

**Косолапова Ирина Владимировна**

**ОЦЕНКА ЖЕВАТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ  
ГУМОРАЛЬНОГО ИММУНИТЕТА РОТОВОЙ ПОЛОСТИ У ДЕТЕЙ С  
ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ И ДИСТАЛЬНОЙ ОККЛЮЗИЕЙ**

3.1.7. Стоматология

1.5.5. Физиология человека и животных

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Воронеж - 2023

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Научные руководители:** **Ипполитов Юрий Алексеевич**, доктор медицинских наук, профессор  
**Дорохов Евгений Владимирович**, кандидат медицинских наук, доцент

**Официальные оппоненты:** **Степанов Григорий Викторович**, доктор медицинских наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, профессор кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии

**Торшин Владимир Иванович**, доктор биологических наук, профессор, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Российский университет дружбы народов", заведующий кафедрой нормальной физиологии


**Ведущая организация:** Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет)

Защита состоится «03» апреля 2023 г. в 9.30 на заседании объединенного диссертационного совета 99.2.074.02 на базе ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (394036, г. Воронеж, ул. Студенческая, 10)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России по адресу: 394036, г. Воронеж, ул. Студенческая, 10 и на официальном сайте университета <http://vrngmu.ru/>.

Автореферат разослан « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета



Лещева Елена Александровна

### **Общая характеристика работы**

**Актуальность исследования.** В растущем организме ребенка протекает активная перестройка функциональных механизмов челюстно-лицевой области (ЧЛО). В процессе роста и развития происходит смена прикуса, трансформируется функциональная нагрузка на различные группы жевательных мышц, изменяется модель жевательного акта (А. Alshammari и др. 2022; R. Lione и др. 2017; D.G. Prado и др. 2018; М.А. Постников 2022). Развитие нарушений жевательной функции в случае отсутствия коррекции может привести к развитию аномалий зубочелюстной системы (ЗЧС), в том числе, при недоразвитии подъязычной группы мышц повышается риск возникновения дистальной окклюзии (А. V. Rayenok и др. 2019; Л.С. Персин 2020; М.А. Постников и др. 2022).

Важно, что проблема может не иметь морфологических проявлений в полости рта, так как имеется скрытая компенсаторная реакция нарушений, но она уже отражается в изменении физиологических процессов ЧЛО (N. Almotairy и др. 2018). Решение серьезной физиологической проблемы по раннему обнаружению миофункциональных нарушений ЧЛО может позволить врачу-стоматологу начать заблаговременную коррекцию и предотвратить развитие аномалий ЗЧС (А. V. Rayenok и др. 2019; S. Serdaneh и др. 2020).

Интерес представляет наблюдение за изменением функциональных параметров как у детей с физиологической окклюзией для контроля становления функциональных параметров ЧЛО, так и с уже возникшими аномалиями ЗЧС для нивелирования нарушений (Е.А. Брагин, А.А. Долгалев, Н.В. Брагарева 2014; С.Ю. Полифёртова 2020). Перестройка физиологических параметров при коррекции ортодонтическими аппаратами, разными по механизму действия (М.С. Ferreira и др. 2018; О.А. Меграбян, А.М. Конькова 2018), создает новые условия функционирования и меняет программу движений, формируется новая модель организации двигательного акта (М.С. Ferreira и др. 2018; А. Tada, Н. Miura 2018; Ю.Г. Худорошков, Я.С. Карагозян 2016).

У детей с дистальным прикусом формируется травматическая окклюзия и функциональная перегрузка пародонтальных тканей, что является

модифицирующим фактором развития очагового пародонтита и изменения показателей гуморального иммунитета ротовой полости (Т.С. Цуканова 2020), однако таких исследований крайне мало. Недостаточный объем контроля над физиологическими изменениями жевательной функции и показателями гуморального иммунитета ротовой полости у детей в период сменного прикуса являются актуальными проблемами физиологии, решение которых имеет важнейшее практическое значение для современной стоматологии (С.А. Lemos и др. 2018; Н.П. Чеснокова и др. 2018).

Решение указанных вопросов определит возможность прогнозирования функциональных изменений в результате коррекции, поможет скорректировать план и методику ортодонтического лечения, повысит качество жизни детей.

Актуальность работы подтверждается выполнением ее в рамках грантов конкурса «УМНИК», договор № 15418ГУ/2020 «Разработка системы контроля и поддержки состояния лицевого скелета» (2020-2022 гг.), Всероссийского конкурса молодежных проектов среди физических лиц, договор № 091-11-2022-1374 «Медицинский интенсив ПроЛицо» (2022-2023 гг.).

**Степень разработанности темы исследования.** Исследования многих отечественных и зарубежных авторов посвящены раскрытию влияния коррекции аномалий зубочелюстной системы на изменение показателей жевательной функции. Движущим фактором развития аномалий прикуса и суставных дисфункции является функциональное нарушение работы мышц челюстно-лицевой области, потому контроль за их состоянием особенно важен в период временного и сменного прикуса (А.А. Абрамян и др. 2013; Л.С. Персин, М.Н. Шаров 2013). В свою очередь, заболевания челюстно-лицевой области даже в начальной стадии влияют на жевательную функцию (Н.Е. Митин и др. 2015). Развивающиеся окклюзионные нарушения приводят к перестройке жевательной функции, изменению биоэлектрической активности собственно жевательных мышц, увеличению доли активности височных мышц, асимметрии степени биоэлектрической активности жевательных мышц справа и слева (Е.А. Брагин, А.А. Долгалев, Н.В. Брагарева 2014; С.Ю. Полифёртова 2020). Интерес так же

представляют дети с физиологической окклюзией, не предъявляющие никаких жалоб. Согласно исследованию Брагина Е.А. с соавт., 64% из них имеют функциональные мышечные нарушения, которые позднее могут перейти из состояния компенсации в состояние декомпенсации и отразиться на функциональном состоянии других параметров ЧЛЮ, привести к дисфункции височно-нижнечелюстного сустава, нарушениям прикуса и другим негативным последствиям (Е.А. Брагин, А.А. Долгалев, Н.В. Брагарева 2014; И. Клинберг, Р. Джагер 2008).

Многочисленными исследованиями освещен вопрос влияния коррекции аномалий зубочелюстной системы на изменение показателей гуморального иммунитета ротовой полости. Изменение иммуноферментного состава ротовой жидкости вследствие ортодонтической коррекции связывается с нарушением местного иммунитета полости рта (D.C. Darren и др. 2021; I. Demorì и др. 2021; E. Dumkliang и др. 2021; L.C. Keaneу и др. 2021; G. Su и др. 2021), с защитной реакцией полости рта на инородное тело в период лечения или фактом травматизации слизистой оболочки (T. Diesch и др. 2021; M. Ding и др. 2021; L.C. Keaneу и др. 2021). В ряде работ оценена роль стоматологических процедур в формировании клеток буккального эпителия с микроядерными aberrациями. Так изменение цитогенетической стабильности клеток буккального эпителия связывается с токсическим действием стоматологических протезов и других мутагенных факторов (V. Kalaev, V. Artyukhov, M. Nechaeva 2014; В.Н. Калаев, М.С. Нечаева, И.Е. Попова 2013; М.С. Нечаева и др. 2020). Однако, все вышеуказанные параметры на настоящий момент не изучены на различных этапах ортодонтической коррекции в динамике, а также не изучены отличия в изменениях показателей в зависимости от применяемой для коррекции конструкции.

**Цель исследования:** разработка и физиологическое обоснование прогностических моделей определения дисбаланса тонуса жевательной мускулатуры на основании изменения жевательной функции и показателей гуморального иммунитета ротовой полости у детей с физиологической и дистальной окклюзией.

### **Задачи исследования**

1. Оценить жевательную функцию и показатели гуморального иммунитета ротовой полости у детей с физиологической окклюзией;
2. Провести комплексную физиологическую оценку влияния ортодонтической коррекции пластиночным и капповым аппаратами на изменение жевательной функции и показатели гуморального иммунитета ротовой полости у детей с дистальной окклюзией;
3. Разработать и физиологически обосновать прогностические модели определения дисбаланса мышечного тонуса на основании изменения жевательной функции и показателей гуморального иммунитета ротовой полости у детей с физиологической и дистальной окклюзией;
4. Разработать систему контроля и поддержки состояния мышц челюстно-лицевой области для обнаружения и профилактики нарушения жевательной функции.

**Научная новизна исследования.** Впервые разработана и зарегистрирована программа для ЭВМ «Система контроля и поддержки состояния мышц челюстно-лицевой области» для обнаружения и профилактики нарушения жевательной функции (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020613714 от 23.03.2020 г).

Впервые разработана и зарегистрирована база данных для накопления и анализа информации о функциональном состоянии жевательных мышц, оцененном при помощи поверхностной электромиографии (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2021622076 от 05.10.2021 г).

Впервые разработана и зарегистрирована программа для ЭВМ «Активация ортодонтической пластинки» для автоматического оповещения пациента о необходимости активации пластиночного ортодонтического аппарата (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2019618508 от 02.07.2019 г).

Впервые разработана и зарегистрирована база данных для обучения методике проведения микроядерного теста буккального эпителия: дифференцировке

ядерных аномалий, технике взятия мазка, его окрашиванию, микроскопированию, фиксации результатов (свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2018620624 от 24.04.2018 г).

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Теоретическая значимость заключается в расширении представления о перестройке функциональных механизмов деятельности челюстно-лицевой области в период сменного прикуса у детей с физиологической и дистальной окклюзией, расширении представления о прогнозе дисбаланса мышечного тонуса в динамике коррекции ортодонтическими аппаратами различного механизма действия. Материалы диссертации используются в учебном процессе на кафедре детской стоматологии с ортодонтией ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, на кафедрах нормальной и патологической физиологии ВГМУ им. Н.Н. Бурденко. Получен образовательный эффект от внедрения за счет разработки и применения программы для ЭВМ «Система контроля и поддержки состояния мышц челюстно-лицевой области»: студентам обеспечено понимание оценки и проверки гипотезы наличия функциональных нарушений жевательных мышц, а также причин, условий и механизмов возникновения функциональных нарушений деятельности жевательных мышц и их прогрессирования.

Практическая значимость заключается в разработке прогностических моделей определения дисбаланса мышечного тонуса на основании жевательной функции и показателей гуморального иммунитета ротовой полости; в разработке и внедрении системы контроля и поддержки состояния мышц челюстно-лицевой области для обнаружения и профилактики нарушения жевательной функции. Результаты научного исследования используются в практической работе стоматологической поликлиники ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, БУЗ ВО "Воронежской детской клинической стоматологической поликлиники № 2", стоматологии ООО «Славутич», стоматологии ООО «Татаринцев и Корж». Получен эффект за счет разработки и внедрения программы для ЭВМ «Активация ортодонтической пластинки»: улучшился контроль за домашним ходом ортодонтической коррекции у детей, уменьшилось число случаев

несоблюдения сроков активации ортодонтической пластинки А.М. Шварца, хранение информации о дате следующего посещения уменьшило количество неявок на прием; за счет разработки и внедрения программы для ЭВМ «Система контроля и поддержки состояния мышц челюстно-лицевой области» увеличилась скорость функциональной нормализации мышечного равновесия в сочетании со стоматологической коррекцией, увеличилась эффективность выполнения упражнений, повысилась мотивация к коррекции у детей, уменьшилось число случаев прерывания или отказа от коррекции.

**Методология и методы исследования.** Методологически в процессе исследования использованы теоретические методы научного познания: анализ научных работ отечественных и иностранных специалистов по данной тематике. Использовались прикладные практические методы: анализ данных жевательной эффективности, функционального состояния жевательных мышц (тонуса, биоэлектрической активности мышц); показателей гуморального иммунитета ротовой полости: иммуноглобулинов ротовой жидкости, а также цитогенетической стабильности клеток буккального эпителия.

Работа выполнена на основе изучения данных, полученных в результате клинико-физиологического обследования 187 пациентов в возрасте от 6 до 12 лет. Динамическое наблюдение пациентов проводилось каждые 3 месяца.

На первом этапе, исходя из критериев включения и исключения, для участия в исследовании отобрано 187 пациентов. Группы исследования составили 145 детей с дистальной окклюзией зубных рядов и 42 ребенка с физиологической окклюзией. На втором этапе лечащим врачом-ортодонтом согласно психосоциальным особенностям личности пациента и различными возможностями адаптации к капповым и пластиночным аппаратам пациентов все больные разделены на 2 группы в зависимости от рекомендованного метода лечения: I группа – 82 чел., пациенты с дистальными аномалиями окклюзии, лечение механически действующим пластиночным аппаратом в модификации А.М. Шварца; II группа – 63 чел., пациенты с дистальными аномалиями окклюзии, лечение функционально действующим силиконовым капповым аппаратом;



контрольная группа - 42 чел., дети с физиологической окклюзией. На последующих этапах у всех детей проведена оценка жевательной функции и показателей гуморального иммунитета ротовой полости до лечения, через 3 и через 6 месяцев после начала лечения.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. У детей с физиологической окклюзией наблюдается динамическое изменение показателей жевательной функции: увеличение доли исследуемых с нарушением миодинамического равновесия височных мышц на 42,9% и надподъязычных мышц на 40,5%, уменьшение коэффициента асимметрии тонуса собственно жевательных мышц на 0,11 ед., уменьшение суммарной площади окклюзионных контактов на 2 мм<sup>2</sup> через 6 месяцев. Изменения показателей гуморального иммунитета ротовой полости недостоверны;

2. У детей с дистальной окклюзией обнаружена быстрая стабилизация миодинамического равновесия височных и надподъязычных мышц, эффективное восстановление жевательной эффективности при помощи коррекции пластиночным аппаратом; обнаружено быстрое выравнивание асимметрии физиологического тонуса собственно жевательных мышц при помощи коррекции капповым аппаратом. Обнаружена динамика увеличения содержания в ротовой жидкости sIgA, общего IgA на коррекцию капповым аппаратом и выраженная динамика увеличения содержания общего IgM на коррекцию пластиночным аппаратом;

3. Разработанные прогностические модели позволяют определить функциональный дисбаланс мышечного тонуса на основании изменения жевательной функции и показателей гуморального иммунитета ротовой полости у детей с физиологической и дистальной окклюзией;

4. Разработанная система контроля и поддержки состояния мышц челюстно-лицевой области является эффективной для обнаружения и профилактики нарушения жевательной функции.

**Степень достоверности результатов проведенных исследований.**  
Диссертационная работа выполнена с учётом научных требований при помощи

современных физиологических, лабораторных и статистических методов. Достоверность полученных результатов исследования основана на глубоком анализе данных научных литературных источников по изучаемой теме, достаточном размере исследуемой выборки детей, строгом соблюдении применяемых методов и обработке полученных результатов при помощи современных методов статистического анализа.

**Апробация результатов исследования.** Основные положения работы доложены на XVIII Всероссийском симпозиуме с международным участием «Эколого-физиологические проблемы адаптации», г. Сочи, 26-28.06.2019 г., XVII Региональной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Инновационные технологии диагностики и профилактики заболеваний, стандарты лечения, медицинское оборудование и материалы на службе здоровья нации», г. Воронеж, 25.11.2019 г., III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Агаджаньяновские чтения», г. Москва, 16-18.04.2020 г., IX Научно-практической конференции с международным участием «Путь в науку», г. Москва, 30.11.2020 г., Международной научно-практической конференции ТГМУ им. Абуали ибни Сино (68-ая годовщина) «Достижения и проблемы фундаментальной науки и клинической медицины», посвященной «Годам развития села, туризма и народных ремёсел (2019-2021)», г. Душанбе, 27.11.2020 г., Международной конференции, посвященной году мира и доверия (ООН) "Образовательные технологии в физиологии и медицине: опыт, решения, инновации", г. Нур-Султан, 5.02.2021 г., IV Международном Симпозиуме «Структура и функции автономной (вегетативной) нервной системы» посвященного 100-летию со дня рождения И.Д. Боевко, г. Воронеж, 17.05.2021 г., V Сеченовском международном биомедицинском саммите (SIBS-2021), г. Москва, 9-10.12.2021г., Международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов, приуроченной к 30-летию Независимости Республики Казахстан, г. Нур-Султан, 9-10.12.2021 г., XVII научно-практической конференции молодых ученых и студентов ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино» с международным участием, г. Душанбе, 29.04.2022 г., VI междисциплинарной

конференции с международным участием «Современные проблемы системной регуляции физиологических функций», г. Москва, 6-8.07.2022 г., II Международной научно-практической конференции «Человек и горы», г. Бишкек, 6-10.09.2022 г.

**Личный вклад автора в проведенное исследование.** Автором выполнен анализ имеющихся литературных источников по теме диссертационной работы, определены цели и задачи и методы исследования, определены объем и состав изучаемой выборки, проведено обследование 187 пациентов Бюджетного учреждения здравоохранения Воронежской области "Воронежская детская клиническая стоматологическая поликлиника № 2" в возрасте 6-12 лет с определением для каждого электрофизиологических, иммунологических и цитологических показателей, проведена обработка и статистический анализ полученных результатов, подготовлены выводы и практические рекомендации. Автором самостоятельно оформлены тексты автореферата и диссертации.

**Внедрение результатов в практику.** Материалы диссертации используются в учебном процессе на кафедре детской стоматологии с ортодонтией ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, на кафедрах нормальной и патологической физиологии ВГМУ им. Н.Н. Бурденко. Результаты научного исследования используются в практической работе стоматологической поликлиники ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, БУЗ ВО "Воронежской детской клинической стоматологической поликлиники № 2", стоматологии ООО «Славутич», стоматологии ООО «Татаринцев и Корж». Получено 7 актов внедрения.

**Публикация результатов исследования в научной печати.** Автором опубликовано 18 работ, в том числе, 1 – в журнале базы данных Scopus, 7 - в журналах, включенных ВАК Минобрнауки России в перечень рецензируемых научных изданий, получено 3 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ, 2 свидетельства о государственной регистрации базы данных.

**Структура и объем диссертации.** Диссертационная работа изложена на 208 страницах машинописного текста, включает 21 рисунок и 49 таблиц; состоит из

списка сокращений, введения, 6 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, перспектив дальнейшей разработки темы, списка литературы, включающего 172 ссылки, из которых 93 – отечественных, 79 – иностранных авторов, и 5 приложений.

## **Основное содержание работы**

### **Материалы и методы исследования**

Объектом нашего исследования являлись 187 детей бюджетного учреждения здравоохранения Воронежской области "Воронежская детская клиническая стоматологическая поликлиника № 2" в возрасте 6-12 лет (период сменного прикуса). Группы исследования составили 145 детей с дистальной окклюзией зубных рядов: I группа – 82 чел., дети с дистальной окклюзией зубных рядов, коррекция механически действующим пластиночным аппаратом в модификации А.М. Шварца; II группа – 63 чел., дети с дистальной окклюзией зубных рядов, коррекция функционально действующим силиконовым капповым аппаратом. Динамическое наблюдение детей проводилось каждые 3 месяца: до начала коррекции, через 3 и через 6 месяцев. Контрольную группу составили 42 ребенка с физиологической окклюзией зубных рядов, не получавшие ранее ортодонтическую коррекцию. На всех этапах у детей проведена оценка жевательной функции и показателей гуморального иммунитета ротовой полости.

Определение функционального состояния височных и надподъязычных мышц проводили при помощи поверхностной электромиографии с использованием электромиографа четырехканального «Синапсис» стоматологической компании «Нейротех» (Россия). При расчете электромиографии определяли среднюю амплитуду биоэлектрической активности (БЭА) правой височной (*m. temporalis D*), левой височной (*m. temporalis S*), правой надподъязычной (*m. suprahyoidei D*) и левой надподъязычной (*m. suprahyoidei S*) групп мышц. Далее была проведена оценка миодинамического равновесия (МДР) височных и надподъязычных мышц.

Определение функционального состояния собственно жевательных мышц проводили при помощи миотонометрии прибором «Миотон-3С». Проводили измерение тонуса левой и правой собственно жевательных мышц (*m. masseter*) при

относительном физиологическом покое нижней челюсти (тонус покоя). Для определения дисбаланса мышечного тонуса использовался коэффициент асимметрии тонуса (КАТ) (В.О. Аристакесян, В.Б. Мандриков, М.П. Мицулина 2015).

Определение жевательной эффективности (ЖЭ) проводили при помощи компьютерного анализа окклюзии аппаратом T-Scan III с учетом положения, что величина жевательной эффективности прямо пропорциональна суммарной площади окклюзионных контактов (СПОК) (Н.Е. Митин и др. 2015).

Для оценки показателей гуморального иммунитета ротовой полости проводилось количественное определение общих иммуноглобулинов G, A, M (IgG, IgA, IgM) и секреторного иммуноглобулина A (sIgA) ротовой жидкости методом «сэндвич»-варианта твердофазного иммуноферментного анализа на анализаторе «Multiskan Go» (Thermo Fisher Scientific, Финляндия). Для определения цитогенетической стабильности буккального эпителия был использован микроядерный тест.

Материалы исследования были подвергнуты статистической обработке с использованием методов параметрического и непараметрического анализа. Статистический анализ осуществлялся с использованием программ IBM SPSS Statistics 20, StatTech v. 1.2.0 (разработчик - ООО «Статтех», Россия). Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Шапиро-Уилка или критерия Колмогорова-Смирнова. В случае отсутствия нормального распределения количественные данные описывались с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q1-Q3). Для оценки использовались критерии: Краскела-Уоллиса, Данна с поправкой Холма, Фридмана, Уилкоксона с поправкой Холма, хи-квадрат Пирсона, Q-критерия Кохрена, а также тест Мак-Немара с поправкой Холма. Для построения прогностических моделей применялся метод парной линейной регрессии.

### **Результаты и обсуждение**

В результате динамической оценки жевательной функции у детей с физиологической окклюзией выявлено: нестабильная средняя амплитуда БЭА

височных и надподъязычных мышц, что может быть связано с физиологической перестройкой ЗЧС в результате естественной смены прикуса или с наличием скрытых функциональных нарушений в работе мышц; увеличение доли пациентов с нарушением миодинамического равновесия височных мышц на 42,9% и надподъязычных мышц на 40,5% ( $p < 0,001$ ) через 6 месяцев, что связано с наличием скрытой компенсаторной реакции уже имеющихся отклонений, которая проявляется в нарушении миодинамического равновесия; уменьшение КАТ собственно жевательных мышц через 6 месяцев на 0,11 ед. ( $p = 0,021$ ), уменьшение СПОК на 2 мм<sup>2</sup> ( $p = 0,037$ ) через 6 месяцев, что может быть связано как с физиологической сменой зубов, так и с функциональными нарушениями жевательного аппарата (таблица 1).

Таблица 1 - Анализ динамики изменения показателей жевательной функции у детей с физиологической окклюзией в период сменного прикуса (Me, Q<sub>1</sub>-Q<sub>3</sub>)

Параметр		Этапы наблюдения		
		Первое обследование	Через 3 мес	Через 6 мес
Ср. ампл. БЭА m. temporalis D (мкВ)		259 [258 - 264]	243 [241 - 263]*	262 [231 - 264]*
Ср. ампл. БЭА m. temporalis S (мкВ)		216 [207 - 216]	221 [213 - 222]*	212 [210 - 225] <sup>#</sup>
Ср. ампл. БЭА m. suprahyoidei D (мкВ)		222 [217 - 227]	229 [226 - 233]*	236 [231 - 239]* <sup>#</sup>
Ср. ампл. БЭА m. suprahyoidei S (мкВ)		263 [261 - 273]	283 [271 - 285]*	295 [279 - 297]* <sup>#</sup>
МДР М. temporalis	Нормальное МДР (%)	73,81	61,9*	30,95 <sup>#</sup>
	Нарушенное МДР (%)	26,19	38,1*	69,05 <sup>#</sup>
МДР М. suprahyoidei	Нормальное МДР (%)	59,52	40,48*	19,05 <sup>#</sup>
	Нарушенное МДР (%)	40,48	59,52*	80,95 <sup>#</sup>
КАТ m. masseter		0,96 [0,79 - 1,04]	0,94 [0,83 - 1,14]	0,85 [0,81 - 0,89]* <sup>#</sup>
СПОК (мм <sup>2</sup> )		138 [134 - 145]	136 [122 - 148]	136 [124 - 137]*

Примечание \* -  $p < 0,05$  – достоверные различия по сравнению с показателями первого обследования; <sup>#</sup> -  $p < 0,05$  – достоверные различия по сравнению с показателями через 3 месяца

В результате динамической оценки показателей гуморального иммунитета ротовой полости у детей с физиологической окклюзией не были выявлены статистически значимые изменения содержания sIgA, IgA, IgM, IgG ротовой жидкости ( $p > 0,05$ ), что может быть связано с отсутствием воспалительного

процесса или систематического повреждения слизистой оболочки полости рта и активации гуморального иммунитета полости рта. При оценке динамики частоты встречаемости клеток буккального эпителия с микроядрами (МЯ) не удалось выявить статистически значимых изменений ( $p=0,247$ ), что может быть связано с отсутствием системного воздействия эндогенных и экзогенных факторов на цитогенетическую стабильность клеток буккального эпителия у исследуемой группы детей (таблица 2).

Таблица 2 - Анализ динамики изменения показателей гуморального иммунитета ротовой полости у детей с физиологической окклюзией в период сменного прикуса (Me, Q<sub>1</sub>-Q<sub>3</sub>)

Параметр	Этапы наблюдения		
	Первое обследование	Через 3 мес	Через 6 мес
sIgA (мкг/мл)	14,3 [13,1 - 26,6]	11,4 [10,2 - 16]	10,2 [10 - 24]
IgA (мкг/мл)	65,7 [60 - 144,9]	73,4 [97 - 245,6]	76 [65 - 78]
IgM (мкг/мл)	12,9 [7,9 - 35,9]	10,4 [8,6 - 19,2]	18,3 [15 - 20]
IgG (мкг/мл)	10,1 [9 - 16,8]	13 [11,3 - 16,4]	11,1 [10,1 - 19,3]
МЯ (%)	3 [1 - 5]	2 [1 - 6]	3 [0 - 5]

Примечание \* -  $p<0,05$  – достоверные различия по сравнению с показателями первого обследования; # -  $p<0,05$  – достоверные различия по сравнению с показателями через 3 месяца

У детей с дистальной окклюзией в результате лечения пластиночным аппаратом обнаружено уменьшение ( $p<0,001$ ) доли пациентов с нарушением МДР височных мышц на 17,1 % через 3 месяца и уменьшение ( $p<0,001$ ) на 51,2% через 6 месяцев, уменьшение ( $p<0,001$ ) доли пациентов с нарушением МДР надподъязычных мышц на 41,5% через 3 месяца и уменьшение ( $p<0,001$ ) на 79,2% через 6 месяцев; в результате лечения капповым аппаратом обнаружено уменьшение ( $p=0,047$ ) доли пациентов с нарушением МДР височных мышц на 11% через 6 месяцев по сравнению с первоначальными данными, уменьшение ( $p=0,016$ ) доли пациентов с нарушением миодинамического равновесия надподъязычных мышц на 11,1 % через 3 месяца и уменьшение ( $p<0,001$ ) на 19% через 6 месяцев. Выявленная динамика связана постепенным устранением окклюзионных нарушений пластиночным и капповым аппаратами, правильным перераспределением нагрузки на механорецепторы пародонта и восстановлением скоординированной работы мышц (таблица 3). У детей с дистальной окклюзией в результате лечения пластиночным аппаратом обнаружено снижение ( $p<0,001$ ) КАТ

собственно жевательных мышц на 0,17 ед. через 6 месяцев, увеличение ( $p < 0,001$ ) СПОК на  $5 \text{ мм}^2$  через 3 месяца и увеличение ( $p < 0,001$ ) параметра на  $14 \text{ мм}^2$  через 6 месяцев по сравнению с первоначальными данными; в результате лечения капповым аппаратом обнаружено снижение ( $p < 0,001$ ) КАТ собственно жевательных мышц на 0,29 ед. через 6 месяцев, увеличение ( $p < 0,001$ ) СПОК на  $8 \text{ мм}^2$  через 6 месяцев, что свидетельствует о нормализации асимметрии тонуса собственно жевательных мышц и восстановлении жевательной эффективности пластиночным и капповым аппаратами (таблица 4).

Таблица 3 - Анализ динамики изменения миодинамического равновесия височных и надподъязычных мышц в зависимости от метода коррекции (%)

Параметр	Группа	Категории	Этапы наблюдения		
			До коррекции	Через 3 мес	Через 6 мес
МДР М. Temporalis	Контр. гр.	Нормальное МДР	73,81	61,9	30,95*#
		Нарушенное МДР	26,19	38,1	69,05*#
	I группа	Нормальное МДР	29,27^	46,34*	80,49*#^
		Нарушенное МДР	70,73^	53,66*	19,51*#^
	II группа	Нормальное МДР	39,68^	46,03	50,79*^
		Нарушенное МДР	60,32^	53,97	49,21*^
МДР М. Suprahyoidei	Контр. гр.	Нормальное МДР	59,52	40,48	19,05*#
		Нарушенное МДР	40,48	59,52	80,95*#
	I группа	Нормальное МДР	14,63^	56,1*^	93,9*#^
		Нарушенное МДР	85,37^	43,9*^	6,1*#^
	II группа	Нормальное МДР	22,22^	33,33*^	52,38*#^
		Нарушенное МДР	77,78^	66,67*^	47,62*#^

Примечание \* -  $p < 0,05$  – достоверные различия по сравнению с показателями до коррекции; # -  $p < 0,05$  – достоверные различия по сравнению с показателями через 3 месяца; ^ -  $p < 0,05$  – достоверные различия по сравнению с показателями контрольной группы; & -  $p < 0,05$  – достоверные различия по сравнению с показателями I группы.

Таблица 4 - Анализ динамики изменения коэффициента асимметрии тонуса собственно жевательных мышц и суммарной площади окклюзионных контактов в зависимости от метода коррекции ( $Me, Q_1-Q_3$ )

Параметр	Группа	Этапы наблюдения		
		До коррекции	Через 3 мес	Через 6 мес
КАТ m. masseter	Контр. гр.	0,96 [0,79 - 1,04]	0,94 [0,83 - 1,14]	0,85 [0,81 - 0,89]*#
	I группа	1,3 [1,23 - 1,35]^	1,26 [1,21 - 1,29]*^	1,13 [1,11 - 1,15]*#^
	II группа	1,3 [1,11 - 1,35]^	1,23 [1,13 - 1,25]*^&	1,01 [1 - 1,06]*#^&
СПОК ( $\text{мм}^2$ )	Контр. гр.	138 [134 - 145]	136 [122 - 148]	136 [124 - 137]*
	I группа	110 [106 - 115]^	115 [109 - 121]*^	124 [114 - 131]*#^
	II группа	110 [103 - 112]^	110 [106 - 114]*^&	118 [108 - 122]*#^&

Примечание \* -  $p < 0,05$  – достоверные различия по сравнению с показателями до коррекции; # -  $p < 0,05$  – достоверные различия по сравнению с показателями через 3 месяца; ^ -  $p < 0,05$  – достоверные различия по сравнению с показателями контрольной группы; & -  $p < 0,05$  – достоверные различия по сравнению с показателями I группы.



В результате динамической оценки показателей гуморального иммунитета ротовой полости у детей с дистальной окклюзией обнаружена выраженная динамика увеличения содержания в ротовой жидкости sIgA, общих IgA, IgG на коррекцию капповым аппаратом, что связано с защитной реакцией полости рта на инородное тело или фактом травматизации слизистой оболочки; выраженная динамика увеличения содержания общего IgM на коррекцию пластиночным аппаратом, что может быть связано с фактом травматизации слизистой оболочки проволочными элементами пластиночного аппарата. В результате оценки частоты встречаемости клеток буккального эпителия с МЯ у пациентов с дистальной окклюзией, генотоксический эффект материалов пластиночного и каппового аппаратов на буккальный эпителий не выявлен, что свидетельствует об их высокой биосовместимости и отсутствии раздражающего действия на эпителий полости рта (таблица 5).

Таблица 5 - Анализ динамики изменения показателей гуморального иммунитета ротовой полости у детей с дистальной окклюзией на различных этапах ортодонтической коррекции (Me, Q<sub>1</sub>-Q<sub>3</sub>)

Параметр	Группа	Этапы наблюдения		
		До коррекции	Через 3 мес	Через 6 мес
sIgA (мкг/мл)	Контр. гр.	14,3 [13,1 - 26,6]	11,4 [10,2 - 16]	10,2 [10 - 24]*#
	I группа	14,8 [14,6 - 21,3]	25,6 [21,2 - 25,8]*^	18,3 [12,2 - 18,7]^#^
	II группа	18,7 [18,1 - 28,9]	71,7 [71,3 - 71,9]*^&	33,9 [33,8 - 37,1]*#&
IgA (мкг/мл)	Контр. гр.	65,7 [60 - 144,9]	73,4 [97 - 245,6]	76 [65 - 78]
	I группа	64,6 [62,6 - 103,7]	160 [65,4 - 161]*^	70,8 [70,6 - 70,9]^#^
	II группа	69,1 [61,1 - 99,2]	297,6 [293,6 - 299,2]*^&	116,5 [111,1 - 126,4]*#^&
IgM (мкг/мл)	Контр. гр.	12,9 [7,9 - 35,9]	10,4 [8,6 - 19,2]	18,3 [15 - 20]
	I группа	10,5 [5,3 - 14,8]	12,8 [9,6 - 18,1]*^	29,3 [29,1 - 30,3]*#^
	II группа	10,9 [9,1 - 11,9]	20,5 [20,3 - 21,6]*&	14,4 [12,4 - 14,8]*#^&
IgG (мкг/мл)	Контр. гр.	10,1 [9 - 16,8]	13 [11,3 - 16,4]	11,1 [10,1 - 19,3]
	I группа	13,4 [16,7 - 25,9]	13,5 [16,3 - 11,7]^	13,1 [10,1 - 17,2]^
	II группа	13,5 [12,5 - 14,8]	31,6 [30,2 - 33,6]*^&	44,3 [33,8 - 44,9]*#&
МЯ (%)	Контр. гр.	3 [1 - 5]	2 [1 - 6]	3 [0 - 5]
	I группа	2 [0 - 4]	2 [0 - 5]	3 [0 - 4]
	II группа	3 [1 - 5]	2 [1 - 5]	2 [0 - 6]

Примечание \* -  $p < 0,05$  – достоверные различия по сравнению с показателями до коррекции; # -  $p < 0,05$  – достоверные различия по сравнению с показателями через 3 месяца; ^ -  $p < 0,05$  – достоверные различия по сравнению с показателями контрольной группы; & -  $p < 0,05$  – достоверные различия по сравнению с показателями I группы.

В результате разработки прогностических моделей определения дисбаланса мышечного тонуса на различных этапах ортодонтической коррекции у детей с

дистальной окклюзией, получающих лечение пластиночным аппаратом, нами было выведено 24 прогностические модели: 9 формул для расчета КАТ m. masseter до лечения, 7 формул для расчета КАТ m. masseter через 3 месяца лечения и 8 формул для расчета КАТ m. masseter через 6 месяцев лечения пластиночным аппаратом; у детей с дистальной окклюзией, получающих лечение капповым аппаратом, нами было выведено 10 прогностических моделей: 3 формулы для расчета КАТ m. masseter до лечения, 3 формулы для расчета КАТ m. masseter через 3 месяца лечения и 4 формулы для расчета КАТ m. masseter через 6 месяцев лечения капповым аппаратом. Более высокое количество прогностических моделей при лечении пластиночным аппаратом по сравнению с лечением капповым аппаратом мы считаем связанным с большей напряжённостью в жевательной системе при воздействии пластиночным аппаратом. Это обусловлено его жесткой конструкцией, которая действует механически и вызывает перестройку окружающих зуб тканей и изменение положения зубов через декомпенсаторную реакцию быстрее субкомпенсаторной реакции пластиночного аппарата.

В результате разработки прогностических моделей определения дисбаланса мышечного тонуса у детей с физиологической окклюзией, нами было рассчитано 26 прогностических моделей: 9 формул для расчета КАТ m. masseter на основании показателей жевательной функции и гуморального иммунитета ротовой полости первого обследования, 7 формул расчета КАТ m. masseter через 3 месяца и 10 формул КАТ m. masseter через 6 месяцев. Увеличение количества прогностических моделей в динамике может быть связано с увеличением напряженности в жевательном аппарате и иммунологических механизмах полости рта, что требует профилактического осмотра для снижения риска развития окклюзионных нарушений и воспалительных процессов ротовой полости.

Разработана система контроля и поддержки состояния мышц челюстно-лицевой области для обнаружения и профилактики нарушения жевательной функции (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020613714 от 23.03.2020 г). В результате 1 месяца ортодонтической коррекции в сочетании с миогимнастикой среди пользователей программы количество

пациентов с дисбалансом мышечного тонуса уменьшилось на 86,2% ( $p < 0,001$ ), а среди пациентов, не использовавших её, уменьшилось на 59,3% ( $p < 0,001$ ), что свидетельствует о более высокой эффективности ортодонтической коррекции в сочетании с миогимнастикой с применением разработанной программы.

## **Заключение**

### **Выводы**

1. При физиологической оценке динамики изменения жевательной функции у детей с физиологической окклюзией в течение 6 месяцев наблюдения выявлено увеличение доли детей с нарушением миодинамического равновесия височных мышц на 42,9% и надподъязычных мышц на 40,5%, что свидетельствует о скрытой компенсаторной реакции уже имеющихся нарушений. При оценке динамики изменений sIgA, IgA, IgM, IgG ротовой жидкости не были выявлены статистически значимые изменения ( $p > 0,05$ ), что связано с отсутствием факторов, приводящих к развитию воспалительных процессов полости рта.

2. У детей с дистальной окклюзией в результате лечения пластиночным аппаратом в течение 6 месяцев выявлено уменьшение доли пациентов с нарушением миодинамического равновесия височных мышц на 51,2% и надподъязычных мышц на 79,2%; обнаружена динамика увеличения содержания общего IgM в ротовой жидкости, что может быть связано с фактом травматизации слизистой оболочки пластиночным аппаратом. В результате лечения капповым аппаратом выявлено уменьшение доли пациентов с нарушением миодинамического равновесия височных мышц на 11% и надподъязычных мышц на 19%; обнаружена динамика увеличения содержания в ротовой жидкости sIgA, общих IgA, IgG, что может быть связано с защитной реакцией полости рта на инородное тело или фактом травматизации слизистой оболочки.

3. У детей с физиологической окклюзией разработано 26 прогностических моделей, которые позволяют определить функциональный дисбаланс мышечного тонуса и прогнозировать риск развития окклюзионных нарушений. У пациентов с дистальной окклюзией разработано 34 прогностические модели, которые позволяют выявить функциональный дисбаланс мышечного тонуса на различных

этапах ортодонтической коррекции пластиночным и капповым аппаратами и прогнозировать сроки лечения.

4. Разработанная система контроля и поддержки состояния мышц челюстно-лицевой области является эффективной для обнаружения и профилактики нарушений жевательной функции. В результате 1 месяца ортодонтической коррекции в сочетании с миогимнастикой среди пользователей системы контроля и поддержки количество пациентов с дисбалансом мышечного тонуса уменьшилось на 86,2%, а среди пациентов, не использовавших её, уменьшилось на 59,3%, что свидетельствует о более высокой эффективности ортодонтической коррекции в сочетании с миогимнастикой и применением разработанной системы.

### **Практические рекомендации**

1. Для оценки предиктивности сроков ортодонтической коррекции и повышения качества жизни ребенка рекомендуется применять прогностические модели определения дисбаланса мышечного тонуса, при помощи которых врач получает возможность рассчитать коэффициент асимметрии тонуса собственно жевательных мышц до, через 3 и 6 месяцев лечения, зная только один из исходных параметров жевательной функции или гуморального иммунитета ротовой полости до начала коррекции.

2. Применение базы данных «Оценка функционального состояния жевательных мышц при помощи поверхностной электромиографии» позволяет провести физиологическую оценку миодинамического равновесия жевательной мускулатуры и интерпретировать полученные результаты.

3. Применение в клинической практике программы для ЭВМ «Система контроля и поддержки состояния мышц челюстно-лицевой области» эффективно для обнаружения детей группы риска нарушения жевательной функции, увеличения скорости нормализации мышечного равновесия в сочетании со стоматологической коррекцией, увеличения эффективности выполнения упражнений, повышения мотивации к коррекции у детей, уменьшения числа случаев прерывания или отказа от ортодонтической коррекции. Тогда как в образовательном процессе данная программа может применяться для обеспечения

студентам понимания оценки и проверки гипотезы наличия функциональных нарушений жевательных мышц, причин, условий и механизмов возникновения функциональных нарушений жевательных мышц и их прогрессирования.

### **Перспективы дальнейшей разработки темы**

Перспективными направлениями дальнейших исследований являются: изучение жевательной функции и показателей гуморального иммунитета ротовой полости более поздних этапов ортодонтической коррекции, а также после окончания лечения для профилактики рецидива, разработка алгоритмов и практических схем лечения для сокращения сроков коррекции. Использование полученных данных дает основу для создания новой модели лечения. Интерпретация полученных показателей может быть использована для коррекции других аномалий окклюзии, а также разработки комплексных профилактических программ, направленных на предотвращение развития аномалий зубочелюстной системы у детей.

### **Список работ, опубликованных по теме диссертации**

1. *Косолапова, И. В.* Динамическая оценка иммуноферментного состава ротовой жидкости у детей с физиологической окклюзией и аномалиями зубочелюстной системы / *И. В. Косолапова, Е. В. Дорохов, Р. В. Лесников.* – DOI: 10.17816/КМЖ2022-63 // Казанский медицинский журнал. – 2022. – Том 103, № 1. – С. 63-68.

2. *Косолапова, И. В.* Особенности корреляции показателей электромиографического и мионометрического исследований у детей с аномалиями зубочелюстной системы / *И. В. Косолапова, Е. В. Дорохов, М. Э. Коваленко.* – DOI: 10.19163/1994-9480-2020-1(73)-160-163 // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2020. – Том 73, № 1. – С. 160-163.

3. **Функциональное состояние жевательной мускулатуры и буккального эпителия у детей с аномалиями зубочелюстной системы / Е. В. Дорохов, М. Э. Коваленко, И. В. Косолапова, Е. Н. Бондарева.** – DOI: 10.23648/UMBJ.2018.32.22697 // Ульяновский медико-биологический журнал. – 2018. – № 4. – С. 82-90.

4. **Функциональное взаимодействие жевательной мускулатуры у детей с аномалиями зубочелюстной системы / И. В. Косолапова, Е. В. Дорохов, М. Э. Коваленко, Р. В. Лесников.** – DOI: 10.22363/2313-0245-2021-25-2-136-146 // Вестник РУДН. Серия: медицина. – 2021. – Том 25, № 2. – С. 136-146.

5. *Косолапова, И. В.* Функциональные особенности жевательной мускулатуры у детей с физиологической окклюзией / *И. В. Косолапова, Е. В. Дорохов, М. Э. Коваленко.* – DOI: 10.37279/2224-6444-2021-11-2-34-39 // Крымский журнал экспериментальной и клинической медицины. – 2021. – Том 11, № 2. – С. 34-39.

6. *Косолапова, И. В.* Разработка прогностических моделей для расчета коэффициента асимметрии тонуса собственно жевательных мышц на различных

этапах ортодонтической коррекции / И. В. Косолапова, Е. В. Дорохов, М. Э. Коваленко – DOI: 10.36622/VSTU.2021.20.4.011 // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2021. – Том 20, № 4. – С. 74-79.

7. Оценка миодинамического равновесия надподъязычных мышц и гуморального иммунитета ротовой полости у детей с физиологической и дистальной окклюзией / И. В. Косолапова, Е. В. Дорохов, М. Э. Коваленко, Ю. А. Ипполитов – DOI: 10.33925/1683-3759-2022-22-1-42-49 // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2022. – Том 22, № 1. – С. 42-49.

8. Мобильное приложение для контроля и нормализации функционального состояния жевательной мускулатуры / И. В. Косолапова, Е. В. Дорохов, М. Э. Коваленко, А. В. Гавриш, Ю. А. Ипполитов – DOI: 10.33925/1683-3031-2022-22-2-122-127 // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2022. – Том 22, № 2. – С. 122-127.

9. The Functional State of the Masticatory Muscles and Buccal Epithelium in Children with Various Dental Anomalies / E. V. Dorokhov, R. V. Lesnikov, I. V. Kosolapova [et al.]. – DOI: 10.33887/rjpbcs/2019.10.3.32 // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2019. – Volume 10, № 3. – P. 254-258.

10. Система контроля и поддержки состояния мышц челюстно-лицевой области / Ю. А. Ипполитов, М. Э. Коваленко, Е. Ю. Золотарева, И. В. Косолапова // Маэстро стоматологии. – 2021. – Том 76, № 2. – С. 36-40.

11. Косолапова, И. В. Устранение неблагоприятных условий развития системы жевательного аппарата при помощи миогимнастических упражнений / И. В. Косолапова, Е. В. Дорохов, М. Э. Коваленко // Известия национальной академии наук Кыргызской Республики. – 2022. – № 6. – С. 86-86.

12. Характеристика биоэлектрических параметров собственно жевательных и надподъязычных мышц у детей с физиологической и дистальной окклюзией / И. В. Косолапова, Е. В. Дорохов, М. Э. Коваленко, Ю. А. Ипполитов // Прикладные информационные аспекты медицины. – 2022. – Т. 25. – № 3. – С. 4-13.

13. Косолапова, И. В. Электрофизиологические механизмы адаптации жевательной мускулатуры пациентов к ортодонтическому лечению / И. В. Косолапова, Е. В. Дорохов, М. Э. Коваленко // Материалы XVIII Всероссийского симпозиума с международным участием «Эколого-физиологические проблемы адаптации». – Москва, 2019. – С. 124-126.

14. Косолапова, И. В. Оценка функционального состояния жевательной мускулатуры у пациентов со сменным прикусом в норме и с нарушениями окклюзии / И. В. Косолапова, Е. В. Дорохов, М. Э. Коваленко // Материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Агаджаняновские чтения». – Москва, 2020. – С. 16-18.

15. Косолапова, И. В. Оценка функционального состояния жевательной мускулатуры у детей с физиологической окклюзией в период сменного прикуса / И. В. Косолапова // Материалы IX Научно-практической конференции с международным участием «Путь в науку». – Москва, 2020. – С. 41.

16. Косолапова, И. В. Система контроля и поддержки функционального состояния мышц челюстно-лицевой области / И. В. Косолапова, Е. В. Дорохов, М. Э. Коваленко // Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов, приуроченной к 30-летию Независимости Республики Казахстан. – Нур-Султан, 2021. – С. 469-470.

17. Косолапова, И. В. Сравнительная оценка миодинамического равновесия надподъязычных и височных мышц у детей с физиологической и дистальной окклюзией

/ И. В. Косолапова, Е. В. Дорохов, М. Э. Коваленко // Материалы XVII научно-практической конференции молодых ученых и студентов ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино» с международным участием. – Душанбе, 2022. – С. 128-129.

18. *Косолапова, И. В.* Оценка дисбаланса тонуса собственно жевательных мышц у детей с физиологической и дистальной окклюзией / И. В. Косолапова, Е. В. Дорохов, М. Э. Коваленко // Материалы VI междисциплинарной конференции с международным участием «Современные проблемы системной регуляции физиологических функций». – Москва, 2022. – С. 292.

19. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ RU2019618508 «Активация ортодонтической пластинки» / *Косолапова И. В.*, Дорохов Е. В., Золотарева Е. Ю., Лесников Р. В., Моисеев Л. О.; *Косолапова И. В.* - № 2019617304; заявл. 18.06.2019; опубл. 02.07.2019. Бюл. № 7.

20. Свидетельство о государственной регистрации базы данных RU2018620624 «Микроядерный тест буккального эпителия» / *Косолапова И. В.*, Булгакова Я. В., Дорохов Е. В.; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации. – № 22018620249; заявл. 05.03.2018; опубл. 24.04.2018. Бюл. № 5.

21. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ RU2020613714 «Система контроля и поддержки состояния мышц челюстно-лицевой области» / *Косолапова И. В.*, Дорохов Е. В., Коваленко М. Э., Лесников Р. В., Моисеев Л. О.; *Косолапова И. В.* – № 2020610760; заявл. 28.01.2020; опубл. 23.03.2020. Бюл. № 4.

22. Свидетельство о государственной регистрации базы данных RU2021622076 «Оценка функционального состояния жевательных мышц при помощи поверхностной электромиографии» / *Косолапова И. В.*, Дорохов Е. В., Коваленко М. Э., Булгакова Я. В.; *Косолапова И. В.* – № 2021622076; заявл. 02.09.2021; опубл. 05.10.2021.

23. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ RU2022615348 «Система контроля и поддержки состояния лицевого скелета» / Дорохов Е. В., *Косолапова И. В.*, Коваленко М. Э.; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации (RU) – № 2022614699; заявл. 25.03.2022; опубл. 20.03.2022.