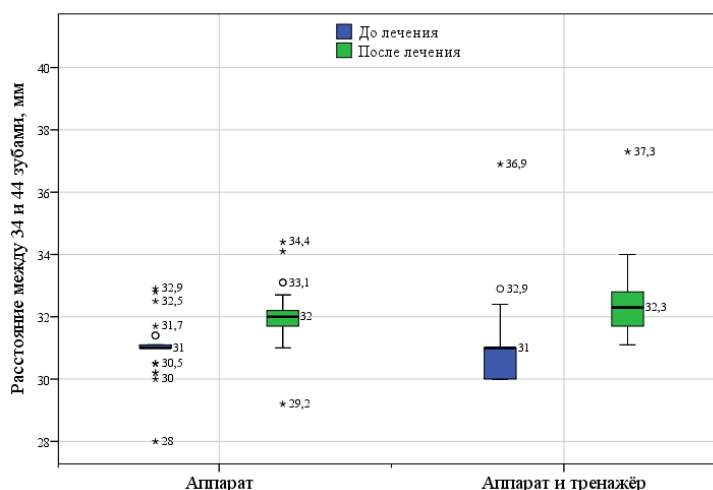


Рисунок 33 – Сравнение расстояния между 34 и 44 зубами до и после лечения

При использовании съёмных ортодонтических аппаратов средние значения до лечения составили 31мм, после лечения 32 мм. При использовании съёмного

ортодонтического аппарата совместно с миотренажером составили 31мм и 32,3 мм, соответственно.

Наконец, при оценке расстояния между 36 и 46 зубами были отмечены статистически значимые различия между группами пациентов, применявших комбинацию тренажера и аппаратного лечения, и применявших только аппарат после лечения ( $p=0,001$ ) при сопоставимых исходных показателях ( $p=0,219$ ). На рисунке 34 выполнено сравнение расстояния между 36 и 46 зубами до и после проводимого лечения.

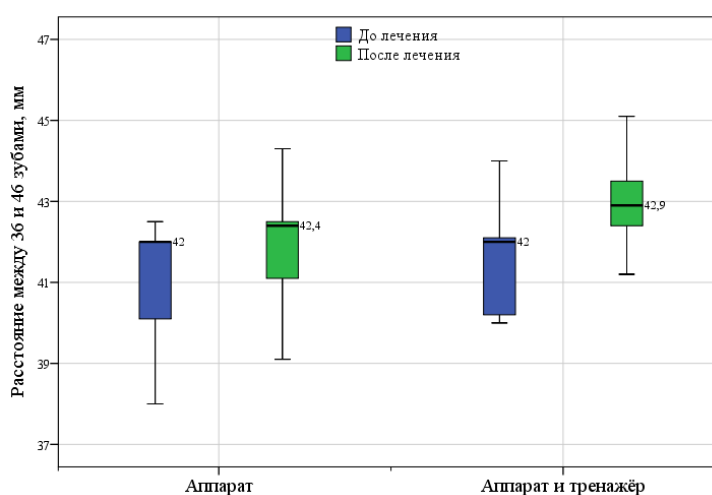


Рисунок 34 – Сравнение расстояния между 36 и 46 зубами до и после лечения

При использовании съёмных ортодонтических аппаратов средние значения до лечения составили 42 мм, после лечения 42,4 мм. При использовании съёмного ортодонтического аппарата совместно с миотренажером составили 42 мм и 42,9 мм, соответственно.

Таким образом, нами определено увеличение расстояния между 14 и 24 зубами, 16 и 26, 34 и 44, 36 и 46 зубами, в результате использования комбинированного лечения ЗЧА, в сравнении с изолированным применением аппаратного лечения. Более значимое увеличение отмечалось в области между 14 и 24 зубами, что составило  $1,1 \pm 0,03$  мм при применении комбинированное

лечения и  $0,8 \pm 0,05$  мм при изолированном лечении на съемном ортодонтическом аппарате.

### **3.4.3 Клиническая характеристика групп сравнения при использовании модели миофункционального тренажера в комбинированной коррекции зубочелюстных аномалий**

Пример 1. 1 группа

Пациент А., 11 лет

Диагноз (МКБ 10): K07.2, K07.3. Вертикальная резцовая дизоокклюзия. Двухсторонняя палатокклюзия. Аномалия положения зубов (рисунок 35).

На ТРГ установлена 3я стадия роста по шейным позвонкам.

Результаты измерений клинико-диагностических моделей челюстей: расстояние между 14 и 24 – 32 мм, расстояние между 16 и 26- 44,1мм, расстояние между 34 и 44- 32,9 мм, расстояние между 36 и 46 - 42мм.



Рисунок 35 - Пациент А., 11 лет, до ортодонтической коррекции

Результаты электромиографического исследования мышц представлены в таблице 20.

Таблица 20 – Пациент А., 11 лет, результаты элеткромиографического исследования до ортодонтической коррекции

Проба: Н.Сжатие зубов слева

Номер канала	1.temporalis, D	2.masseter, D	3.temporalis, S	4.masseter, S	Td/Md	Ts/Ms	Td/Ts	Md/Ms
Макс. ампл.(мкВ)	1109	1540	1412	1451	72	97	79	106
Ср. ампл.(мкВ)	170	275	327	269	62	122	52	102
Площадь(мкВ*мс)	96,96	174,58	199,96	138,81	56	144	48	126

Проба: Н.Сжатие зубов справа

Номер канала	1.temporalis, D	2.masseter, D	3.temporalis, S	4.masseter, S	Td/Md	Ts/Ms	Td/Ts	Md/Ms
Макс. ампл.(мкВ)	911	2178	1538	1243	42	124	59	175
Ср. ампл.(мкВ)	157	259	289	254	61	114	54	102
Площадь(мкВ*мс)	73,72	153,04	156,31	119,54	48	131	47	128

Через 6 месяцев после начала ортодонтической коррекции.

Диагноз (МКБ 10): K07.3. K07.33. Трансверзальная резцовая окклюзия. Аномалия положения зубов. Диастема на верхней челюсти (рисунок 36).



Рисунок 36- Пациент А.,11 лет, после ортодонтической коррекции

Результаты измерений клинико-диагностических моделей: расстояние между 14 и 24 -33,4 мм, расстояние между 16 и 26- 45,7 мм, расстояние между 34 и 44- 34,1мм, расстояние между 36 и 46 – 43,5мм.

Результаты электромиографического исследования мышц представлены в таблице 21.

Таблица 21 – Пациент А., 11 лет, результаты элеткромиографического исследования после ортодонтической коррекции.

Проба: Н.Сжатие зубов слева

Номер канала	1.temporal is, D	2.masset er, D	3.temporal is, S	4.masset er, S	Td/M d	Ts/M s	Td/T s	Md/ Ms
Макс. ампл.(мкВ)	646	1540	1412	1451	42	97	46	106
Ср. ампл.(мкВ)	158	284	268	389	56	123	48	106
Площадь(мкВ*мс)	77,2	163,08	181,06	127,13	47	142	43	128

Проба: Н.Сжатие зубов справа

Номер канала	1.temporal is, D	2.masset er, D	3.temporal is, S	4.masset er, S	Td/M d	Ts/M s	Td/T s	Md/ Ms
Макс. ампл.(мкВ)	911	2178	1538	1243	42	124	59	175
Ср. ампл.(мкВ)	268	308	157	259	60	119	52	103
Площадь(мкВ*мс)	78,74	170,7	180,1	133,05	46	135	44	128

Полученные данные говорят об эффективности использования съемного ортодонтического аппарата для лечения патологии окклюзии, но не устраняют миофункциональные нарушения мышц челюстно-лицевой области.

Пример 2. 2 группа

Диагноз (МКБ –10): K07.2, K07.3. K07.33. Правосторонняя палатокклюзия. Аномалия положения зубов. Диастема на верхней челюсти (рисунок 37).

На ТРГ установлена 3я стадия роста по шейным позвонкам.

Результаты измерений клинико-диагностических моделей челюстей: расстояние между 14 и 24 – 31,5 мм, расстояние между 16 и 26 – 45,4 мм, расстояние между 34 и 44 – 36,9 мм, расстояние между 36 и 46 – 42 мм.



Рисунок 37 - Пациент Е., 10 лет до ортодонтической коррекции

В таблице 22 представлены данные элеткромиографического исследования мышц.

Таблица 22 – Пациент Е., 10 лет, результаты электромиографического исследования до ортодонтической коррекции

Проба: Н.Сжатие зубов справа

Номер канала	1.temporalis, D	2.masseter, D	3.temporalis, S	4.masseter, S	Td/Md	Ts/Ms	Td/Ts	Md/Ms
Макс.ампл. (мкВ)	984	718	571	614	137	93	172	117
Ср. ампл. (мкВ)	284	213	153	199	133	77	186	107
Площадь (мкВ*мс)	314,98	235,31	140,26	209,53	134	67	225	112

Проба: Н.Сжатие зубов слева

Номер канала	1.temporalis, D	2.masseter, D	3.temporalis, S	4.masseter, S	Td/Md	Ts/Ms	Td/Ts	Md/Ms
Макс.ампл. (мкВ)	817	766	1098	747	107	147	74	103
Ср.ампл. (мкВ)	143	179	226	208	80	109	63	86
Площадь (мкВ*мс)	103,9	180,33	226,75	212,68	58	107	46	85

Через 6 месяцев использования модели миофункционального тренажера (рисунок 38).

Диагноз (МКБ 10): K07.33. Диастема на верхней челюсти.

Результаты измерений клинико-диагностических моделей челюстей: расстояние между 14 и 24 – 32,3 мм, расстояние между 16 и 26 – 46 мм, расстояние между 34 и 44 – 37,3мм, расстояние между 36 и 46 – 42,3 мм.



Рисунок 38 - Пациент Е., 10 лет, после ортодонтической коррекции  
Результаты ЭМГ исследования после ортодонтической коррекции представлены в таблице 23.

Таблица 23 – Пациент Е., 10 лет, результаты электромиографического исследования после ортодонтической коррекции.

Проба: Н.Сжатие зубов слева

Номер канала	1.temporal is, D	2.masseter, D	3.temporal is, S	4.masseter, S	Td/Md	Ts/Ms	Td/Ts	Md/Ms
Макс.ампл.(мкВ)	134	402	231	803	135	112	96	80
Ср. ампл.(мкВ)	103	130	173	244	132	120	99	90
Площадь(мкВ*мс)	176,84	124,92	181,78	143,9	142	126	97	87

Проба: Н.Сжатие зубов справа

Номер канала	1.temporal is, D	2.masseter, D	3.temporal is, S	4.masseter, S	Td/Md	Ts/Ms	Td/Ts	Md/Ms
Макс.ампл.(мкВ)	250	723	344	439	152	145	102	97
Ср. ампл.(мкВ)	143	245	101	142	136	123	111	101
Площадь(мкВ*мс)	205,86	142,93	177,49	138,29	144	128	116	103

Полученные результаты говорят об эффективности использования миофункционального тренажера, изолированно от ортодонтического лечения. После использования тренажера пациенту установлены временные сохранители места в области отсутствующих зубов.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диагностика и лечение миофункциональных нарушений челюстно-лицевой области составляют одну из актуальных проблем современной стоматологии, что обусловлено их значительной распространенностью в различные периоды жизни человека [5, 11]. В диссертационной работе на основе литературных данных, данных собственных исследований получена оценка эффективности использования миофункциональных тренажеров для коррекции мышечных дисфункций челюстно – лицевой области.

В литературе большое внимание уделяется важному значению влияния миофункциональных нарушений на формирование патологии окклюзии [5, 11, 28, 72, 84, 88]. Также орофациальные мышечные дисфункции влияют не только на стоматологический статус, но и на соматическое здоровье детей [14, 79, 92, 101].

R. Grabowski (2015), которым было установлено, что коррекция миофункциональных нарушений благоприятно влияет на развитие челюстно-лицевых структур. Им было показано, что любая миофункциональная коррекция, выполняемая в период смены зубов, улучшает состояние челюстно–лицевой области [97].

До настоящего времени в нашей стране не производятся миофункциональные тренажеры, повышающие качество ортодонтического лечения. Таким образом, поиск новых эффективных средств коррекции миофункциональных нарушений является актуальным. В процессе исследования планировали изучить структуру миофункциональных нарушений у детей 9 – 12 лет при различных патологиях окклюзии, разработать модель миофункционального тренажера для двухсторонней окклюзионной нагрузки.

Созданные положения позволили провести качественный и количественный анализ распространенности миофункциональных нарушений и преобладания их в структуре патологий окклюзии. При наличии патологии окклюзии отмечается асимметричная и гиподинамичная активность жевательных и височных мышц.

При проведении электромиографического исследования отмечалась несимметричность мышечной активности при проведении специфических проб жевательных и височных групп мышц. Наблюдалось увеличение биоэлектрических потенциалов левой группы мышц при проведении специфических проб на правой стороне. По цифровым данным, при наличии всех патологий окклюзии у обследуемых изменились значения левых височных мышц  $143-289 \pm 24$  и левых жевательных мышц  $231-401 \pm 19$  мкВ в сторону увеличения. Полученные данные свидетельствуют о нарушении мышечной активности при наличии патологии окклюзии и вредных привычек.

Выполнены исследовательские работы по созданию модели миофункционального тренажера для передачи двухсторонней вертикальной нагрузки на зубные ряды и определению оптимальной толщины для миофункционального тренажера. При выполнении специфических проб при применении модели миофункционального тренажера толщиной 2,5 мм положительная динамика отмечалась в 83% случаев. Выявлено снижение показателей биоэлектрической активности височных мышц по сравнению с жевательными мышцами при проведении специфических проб как в первом, так и во втором случае. Повышение значений биоэлектрических потенциалов при выполнении пробы «жевание общее» с более равномерным распределением нагрузки на жевательные и височные мышцы правой и левой стороны: *m. temporalis dextra*  $87,5-238$  мкВ, *m. temporalis sinistra*  $72-204$  мкВ, *m. masseter dextra*  $225,5-642$  мкВ, *m. masseter sinistra*  $204-639$  мкВ. Данные свидетельствуют о нормализации показателей активности височных и жевательных мышц. Параметры биоэлектрической активности круговой мышцы рта в процессе исследования были статистически не достоверны ( $p=0,232$ ). Наиболее высокие значения отмечены до использования миофункционального тренажера при выполнении пробы «сжатие слева» и составили  $602 \pm 16$  мкВ и  $424 \pm 15$  мкВ слева и справа, соответственно. После использования миофункционального тренажера

при данной пробе показатели составили  $432\pm 15$  мкВ и  $333\pm 61$  мкВ, соответственно.

Доказана эффективность применения ортодонтического лечения на съёмной ортодонтической технике совместно с миофункциональным тренажером при комплексной коррекции зубочелюстной аномалии.

В соответствии с полученными результатами, после коррекции ЗЧА с помощью аппарата и тренажера наблюдалось статистически значимое снижение ЭМГ – потенциалов при пробах на *сжатие слева и справа* на височных и жевательных мышцах ( $p < 0,001$ ) за исключением случаев несущественной динамики потенциала на *m. temporalis D* при *сжатии зубов слева* ( $p = 0,919$ ) и на *m. masseter S* при *сжатии зубов справа* ( $p = 0,212$ ). При выполнении пробы «*жевание общее*» показатели биоэлектрической активности мышц менялись следующим образом: *m. temporalis dextra* со 193 до 108 мкВ, *m. masseter dextra* с 270,5 мкВ до 255 мкВ, *m. temporalis sinistra* с 319,5 мкВ до 78 мкВ, *m. masseter sinistra* с 277 мкВ до 213 мкВ. При *сжатии зубов слева* средняя амплитуда потенциала, измеренного для правых височной и жевательной мышц, была статистически значимо ниже у пациентов после коррекции ЗЧА с применением тренажера. Значения биоэлектрической активности мышц: *m. temporalis dextra* 132 мкВ, *m. masseter dextra* 213 мкВ, *m. temporalis sinistra* 69 мкВ, *m. masseter sinistra* 102 мкВ – при проведении пробы «*сжатие слева*»; *m. temporalis dextra* 69 мкВ, *m. masseter dextra* 132 мкВ, *m. temporalis sinistra* 128 мкВ, *m. masseter sinistra* 286 мкВ – при проведении пробы «*сжатие справа*».

При оценке расстояния между 14 и 24 зубами, после лечения показатель в группе пациентов, использующих тренажер, принимал существенно более высокие значения, чем среди пациентов, не использующих тренажер при лечении ( $p = 0,001$ ). В обоих случаях данные свидетельствуют о расширении расстояния между премолярами и молярами, что подтверждает эффективность обоих способов лечения для коррекции формы зубных рядов.

Созданы и защищены авторскими свидетельствами новые конструкции, позволяющие существенно поднять эффективность коррекции миофункциональных нарушений.

Таким образом, полученные результаты экспериментальных исследований говорят об эффективности использования модели миофункционального тренажера в комбинированной коррекции зубочелюстных аномалий. Модель миофункционального тренажера позволяет восстановить миодинамический баланс челюстно-лицевой области, что, в свою очередь, влияет на результат ортодонтического лечения.

## ВЫВОДЫ

1. Наличие миофункциональных нарушений при зубочелюстных аномалиях выявлено в 90% случаев. У пациентов с патологией окклюзии отмечается активное включение *m. temporalis* при выполнении специфических функций, низкая активность *m. circularis oris*. Наибольшие нарушения в биоэлектрической активности мышц выявлены у пациентов с сужением 2 и 3 степени. Наиболее часто встречаемые миофункциональные нарушения- асимметричная и асинхронная работа мышц.

2. Разработана модель миофункционального тренажера и доказана его эффективность применения на *m. masseter* и *m. temporalis*. При использовании модели миофункционального тренажера повышение значений биоэлектрических потенциалов при выполнении пробы “жевание общее” с более равномерным распределением нагрузки на жевательные и височные мышцы правой и левой стороны: *m. temporalis dextra* 87,5–238 мкВ, *m. temporalis sinistra* 72–204 мкВ, *m. masseter dextra* 225,5–642 мкВ, *m. masseter sinistra* 204–639 мкВ.

3. В процессе сравнения модели миофункционального тренажера с аналогами оптимальная толщина тренажера для коррекции мышечных дисфункций составила 2,5 мм. При данной толщине выявлено снижение показателей биоэлектрической активности височных мышц по сравнению с жевательными мышцами. Присутствует восстановление симметричности потенциалов мышц синергистов более, чем в 80% случаев.

4. Разработан алгоритм применения миофункционального тренажера. При использовании модели миофункционального тренажера отмечается восстановление баланса биоэлектрических потенциалов между группами височных и жевательных мышц. При проведении пробы «жевание общее» показатели мышечной активности после использования тренажера: *m. temporalis sinistra*  $111 \pm 9$  мкВ, *m. temporalis dextra*  $109 \pm 8$  мкВ, *m. masseter dextra*  $159 \pm 9$  мкВ, *m. masseter sinistra*  $167 \pm 8$  мкВ.

5. Выявлена высокая эффективность при применении миофункционального тренажера в комплексной коррекции зубочелюстных аномалий. При сопоставлении значений средней амплитуды ЭМГ-потенциала на правосторонних мышцах при жевании с левой стороны были получены данные: при использовании съемных ортодонтических аппаратов средние значения *m. temporalis dextra* 217 мкВ, *m. masseter dextra* 219 мкВ; при использовании съемного ортодонтического аппарата совместно с миотренажером показатели были 93 мкВ и 146 мкВ, соответственно. Изменялась ширина зубного ряда при комбинированном лечении. Более значимое увеличение отмечалось в области между 14 и 24 зубами, что составило  $1,1 \pm 0,03$  мм ( $p < 0,05$ ).

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. В протокол ортодонтического лечения детей 9 – 12 лет рекомендуется включить модель миофункционального тренажера для коррекции миофункциональных нарушений челюстно-лицевой области.
2. Алгоритм применения миофункционального тренажера по принципу «работа: отдых = 2:1» в течении месяца длительностью по 5 минут 2 раза в день утром и вечером.
3. Миофункциональный тренажер рекомендовано использовать:
  - При дистальной окклюзии модель миофункционального тренажера устанавливается на нижний зубной ряд, дуга располагается спереди фронтальных зубов (рисунок 39).



Рисунок 39 - Установка модели нового миофункционального тренажера при дистальной окклюзии

- При вертикальной резцовой дизоокклюзии модель миофункционального тренажера устанавливается на нижний зубной ряд, дуга располагается спереди фронтальных зубов, прямоугольная пластина расположена за зубами, при этом язык упирается в пластину (рисунок 40).



Рисунок 40 - Установка модели нового миофункционального тренажера при вертикальной резцовой дизокклюзии

- При глубокой резцовой окклюзии и дизокклюзии модель миофункционального тренажера устанавливается на нижний зубной ряд, дуга располагается спереди фронтальных зубов, прямоугольная пластина расположена в горизонтальном положении, при этом пациент накусывает пластину зубами (рисунок 41).



Рисунок 41 - Установка модели нового миофункционального тренажера при глубокой резцовой окклюзии и дизокклюзии



### Список сокращений

ДО – дистальная окклюзия

ФО – физиологическая окклюзия

БЭА – биоэлектрическая активность

БП – биоэлектрический потенциал

ВИС – височная мышца

ЖЕВ – жевательная мышца

ЗЧА – зубочелюстные аномалии

мкВ – микровольт

РОС – коэффициент наложения

TORS – коэффициент смещения нижней челюсти

ASIM – индекс ассиметрии

АТТИV – коэффициент мышечной активности

МРТ – магнитно – резонансная томограмма

ВИСП – височная мышца правая

ВИСЛ – височная мышца левая

ОПТГ – ортопантограмма

ТРГ – телерентгенограмма

ЭМГ – электромиография

КДМ – клинико-диагностические модели

SMI – индекс симметричности жевания справа и слева

FREQ – частота жевательных движений

ИМПАКТ СLE – суммарный электрический потенциал всех исследуемых мышц

### Список литературы

1. Абзалова, С.Л. Оценка количества и качества зубочелюстных аномалий 2016 года в г. Казань / С.Л. Абзалова // Медицинские науки. – 2017. – № 3 (57). – С. 39–40.
2. Аверьянов, С.В. Взаимосвязь заболеваний пародонта и зубочелюстных аномалий у студенческой молодежи / С.В. Аверьянов, Е.В. Пупыкина, А.В. Зубарева // Здоровье семьи – 21 век. – 2015. – Т. 1. – С. 10–12.
3. Адигамова, Р.Ф. Электромиография / Р.Ф. Адигамова, Т.В. Васильева, Д.Р. Мухаметвалеева // Биотехнические, медицинские и экологические системы и комплексы. – Рязань, 2016. – С. 83–86.
4. Анализ показателей функционального состояния жевательных и височных мышц у детей с различной степенью кариесрезистентности зубов / Ю. А. Ипполитов, Е. Н. Бондарева, Е. Ю. Золотарева [и др.] // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2019. – Т. 19, № 4 (72). – С. 44–49.
5. Арсенина, О.И. Оценка функционального состояния жевательных мышц у пациентов с мышечно-суставной дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава при использовании эластокорректора / О.И. Арсенина, А.В. Комарова, Н.В. Попова // Клиническая стоматология. – 2020. – № 3. – С. 100–107.
6. Архипова, Е.Ф. К чему приводит привычное ротовое дыхание ребенка? / Е.Ф. Архипова // Современное дошкольное образование. Теория и практика. – 2017. – № 3. – С. 36–45.
7. Аюпова, Ф.С. Распространённость и структура зубочелюстных аномалий у детей (обзор литературы) / Ф.С. Аюпова, А.Р. Восканян // Ортодонтия. – 2016. – № 3. – С. 2–6.
8. Аюпова, Ф.С. Функциональные факторы риска формирования зубочелюстных аномалий у детей Краснодарского края / Ф.С. Аюпова, А.Р. Восканян //

- Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 3. – С. 502–504.
9. Базикян, Э.А. Особенности дезинфекции и стерилизации в стоматологии: учебное пособие / Э.А. Базикян, Л.В. Волчкова, Г.И. Лукина. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. –98 с.
  10. Байбурин, Р.Ф. Филогенетические изменения зубочелюстной системы человека (обзор литературы) / Р.Ф. Байбурин, С.Л. Бакшеева // Здоровье и образование в XXI веке. – 2017. – № 4. – С. 96–100.
  11. Беляков, С.А. Анализ функциональных расстройств зубочелюстной системы у школьников / С.А. Беляков, С.Ю. Косюга // Российский стоматологический журнал. –2016. – Т. 20, № 2. – С. 88–90.
  12. Боброва, Е.А. Оценка состояния твердых тканей зуба в процессе ортодонтического лечения: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.14 / Боброва Екатерина Анатольевна. – СПб, 2016. – 19 с.
  13. Галиуллин, А.Н. Распространенность зубочелюстных аномалий у детей дошкольного возраста в крупном мегаполисе [Электронный ресурс] / А.Н. Галиуллин, М.Н. Хадыева, Г.А. Хусаинова // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 6. – URL:<http://www.science-education.ru/ru/article/viewid=284222>.
  14. Герасимова, Л.П. Электромиография мышц ЧЛО в прогнозировании результатов ортодонтического лечения / Л.П. Герасимова, О.М. Дубова, Г.Р. Исхакова // Вестник БГМУ. – 2017. – № 5. – С. 34–42.
  15. Гиоева, Ю.А. Сравнительный анализ цифровых значений результатов исследований движений нижней челюсти и состояния осанки у пациентов 12-15 лет с сагиттальными аномалиями окклюзии / Ю.А. Гиоева, И.А. Ягублу, О.А. Линева // Ортодонтия. – 2015. – № 1. – С. 18–22.
  16. Гланц, С. Медико-биологическая статистика: перевод с английского / С. Гланц. – Москва: Практика, 1999. – 459 с.

17. Голованич, А.С. Эффективность миофункциональных трейнеров у детей при нарушении функции дыхания и наличии вредных привычек / А.С. Голованич, Е.А. Киселева, М.В. Сергеева // Dental Forum. – 2017. – № 2. – С. 37–30.
18. Гончарова, О.В. Роль педиатра в комплексной реабилитации детей с миофункциональными нарушениями (орофациальными дисфункциями) / О.В. Гончарова // Перспективы развития миофункциональной терапии в медицине: материалы международного конгресса. – Москва, 2018. – С. 35–40.
19. Данилова, М.А. Прогнозирование изменения тонуса жевательных мышц при аномалиях окклюзии зубных рядов / М.А. Данилова, П.В. Ишмурзина, Ю.Г. Худорошков // Ортодонтия. – 2017. – № 4 (80). – С. 22–26.
20. Денисова, В.Ю. Частота встречаемости зубочелюстных аномалий у детей на приеме врача-ортодонта [Электронный ресурс] / В.Ю. Денисова, А.Е. Карлаш, И.П. Рыжова // Вестник новых медицинских технологий. – 2017. – № 4. – URL: <http://www.medtsu.tula.tu/VNMT/Bulletin/E2017-4/2-13.pdf>.
21. Диагностика функционального состояния зубочелюстной системы современными компьютерными методами / Е.Н. Новикова, М.А. Гордеева, В.А. Назаров, Н.Ю. Бабичева // Вестник медицинского института "РЕАВИЗ": реабилитация, врач и здоровье. – 2018. – № 2. – С. 58–66.
22. Динамика электромиографических показателей жевательных мышц и баланса окклюзии при частичном отсутствии зубов / Е.А. Кречина, И.В. Погабало, Ф.Ф. Лосев, Т.Л. Зайка // Эндодонтия today. – 2015. – № 1. – С. 38–42.
23. Дмитриенко, С.В. Характер функциональных нарушений жевательных мышц у детей с аномалиями окклюзии / С.В. Дмитриенко, Э.Г. Ведешина, Д.А. Доменюк // Стоматология славянских государств: сборник трудов конференции. – Белгород, 2016. – С. 130–134.
24. Дорохов, Е.В. Функциональное состояние жевательной мускулатуры и буккального эпителия у детей с аномалиями зубочелюстной системы / Е. В. Дорохов, М. Э. Коваленко, И. В. Косолапова // Ульяновский медико-биологический журнал. – 2018. – № 4. – С. 82–90.

25. Дрок, В.О. Распространенность и структура зубочелюстных аномалий среди подростков / В.О. Дрок // Современная стоматология. – 2018. – № 1 (90). – С. 87–89.
26. Дубова, Л.В. Алгоритм использования кинезиографического метода у пациентов с патологией ВНЧС на этапе шинотерапии / Л.В. Дубова, А.С. Мельник, А.А. Ступников // Cathedra. – 2017. – № 58. – С. 42–44.
27. Дубова, Л.В. Результаты изучения биоэлектрических потенциалов жевательных мышц и движений нижней челюсти у пациентов с использованием функционально-диагностического комплекса / Л.В. Дубова, А.С. Мельник, А.А. Ступников // Dental Forum. – 2016. – № 4. – С. 27–28.
28. Дулгер, Н.Н. Особенности изучения детей с миофункциональными нарушениями / Н.Н. Дулгер, Т.А. Алексеева // Психологическая наука и практика: проблемы и перспективы: материалы V Международной научно-практической конференции. – Нижний Новгород, 2016. – С. 232–236.
29. Жулев, Е.Н. Роль поверхностной электромиографии жевательных мышц в ранней диагностике синдрома мышечно-суставной диагностики височно-нижнечелюстного сустава / Е.Н. Жулев, И.В. Вельмакина // Dental Forum. – 2015. – № 4. – С. 30.
30. Зайка, Т.Л. Влияние функциональных нагрузок на состояние жевательного аппарата при проведении ортопедического лечения: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.14 / Зайка Татьяна Леонидовна. – Москва, 2015. – 26 с.
31. Зубарева, А.В. Распространенность зубочелюстных аномалий у детей и подростков (обзор литературы) / А.В. Зубарева, К.Л. Гараева, А.И. Исаева // European Research. – 2015. – № 10. – С. 128–132.
32. Ипполитов, Ю.А. Оценка функционального состояния поверхностно расположенных жевательных и височных мышц посредством электромиографии у подростков с высокой и средней кариесорезистентностью твердых тканей зубов / Ю.А. Ипполитов, М.Э. Коваленко, Е.Н. Резниченко //

- Стоматология детского возраста и профилактика. – 2015. – № 3 (54). – С. 35–40.
33. Иткина, С.Ш. Лечение миофункциональных нарушений у детей с зубочелюстными аномалиями с помощью системы миофункциональных аппаратов / С.Ш. Иткина, Ю.Н. Белоусов // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2016. – Т. 15, № 3. – С. 72–75.
34. Иткина, С.Ш. Лечение миофункциональных нарушений у детей с зубочелюстными аномалиями с помощью системы миофункциональных аппаратов. Ч. 2. / С.Ш. Иткина, Ю.Н. Белоусов // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2016. – Т. 15, № 4. – С. 64–69.
35. Кадукова, Ю.В. Санитарно-просветительская работа среди родителей как профилактика зубочелюстных аномалий у детей / Ю.В. Кадукова // Актуальные проблемы и перспективы развития стоматологии в условиях севера: сборник статей межрегиональной научно-практической конференции, посвященной 20-летию стоматологического отделения Медицинского института ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова» / отв. ред. И.Д. Ушницкий. – Якутск, 2016. – С. 260.
36. Калиниченко, Ю.А. Оценка факторов риска снижения минеральной плотности костной ткани у подростков с зубочелюстными аномалиями / Ю.А. Калиниченко, Т.А. Сиротченко, Д.Е. Луганский // Бюллетень сибирской медицины. – 2016. – № 4. – С. 52–58.
37. Кастаньо, Е.Б. Функционально состояние мышц челюстно-лицевой области у взрослых людей с физиологической окклюзией зубных рядов / Е.Б. Кастаньо, Т.В. Климова, Н.С. Дробышева // Ортодонтия. – 2018. – № 2. – С. 6–10.
38. Колесов, М.А. Сравнительная оценка удовлетворенности результатам проведенного ортодонтического лечения врачей-ортодонтотв и пациентов, закончивших лечение / М.А. Колесов, Д.А. Соловьева // Ортодонтия. – 2016. – № 1 (73). – С. 3.

39. Колесник, К.А. Влияние миофункциональной терапии на параметры профилометрии у детей в период сменного прикуса / К.А. Колесник, Д.К. Колесник // Крымский журнал экспериментальной и клинической медицины. – 2018. – Т. 8, № 1. – С. 25–28.
40. Ланина, А.Н. Разработка и клиническое обоснование применения метода количественной оценки зубочелюстно-лицевых аномалий: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.14 / Ланина Анастасия Николаевна. – Волгоград, 2019. – 23 с.
41. Лопушанская, Т.А. Практическое использование поверхностной электромиографии в клинике ортопедической стоматологии / Т.А. Лопушанская, Л. Б. Петросян, Х. М. Муса // Институт стоматологии. – 2019. – № 1 (82). – С. 48–49.
42. Маркин, С.А. Распространенность зубочелюстных аномалий у лиц в возрасте 16–25 лет, проживающих в Самаре / С.А. Маркин // Медико-биологические науки. – 2016. – № 1. – С. 121.
43. Мельник, А.С. Анализ биоэлектрических потенциалов жевательных мышц и траекторий движения нижней челюсти у пациентов от 18 до 25 лет без признаков патологии ВНЧС диагностическим комплексом ВЮРАК / А.С. Мельник, В.В. Савельев // Качество оказания медицинской стоматологической помощи: способы достижения, критерии и методы оценки: сборник статей Международной научно-практической конференции. – Казань, 2016. – С. 115–120.
44. Мельникова, А.И. Миофункциональная терапия на стоматологическом приёме / А.И. Мельникова, В.В. Геча // Перспективы развития миофункциональной терапии в медицине: материалы международного конгресса. – Москва, 2018. – С. 81–84.
45. Мельникова, А. Myofunctional therapy to help children with disabilities / А. Мельникова, А. Нуянзина // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2018. – Т. 18, №5. – Р. 71–74.

46. Морфофункциональное состояние зубочелюстной системы у пациентов с удаленными постоянными зубами после ортодонтического лечения / Н. В. Набиев, А. Г. Русанова, Т. А. Иваненко, Т. В. Климова // *Стоматология*. – 2015. – Т. 94, № 6–2. – С. 32.
47. Мохамад, И.С. Распространенность зубочелюстных аномалий и деформаций у детей и подростков [Электронный ресурс] / И.С. Мохамад, В.М. Водолацкий // *Вестник новых медицинских технологий*. – 2020. – № 1. – URL:<http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2020-1/1-1.pdf>.
48. Набиев, Н.В. Оценка биоэлектрической активности мышц челюстно-лицевой области и ее коррекции у пациентов с дистальной окклюзией зубных рядов: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.14 / Набиев Наби Вагубович. – Москва, 2014. – 24 с.
49. Набиев, Н.В. Электромиографическое исследование биопотенциалов мышц челюстно-лицевой области и определение их функционального состояния / Н.В. Набиев, Т.В. Климова, А.Г. Русанова // *Ортодонтия*. – 2016. – № 2 (74). – С. 74.
50. Нейрофизиологические аспекты исследования функциональных нарушений в челюстно-лицевой области / Н.Д. Сорокина, Ю.А. Гиоева, Г.В. Селицкий, М.А. Марковцева // *Российский медицинский журнал*. – 2016. – № 22 (2). – С. 98–104.
51. Особенности функционального состояния челюстно-лицевой области у пациентов с трансверсальными аномалиями, обусловленными гиперплазией мышечного отростка / К.В. Дробаха, Н.С. Дробышева, Т.В. Климова [и др.] // *Ортодонтия*. – 2018. – № 1. – С. 16–23.
52. Паршин, В.В. Применение лечебной физкультуры в комплексной реабилитации пациентов с патологией ВНЧС и парафункцией жевательных мышц. Ч. 1 / В.В. Паршин, Р.А. Фадеев // *Институт стоматологии*. – 2015. – № 2. – С. 61–63.



53. Персин, Л.С. Ортодонтия. Диагностика и лечение зубочелюстно-лицевых аномалий и деформаций: учебник / Л.С. Персин. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 640 с.
54. Писайкина, К.Г. Миофункциональная характеристика зубочелюстной системы у пациентов с гипертрофией носоглоточной миндалины до и после ортодонтического лечения: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.14 / Писайкина Ксения Геннадьевна. – Москва, 2015. – 24 с.
55. Писарев, М.В. Истоки электрокардиографии и электрофизиологии / М.В. Писарев // Актуальные направления научных исследований: от теории к практике. – 2016. – № 2. – С. 86–89.
56. Поверхностная электромиография жевательных мышц у пациентов с мышечно-суставной дисфункцией / Л.В. Дубова, А.С. Мельник, А.А. Ступников [и др.] // Современная стоматология: сборник научных трудов, посвященный 125-летию основателя кафедры ортопедической стоматологии КГМУ профессора Исаака Михайловича Оксмана. – Казань, 2017. – С. 158–163.
57. Пузикова, О.Ю. Прикладное значение основ логопедии в практической деятельности стоматолога / О.Ю. Пузикова, О.А. Минеева // Современные достижения стоматологии: сборник Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, «Комплексный подход к лечению патологии зубочелюстной системы» / под ред. Л.М. Железнова. – Киров, 2018. – С. 87–90.
58. Распространенность и структура зубочелюстных аномалий у детей и подростков г. Минска / И.В. Москалева, А.В. Россинская, Н.Н. Гаспарян [и др.] // Медицинский журнал. – 2016. – № 4. – С. 109–112.
59. Распространенность и структура зубочелюстных аномалий у населения города Гродно и Гродненской области / Ю.Я. Наумович, А.О. Сакадынец, Е.М. Гринкевич [и др.] // Военная медицина. – 2017. – № 2. – С. 55–58.

- 60.Рорбах, Е.В. Логопедическая помощь детям с миофункциональными нарушениями / Е.В. Рорбах // Образование лиц с ограниченными возможностями здоровья: опыт, проблемы, перспективы: материалы Всероссийской (заочной) научно-практической конференции. – Барнаул, 2016. – С. 160–162.
- 61.Ронкин, К.З. Новый протокол использования электромиографии и компьютерной записи движения нижней челюсти для объективной диагностики оптимальной физиологической окклюзии / К.З. Ронкин // Dental Market. – 2015. – № 2. – С. 73–84.
- 62.Рамазанова, Г.А. Состояние носового дыхания у детей с миофункциональными нарушениями: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.14 / Рамазанова Гюнай Альянияз кызы. – Москва, 2018. – 27с.
- 63.Результаты комплексной оценки функционального состояния зубочелюстной системы у пациентов с физиологической окклюзией зубных рядов. Ч. 2 / Д.А. Доменюк, Б.Н. Давыдов, С.В. Дмитриенко [и др.] // Институт стоматологии. – 2018. – № 1 (78). – С. 50. – 53.
- 64.Руководство по ортодонтии / под ред. Ф.Я. Хорошилкиной. – 2-е изд. перераб. и доп. – Москва: Медицина, 1999. – 800 с.
- 65.Рябцева, А.А. Функциональные особенности жевательных мышц при лечении пациентов с дефектами зубных дуг в сочетании с аномалиями окклюзии / А.А. Рябцева, Г.М. Дерлугьян, Ф.В. Джемакулова // Современные методы диагностики, лечения, и профилактики стоматологических заболеваний: сборник трудов конференции. – Ставрополь, 2018. – С. 140–142.
- 66.Способ оценки результатов лечения парафункции жевательных мышц: пат. 2624360 Рос. Федерация / В.В. Паршин, Р.А. Фадеев, Н.В. Прозорова. - № 2016112836: заявл. 04.04.2017; опубл. 03.07.2017, Бюл. № 19.
- 67.Стасевич, Н.Ю. Роль экологического фактора в развитии зубочелюстных аномалий у детей / Н.Ю. Стасевич // Клинический опыт Двадцатки. – 2015. – № 4. – С. 114–118.

68. Стоматологическая практика у детей / В.Г. Сунцов, В.К. Леонтьев, В.А. Дистель, В.Д. Вагнер. – Москва : Медицинская книга, 2001. – 344 с.
69. Стоматологический массажер: пат. 2943806 Рос. Федерация / С.С. Ксембаев, И.Н. Мусин, А.К. Салахов, С.И. Вольфсон, А.А. Халиуллина, М.Н. Хадыева. – № 2014111243; заявл. 24.03.2014; опубл. 27.08.2014, Бюл. №24.
70. Тарасова, Г.Д. Комплексный подход к проблеме лечения детей с аномалиями зубочелюстного развития и хроническим ротовым дыханием (обзорная статья). Ч. 1 / Г.Д. Тарасова, А.Ф. Кирчиогло, Б.А. Жигжитов // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2015. – Т. 14, № 2 (53). – С. 44–49.
71. Тарасова, Г.Д. Комплексный подход к проблеме лечения детей с аномалиями зубочелюстного развития и хроническим ротовым дыханием (обзорная статья). Ч. 2 / Г.Д. Тарасова, А.Ф. Кирчиогло, Б.А. Жигжитов // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2015. – Т. 14, № 2 (53). – С. 8–11.
72. Тарасова, Г.Д. Особенности состояния лор-органов при миофункциональных нарушениях в детском возрасте / Г.Д. Тарасова, Т.И. Гаращенко, Г.А. Рамазанова // Вопросы практической педиатрии. – 2016. – Т. 11, № 4. – С. 33–38.
73. Тихонов, В.Э. Исследование распространенности аномалий положения зубов и прикуса у школьников, проживающих в условиях крупного города / В.Э. Тихонов, Н.Е. Митин, М.И. Гришин // Здоровье и образование в 21 веке. – 2017. – №19(5). – С. 94–96.
74. Глустенко, В.П. Электромиография жевательных мышц / В.П. Глустенко. – Самара: Изд-во Ас Гард, 2014. – 171 с.
75. Токаревич, И.В. Анализ состояния жевательных и височных мышц у детей с миофункциональными нарушениями в возрасте 7-8 лет и оценка эффективности их ортодонтической коррекции / И.В. Токаревич, Л.В. Кипкаева, Эль Шарави Мазен Мохамад // Стоматологический журнал. – 2015–№ 16 (3). – С. 204–207.

- 76.Фадеев, Р.А. Последовательность действий ортодонта при исправлении зубочелюстных аномалий, осложненных заболеваниями ВНЧС и парафункциями жевательных мышц / Р.А. Фадеев, И.В. Мартынов, К.З. Ронкин // Институт стоматологии. – 2015. – № 1 (66). – С. 52–53.
- 77.Фроленко, А.С. Возможности современной электромиографии в диагностики стоматологической практики / А.С. Фроленко, В.А. Удинеев // Стоматология – наука и практика, перспективы развития: материалы научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Л.П. Иванова. – Волгоград, 2017. – С. 181-182.
- 78.Функциональные нарушения в зубочелюстной системе при патологии окклюзии / В.В. Коннов, И.И. Шоломов, Я.Ю. Степанова, А.В. Климов // Образование и наука: современное состояние и перспективы развития. – 2015. – № 3. – С. 79–80.
- 79.Хабилов, Н.Л. Распространенность зубочелюстных аномалий у детей школьного возраста Бухарской области / Н.Л. Хабилов, Ш.Н. Нурова, Н.Б. Нуров // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 12 (9). – С. 1633–1634.
- 80.Хандогий, Д.В. Диагностика нарушений речи у ортодонтических пациентов / Д.В. Хандогий, А.В. Губкина // Фундаментальная наука в современной медицине 2015: материалы дистанционной научно-практической конференции молодых учёных / под ред. А. В. Сикорского, О. К. Кулаги, Т. В. Тереховой. – Минск: БГМУ. – С. 151–154.
- 81.Хватова, В.А. Диагностика и лечение нарушений функциональной окклюзии/ В.А. Хватова. – Нижний Новгород, 1996. – 274с.
- 82.Худорошков, Ю.Г. Оценка функционального состояния жевательных мышц у пациентов с постоянным прикусом в норме и с нарушениями окклюзии / Ю.Г. Худорошков, Я.С. Карагозян [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 4. – URL:<http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=25013>.

83. Электромиографическое исследование нейромышечной координации жевательной мускулатуры на этапах протетического лечения / В.В. Коннов, Е.Н. Пичугина, А.Р. Арушанян [и др.] // Медицинский алфавит. – 2020. – № 1 (12). – С. 43–48.
84. Этнические особенности кефалометрических показателей у населения Восточной Сибири / В.Г. Николаев, Н.Н. Медведева, Г.М. Савенкова [и др.] // Сибирское медицинское обозрение. – 2015. – № 1. – С. 60–63.
85. Яковлева, М.В. Эффективность зубочелюстного тренинга в поддержании хорошего уровня гигиены рта у детей с постоянным прикусом / М. В. Яковлева, С. С. Ксембаев, И. Н. Мусин // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2017. – № 2 (61). – С. 89-92.
86. Abreu, L. G. Orthodontics in children and impact of malocclusion on adolescents Quality of Life / L.G. Abreu // *Pediatr. Clin. North Am.* – 2018. – Vol. 65, №5. – P. 995–1006.
87. Alabdullah, M. Association between facial growth pattern and facial muscle activity: A prospective cross-sectional study / M. Alabdullah, H. Saltaji, H. Abou-Hamed // *Int. Orthop.* – 2015. – Vol.13, №2. – P. 181–194.
88. Al-Abdallah, M. Prevalence and distribution of dental anomalies: a comparison between maxillary and mandibular tooth agenesis / M. Al-Abdallah // *Am. J. Orthod. Dentofacial. Orthop.* – 2015. – Vol. 148. – P. 793–798.
89. Analysis of masseter and temporal muscles during surgical extraction of impacted third molars / M.B. Moraes, M.G. Naclerio-Homem, R.D. Nascimento [et al.] // *Gen. Dent.* – 2015. – Vol.63, №5. – P. 23–27.
90. Association of masseter muscle activities during awake and sleep periods with self-reported anxiety, depression, and somatic symptoms / S.N. Khawaja, L.R. Iwasaki, R. Dunford [et al.] // *J. Dent. Health Oral Disord. Ther.* – 2015. – Vol. 2, №1. – P. 00039.

91. Berni, K.C. Accuracy of the surface electromyography RMS processing for the diagnosis of myogenous temporomandibular disorder / K.C. Berni, A.V. Dibai-Filho, P.F. Pires // *J. Electromyogr. Kinesiol.* – 2015. – Vol. 25, №4. – P. 596–602.
92. Burstone, C.J. Physics and clinical orthodontics: 100 years ago and today/ C.J. Burstone // *Am. J. Orthod. Dentofacial. Orthop.* – 2015. – Vol. 147, №3. – P. 293–294.
93. Cavalcante-Leao, B.L. Profile of orofacial dysfunction in Brazilian children using the Nordic Orofacial Test-Screening / B.L. Cavalcante-Leao // *Acta Odontol. Scand.* – 2017. – Vol. 75. – P. 262–267.
94. Comparison of dynamic electromyographic analysis of masticatory capsules with materials of different textures / M.S. Casal, A.M. da Silva, R. Galo, W. Mestriner Junior // *Cranio.* – 2015. – № 23. – P. 1–7.
95. Daif, E. T. Does prolonged reconstruction of disarticulation defect with bone plate affect the electromyography records of masticatory muscles? / E.T. Daif // *J. Craniofac. Surg.* – 2015. – Vol. 26, №4. – P. 328–331.
96. Davoudi, A. Investigating activity of masticatory muscles in patients with hypermobile temporomandibular joints by using EMG / A. Davoudi, A. Haghiga, O. Rybalov // *J. Clin. Exp. Dent.* – 2015. – Vol. 7, №2. – P. 310–315.
97. Electromyographic evaluation of the effect of lined dentures on masticatory muscle activity in edentulous subjects / A. Rastogi, S. Srivastava, A. Gaur [et al.] // *J. Clin. Diagn. Res.* – 2015. – Vol. 9, №8. – P.80–83.
98. Felicio, C.M. Electromyographic indices, orofacial myofunctional status and temporomandibular disorders severity: a correlation study / C.M. Felicio // *J. Electromyogr. Kinesiol.* – 2012. – Vol. 22. – P. 266–272.
99. Ghafari, J.G. Centennial inventory: the changing face of orthodontics / J.G. Ghafari // *Am. J. Orthod. Dentofacial. Orthop.* – 2015. – Vol. 148. – P. 732–739.
100. Grabowski, R. Interrelation between occlusal findings and orofacial myofunctional status in primary and mixed dentition: Part III: Interrelation between

- malocclusions and orofacial dysfunctions / R. Grabowski, G. Kundt, F. Stahl // *J. Orofac. Orthop.* – 2017. – Vol. 68, № 6. – P. 462–476.
101. Haan, I.F. Evaluation of relapse after orthodontic therapy combined with orthognathic surgery in the treatment of skeletal class III / I.F. Haan // *J. Orofac. Orthop.* – 2013. – Vol. 74. – P. 362–369.
102. Impact of functional appliances on muscle activity: a surface electromyography study in children / K. Woźniak, D. Piątkowska, L. Szyszka-Sommerfeld, J. Buczkowska-Radlińska // *Med. Sci. Monit.* – 2015. – № 21. – P.246–253.
103. Johnston, C.D. Retention in orthodontics / C.D. Johnston, S.J. Littlewood // *Br. Dent. J.* – 2015. – Vol. 218. – P. 119–122.
104. Littlewood, S.J. Retention procedures for stabilizing tooth position after treatment with orthodontic braces / S.J. Littlewood // *Cochrane Database Syst. Rev.* – 2016. – Vol. 1. – P.87–92.
105. Mason, R.M. A retrospective and prospective view of orofacial myology / R.M. Mason // *Int. J. Orofacial Myology.* – 2015. – Vol. 31. – P. 5–14.
106. Murilo, F. Cephalometric evaluation of adenoid / F. Murilo, F. Neuppmann, S.H. Juliana // *Am. J. Orthod.* – 2012. – Vol. 142. – P. 673–675.
107. O'Brien, K. Orthodontics: 24-month braces / K. O'Brien // *Br. Dent. J.* – 2015. – Vol. 218. – P. 506.
108. Pampush, J.D. Selection played a role in the evolution of the human chin / J.D. Pampush // *J. Hum. Evol.* – 2015. – Vol. 82. – P. 127–136.
109. Reproducibility of 3D kinematics and surface electromyography measurements of mastication / L. Remijn, B.E. Groen, R. Speyer [et al.] // *Physiol. Behav.* – 2015. – № 155. – P. 112–121.
110. Phan, M. Tooth agenesis and orofacial clefting: genetic brothers in arms? / M. Phan // *Hum. Genet.* – 2016. – Vol. 135. – P. 1299–1327.
111. Scarpelli, B. Evaluation of a preventive educational program for malocclusions: 7-year study / B. Scarpelli, S. Berger, M. Punhagui // *Braz. Oral Res.* – 2016. – Vol. 30, №3. – P.102.

112. Shen, L. Prevalence of malocclusion in primary dentition in mainland China, 1988–2017 / L. Shen, F. He, C. Zhang // *Sci. Rep.* – 2018. – Vol. 8, №1. – P. 4716.



**ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ПАЦИЕНТА И ФОРМА ИНФОМИРОВАННОГО СОГЛАСИЯ**

на участие в клиническом исследовании

**Название: “Обоснование применения миофункционального тренажера в комбинированной коррекции зубочелюстных аномалий детей 9–12 лет”****Исследователь:** Игнатъева Лиля Александровна**Телефон:** моб. 8-937-771-64-82

Вашего ребенка приглашают принять участие в научном исследовании, посвященном исследованию влияния нарушений мышечной системы на формирование патологий прикуса. Однако прежде чем Вы согласитесь, Вам необходимо прочитать следующее. В этом документе описаны цели, процедуры, возможные неудобства, связанные с участием в исследовании. После прочтения задайте вопросы, которые у Вас могли возникнуть, чтобы, прежде чем Вы подпишите и датируете этот бланк, Вы могли убедиться, что включает в себя Ваше участие в этом исследовании. Вы можете забрать домой неподписанный экземпляр данной формы, чтобы подумать или обсудить ее с членами семьи или друзьями, до того, как Вы примете окончательное решение.

**Описание и цели исследования:**

В исследование планируется включить пациентов с выявленной аномалией зубочелюстной системы. Остановимся прежде на том, что такое аномалия зубочелюстной системы и миофункциональные нарушения. Аномалии зубочелюстной системы – это врожденные и приобретенные нарушения развития зубочелюстной системы: аномалии зубов, челюстных костей и аномалии соотношения зубных рядов. Большинство случаев зубочелюстных аномалий становятся результатом комплексного взаимодействия множества факторов, которые оказывают влияние на рост и развитие зубочелюстной системы, и определить специфические этиологические факторы в этих случаях практически невозможно. Иногда очевидна только одна специфическая причина, например, недоразвитие нижней челюсти в результате перелома или действия генетического фактора. Хотя в большинстве случаев установить причину аномалии сложно, существуют общие предпосылки, которые необходимо учитывать при планировании профилактики и лечения зубочелюстных аномалий. Одной из причин развития аномалий зубочелюстной системы являются миофункциональные нарушения. Миофункциональные нарушения – это снижение или повышение нормального тонуса жевательных и мимических мышц, возникающие при нарушениях функций зубочелюстной системы (дыхания, глотания, жевания, речи).

Основной диагностикой миофункциональных нарушений является измерение биоэлектрической активности мышц лица. Данные измерения проводятся на специальном аппарате- электромиографе. Электромиограф – это прибор, позволяющий диагностировать нервную и мышечную деятельность человека. Активность мышц регистрируется на экране монитора, и пациент может сам параллельно наблюдать за реакцией своей мышечной системы.

**Проведение исследования:**

В исследование включаются пациенты с аномалией зубочелюстной системы. В ходе исследования его участникам будет предложено проведение комплексного обследования: включающего сбор жалоб, анамнеза жизни и заболевания, общий клинический осмотр, анализ ТРГ в боковой проекции, электромиографическое исследование мышц лица. Вам необходимо знать, что для проведения электромиографического исследования на пациента будут наложены датчики, регистрирующие мышечную активность. Данная процедура абсолютно безболезненна. После проведения вышеуказанного комплекса обследования пациентам будет предложено проведение

миогимнастических упражнений на специальных тренажерах. После окончания лечения электромиографическое исследование будет проведено повторно.

Целью работы является исследование влияния нарушений мышечной системы на формировании аномалий зубочелюстной системы.

Участие в данном исследовании является добровольным. Вы можете отказаться участвовать в исследовании, и Ваш отказ никак не повлияет на Ваше дальнейшее ведение, без последствий и утраты возможных преимуществ.

В любое время прекратить Ваше участие в исследовании может врач-исследователь. Причиной этому может послужить несоблюдение рекомендации данных пациенту.

**Конфиденциальность:**

Информация, полученная лично от Вас в ходе этого исследования, останется конфиденциальной. Доступ к Вашим медицинским документам будет ограничиваться уполномоченным персоналом в соответствии с законодательством, рекомендациями и стандартами профессиональной деонтологии. Результаты данного исследования могут быть опубликованы на научных собраниях и в публикациях, информация так же может быть предоставлена государственным официальным инстанциям – в любом случае без указания на Вашу личность.

По Вашему желанию результаты обследований могут быть предоставлены какому-либо из наблюдающих Вас в повседневной практике врачей.

В случае возникновения вопросов Вы можете обращаться по следующим телефонам:

Научный руководитель исследования: профессор кафедры стоматологии детского возраста, д.м.н. Хамитова Наиля Ханифовна 89172601521

Исследователь: аспирант кафедры стоматологии детского возраста Игнатъева Лиля Александровна 89377716482

**Согласие:**

Я \_\_\_\_\_ прочитал (а) информацию о научном исследовании  
« \_\_\_\_\_ » и я согласен (а), чтобы мой ребенок в нем участвовал.

У меня было достаточно времени, чтобы принять решение об участии в исследовании.

Я понимаю, что могу в любое время по своему желанию отказаться от дальнейшего участия моего ребенка в исследовании и если я это сделаю, то это не повлияет на последующее лечение моего ребенка и внимание врачей.

Я добровольно соглашаюсь, чтобы данные моего ребенка, полученные в ходе исследования, использовались в научных целях и были опубликованы с условием соблюдения правил конфиденциальности.

Я получила экземпляр «Информации для пациента и Информированного согласия пациента».

---

ФИО пациента, разборчиво (рукой пациента)

\_\_\_\_\_

Подпись пациента

\_\_\_\_\_

Дата (день, месяц, год)

---

ФИО лица, проводящего процедуру согласия, разборчиво

\_\_\_\_\_

Подпись лица, проводящего процедуру согласия

\_\_\_\_\_

Дата (день, месяц, год)

### Дорогой друг!

Тебе предлагается принять участие в научном исследовании, которое будет изучать состояние мышц твоего лица и зубов. Также как мышцам твоего тела- мышцам рук, ног, спины, живота, плеч - мышцам твоего лица тоже необходима ежедневная гимнастика. Тебе будет проведено исследование на специальном аппарате, на котором ты сможешь наблюдать на экране компьютера, как твои мышцы реагируют, когда ты улыбаешься, морщишься или вытягиваешь губы в трубочку. Тебя научат специальным упражнениям и подарят тренажер для твоих мышц, который поможет тебе вырастить свои зубки красивыми и ровными. Вместе с тобой мы снимем отпечатки твоих зубов и посмотрим на сколько правильно развиваются твои челюсти.

Такое же исследование проводится на взрослых людях, но молодой растущий организм значительно отличается от взрослого. Исследование поможет врачам получить знания профилактики неправильного развивающихся челюстей и поможет другим подросткам и детям с такими же проблемами предотвратить развитие аномалий зубочелюстной системы. Участие в исследовании - дело непростое. Тебе придется чаще встречаться с врачом и выполнять миогимнастические упражнения на тренажере.

Врачи, с которыми ты будешь встречаться - это умные и добрые люди. Они постараются стать твоими друзьями. Вместе вы будете делать очень важное и нужное дело, в котором ровно половина ответственности будет лежать на тебе. Однако и половина заслуги тоже твоя. Тебе необходимо знать, что никто не может заставить тебя участвовать в исследовании без твоего обдуманного согласия. А если ты не согласишься, никто не имеет права упрекать тебя в этом. Мы обещаем, что без твоего согласия никто, кроме родителей и врача, не узнает об этом. В любое время ты можешь отказаться продолжать участие в исследовании, и мы не будем мешать тебе принимать самостоятельные решения.

Твой врач ответит на любые вопросы, которые тебя интересуют

Если ты согласен с нами проходить исследование твоих мышц, поставь галочку в соответствующем столбике и укажи свои фамилию и имя

Да	<input type="checkbox"/>
Нет	<input type="checkbox"/>

ФИО \_\_\_\_\_