

На правах рукописи

Калинченко Богдан Максимович

**ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ
ПЕРИКРАНИАЛЬНОЙ МУСКУЛАТУРОЙ В ЛЕЧЕНИИ ХРОНИЧЕСКОЙ
МИОФАСЦИАЛЬНОЙ ЛИЦЕВОЙ БОЛИ**

1.5.5. Физиология человека и животных

3.1.24. Неврология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Волгоград, 2026

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научные руководители:

Клаучек Сергей Всеволодович – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой нормальной физиологии ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России

Барулин Александр Евгеньевич – доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой неврологии, психиатрии, мануальной медицины и медицинской реабилитации ИНМФО ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России

Официальные оппоненты:

Захарьева Наталья Николаевна – доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры физиологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет спорта «ГЦОЛИФК»

Балязина Елена Викторовна – доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры неврологии и восстановительной медицины федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Ведущая организация – федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет)

Защита диссертации состоится «.....» 2026 г. в «.....» часов на заседании диссертационного совета 21.2.005.06 при ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России по адресу: 400066, Волгоград, пл. Павших Борцов, зд. 1.

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России по адресу: 400066, Волгоград, пл. Павших Борцов, зд. 1 и на сайтах: www.volgmed.ru, www.vak2.ed.gov.ru.

Автореферат разослан « » _____ 2026 г.

Учёный секретарь
диссертационного совета 21.2.005.06
доктор биологических наук

Севрюкова Галина Александровна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Исследование механизмов физиологической адаптации к разнообразным неблагоприятным и дестабилизирующим факторам, нарушающим целостность функционирования мышечно-связочного и опорно-двигательного аппарата, продолжает оставаться в центре научного внимания (Мозжухин А. С., 1984; Баевский Р. М., 1997; Девлетьярова К. В., соавт., 2020; Zaferanieh A., 2021). На сегодняшний день множество исследований посвящено детальному изучению физиологических процессов мышечного сокращения, организации движения, процессов утомления, а также восстановительных механизмов регуляции мышечного тонуса. Результаты данных работ направлены на выявление механизмов компенсации и профилактики патологических состояний скелетно-мышечной системы (Гурфинкель В. С., 1989, 1994; Александров А. В., 2017; Петрова М. А., 2021; Моисеев С. А., 2022; Szweowski T. D., 2011; Roberts W. E., 2020; Tinnirello A., 2021; Cao Q. W., 2021; Lira M. R., 2022).

Формирование дезадаптивных реакций скелетно-мышечных структур и, как следствие, миофасциального болевого синдрома (МФБС) тесно связано с нарушениями в организации двигательной функции человека. В литературных источниках встречается достаточное количество исследований, направленных на изучение нормального мышечного тонуса и его адаптации к различным статодинамическим нагрузкам (Рожков Д. О., 2018; Самуйлов И. В., 2021; Диденко Н. М., 2023; Македонова Ю. А., 2023, 2024; Захарьева Н. Н., 2024; Мингазова Л. Р., 2024; Ярыгина Е. Н., 2024; Yur V., 2025). Своевременное выявление и коррекция нарушений мышечного тонуса позволяют значительно снизить риск развития болевых состояний и улучшить качество жизни человека. В современном здравоохранении на протяжении последних 50 лет остается актуальной проблема оказания помощи пациентам с хроническими миофасциальными лицевыми болями (ХМФЛБ) (Мингазова Л. Р., 2005, 2024; Орлова О. Р., 2014; Хабиров Ф. А., 2019; Пузин, М. Н., 2020; Сафиуллина А. А., 2022; Максимова М. Ю., 2023; Bourgaize S., 2018; Cao Q. W., 2021). Распространенность дисфункции височно-

нижнечелюстного сустава (ДВНЧС), сопровождающейся МФБС в области лица и шеи, достигает примерно 12 % в популяции взрослых трудоспособного возраста и 50 % среди лиц пожилого возраста (Madland G., Feinmann C., 2001). На протяжении многих десятилетий ключевые аспекты развития миофасциальной лицевой боли, такие как ее распространенность, адаптивные механизмы и оптимальные подходы к терапии, остаются предметом научных дискуссий (Орлова О. Р. 2014, 2023; Мингазова Л. Р., 2010, 2024). В связи с высокой распространенностью и сложностью дифференциально-диагностических вопросов возникает необходимость совершенствования методов превенции и разработки принципиально новых подходов к адаптации физиологических процессов миофасциальных структур в лицевой области.

Степень разработанности темы исследования

В последние годы все больше развиваются методы немедикаментозной помощи пациентам для профилактики хронизации процесса и для работы на донозологическом этапе, что дало новый стимул разработке такого направления, как биоуправление (Богданов О. В., 1990; Датченко С. А., 2015; Пузин М. Н., 2017; Можейко Е. Ю., 2021; Илларионова А. В., 2022; Домрачева, А. В., 2023; Patcharatrakul T., 2020). Изначально биологическая обратная связь (БОС) формировалась как исследовательское диагностическое направление, но понимание возможностей использования ее в лечении и профилактике различных заболеваний способствовало расширению понятия. БОС разделилась на два основных направления: БОС-тренинг, который применяется для повышения адаптивности, стрессоустойчивости через влияние на симпатико-парасимпатическую систему здорового человека для профилактики заболеваний, и БОС-терапию, которая включает реабилитацию и восстановление организма после разных терапевтических, неврологических, психологических и других заболеваний (Можейко Е. Ю., 2018, 2021). На сегодняшний день особенно эффективен метод электромиографического (ЭМГ) БОС-тренинга при состояниях психоэмоционального напряжения, биоуправление по миограмме фронтальных мышц, которые по сравнению с другими мышечными группами находятся под контролем сознания в меньшей степени. С помощью

программ тренировки могут быть решены задачи по коррекции факторов риска и изменений неоптимального двигательного стереотипа, который приводит к формированию боли. Это позволит предупредить рецидивы боли и хронизацию болевого синдрома (Павленко В. Б., 2001; Долецкий А. Н., 2013; Курушина О. В., 2015; Камчатников А. Г., 2020; Можейко Е. Ю., 2021; Александрова С. Е., 2023). Вместе с тем в доступной литературе представлено ограниченное количество исследований, посвященных миофасциальному болевому синдрому лицевой области, ассоциированному с нарушениями состояния и биомеханики перикраниальной и цервикальной мускулатуры, а также методам коррекции данных нарушений посредством биоуправления.

Цель исследования: установление закономерностей функционального взаимодействия перикраниальной и цервикальной мускулатуры для моделирования их сопряжения и коррекции нарушений биомеханики при хронической миофасциальной лицевой боли методом адаптивного биоуправления.

Задачи исследования:

1. Изучить влияние адаптивных мышечных паттернов сопряжения перикраниальной и цервикальной мускулатуры на биомеханику кранио-цервикального региона.
2. Создать физиологическую модель статодинамической нагрузки на кранио-цервикальный отдел для изучения адаптивных механизмов при миофасциальной дисфункции на основе выявленных биомеханических паттернов.
3. Разработать методику скрининга для определения физиологических факторов риска развития миофасциальной дискоординации в кранио-цервикальном регионе при длительных статодинамических нагрузках.
4. Разработать методику адаптивного биоуправления для восстановления нейрофизиологических параметров двигательного стереотипа перикраниальной и цервикальной мускулатуры у лиц группы риска развития хронической миофасциальной лицевой боли.

5. Изучить терапевтические эффекты разработанной методики адаптивного биоуправления в группах пациентов с хронической миофасциальной лицевой болью по сравнению с традиционной терапией.

Научная новизна:

1. Впервые установлены компоненты сопряжения перикраниальной и цервикальной мускулатуры, обеспечивающие физиологическую организацию программ построения движений.

2. Впервые создана система скрининговой диагностики, позволяющая определить границы нормы и риска, а также степень выраженности клинических проявлений у лиц с хронической миофасциальной лицевой болью.

3. Создан алгоритм восстановления измененного двигательного паттерна перикраниальной и цервикальной мускулатуры на основе выявления компонентов их сопряжения для коррекции миофасциальных дисфункций и лечения хронической миофасциальной лицевой боли методом адаптивного биоуправления.

Теоретическая и практическая значимость работы

По результатам исследований разработана система донозологической диагностики у лиц группы риска с хронической миофасциальной лицевой болью, направленная на определение количественной оценки уровня выраженности факторов риска.

Доказанная эффективность включения в алгоритм лечения хронической миофасциальной лицевой боли методики «Адаптивное биоуправление болью» позволяет использовать ее в комплексе со стандартной терапией.

Связь с планом научно-исследовательских работ университета и отраслевыми программами

Диссертационная работа выполнена в рамках программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021–2030 годы от 31 декабря 2020 г. № 3684-р, подпрограмма 2 «Фундаментальные и поисковые научные исследования»).

Методология и методы диссертационного исследования

По характеру проведено прикладное проспективное исследование с учетом принципов доказательной медицины. Последовательно изучены литературные данные, актуальность и степень разработанности темы, построен дизайн исследования, алгоритм, определены объекты исследования.

Методы исследования. Обобщение экспертных оценок врачей-неврологов для определения значимости разработанного опросника по выявлению критериев миофасциальной боли и дисфункции височно-нижнечелюстного сустава, а также данных анкетирования пациентов для выявления наличия ранних миофасциальных нарушений в краниальном и цервикальном регионах. Функциональные методы: определение биомеханики движения головы и позвоночника при нагрузочных пробах, анализ динамики электромиографических показателей состояния перикраниальной и цервикальной мускулатуры относительно здоровых лиц, лиц группы риска и пациентов с хроническим миофасциальным болевым синдромом в лицевой области. Статистические методы: с учетом нормальности распределения изучаемых параметров полученные данные обрабатывались методами параметрической статистики; статистические характеристики (переменные) описывали с помощью средней арифметической (M), ошибки стандартной средней арифметической (m), среднеквадратичного отклонения (s); для оценки статистической значимости различий использовался параметрический односторонний и двухсторонний t -критерий Стьюдента, угловой точный критерий Фишера, достоверность различий считали существенной при 5 % уровне значимости ($p < 0,05$).

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Сопряжение мышечных паттернов перикраниальной и цервикальной мускулатуры является основным адаптивным механизмом организации программ построения движений в ответ на изменение статодинамических нагрузок и должно использоваться в качестве ведущего критерия оценки эффективности диагностики и коррекции миофасциальной дискоординации в лицевой области.

2. Эффективность разработанной методики «Адаптивное биоуправление болью» в коррекции мышечного тонуса перикраниальной и цервикальной мускулатуры определяется целенаправленным восстановлением электромиографических и биомеханических параметров двигательных паттернов кранио-цервикального отдела.

3. Предложенная методика коррекции функциональных и биомеханических изменений перикраниальной и цервикальной мускулатуры в клинической практике, влияющих на формирование неврологических проявлений при хронической миофасциальной лицевой боли, в комплексе с традиционной терапией позволяет улучшить результаты восстановления биомеханики кранио-цервикального отдела и способствует снижению болевых явлений у пациентов.

Личный вклад автора в исследование

Диссертантом лично сформулированы цель и задачи исследования, получены научные результаты, изложенные в диссертации. На всех этапах работы самостоятельно проведено обследование всех пациентов, выполнены лечебно-коррекционные мероприятия, выполнен анализ полученных данных и их статистическая обработка, оформлены тексты научных публикаций, автореферата и диссертации.

На основании проведенного исследования и полученных результатов достоверно обоснованы выводы и представлены практические рекомендации.

Внедрение результатов исследования в практику

Результаты диссертационного исследования внедрены в работу неврологического отделения Клиники № 1 ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России, ГБУЗ «ВОКБ № 1», ГБУЗ «ВОКЦМР», ООО «БАЕР». Результаты проведенного диссертационного исследования применяются в образовательном процессе в ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России на кафедре неврологии, психиатрии, мануальной медицины и медицинской реабилитации ИНМФО, ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» Минздрава России на кафедре неврологии, нейрохирургии, медицинской генетики.

Степень достоверности и апробации полученных результатов

Достоверность полученных результатов основывается на изучении и глубоком анализе в ходе исследования достаточного по объему фактического материала, использовании высокоинформативных методов клинического и инструментального обследования с применением критериев доказательной медицины. Статистический анализ данных проводился с использованием статистического программного пакета «Статистика 23.0» и Microsoft Excel-2019.

Результаты диссертационного исследования были представлены на конференциях, форумах и конгрессах международного, а также всероссийского уровня: II Всероссийской (с международным участием) конференции молодых ученых «Будущее неврологии» (Казань 2018), WCO – IOF – ESCEO (Париж, 2019), Virtual WCO – IOF – ESCEO (Испания, 2020), конференции «Лицевые боли: клиника, диагностика и лечение» в рамках VIII открытого Всероссийского стоматологического форума VOLGA DENTAL SUMMIT (Волгоград 2020), II межрегиональной мультидисциплинарной научно-практической онлайн-конференции «Неврология, психиатрия, реабилитация: точки соприкосновения» (Волгоград, 2022), XXVIII Российской научно-практической конференции с международным участием «Медицина боли – от понимания к действию» (Волгоград, 2022), Межрегиональной научно-практической онлайн-конференции «Школа невролога» (Волгоград, 2023), Межрегиональной научно-практической онлайн-конференции «Школа невролога» (Волгоград, 2024), III Межрегиональной мультидисциплинарной научно-практической конференции с международным участием «NEURO – ВОЛГА – FORUM» (Волгоград, 2025), Межрегиональной научно-практической онлайн-конференции «Школа невролога» (Волгоград, 2025), VI Российско-Белорусской научно-практической конференции «Лечение боли без границ» с международным участием (Минск, 2025).

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Направление и результаты исследования соответствуют пункту 9 паспорта научной специальности 1.5.5. Физиология человека и животных (медицинские

науки) и пунктам 8, 15 паспорта научной специальности 3.1.24. Неврология (медицинские науки).

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 191 странице компьютерного текста и состоит из введения, обзора литературы, описания материала и методов исследования, трех глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, перспектив дальнейшей разработки темы и приложения. Работа иллюстрирована 53 таблицами и 17 рисунками. Указатель литературы включает 270 источников, из них 196 отечественных и 74 – зарубежных авторов.

Публикации

По результатам исследования опубликовано 12 печатных работ, из них 10 – в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ для публикации материалов кандидатских и докторских диссертаций.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Дизайн, материалы и методы исследования

Для достижения цели и решения поставленных задач дизайн исследования состоял из четырех этапов. На первом этапе исследования разработан универсальный диагностический метод «Персонализированная система оценки биомеханических паттернов» и опросник «Оценка признаков миофасциальной дискоординации в кранио-цервикальном отделе» (ОПМФДКЦО) для скрининговой унифицированной системы обследования миофасциальной дисфункции в области лица. Проводилось определение клинически значимых биомеханических паттернов кранио-цервикального отдела (КЦО) в сочетании с перестройкой кинематической цепи всего опорно-двигательного аппарата у пациентов с ХМФЛБ. Второй этап исследования включал создание физиологической модели измененного двигательного паттерна КЦО у здоровых лиц. На основании выявленных адаптивных физиологических механизмов разработан лечебно-коррекционный комплекс с элементами адаптивного биоуправления для коррекции биомеханики КЦО у лиц с миофасциальной дисфункцией в лицевой области. На третьем этапе исследования проведена

апробация разработанной лечебно-коррекционной методики у лиц группы риска и коррекция изменённых двигательных паттернов методом биоуправления. Четвертый этап исследования был направлен на изучение эффективности коррекции нарушений биомеханики КЦО у пациентов с ХМФЛБ. Проведена оценка разработанной методики восстановления оптимальных двигательных паттернов с помощью метода биоуправления, в сравнении с традиционными упражнениями лечебной физической культуры (ЛФК), на фоне применения фармакотерапии (согласно клиническим рекомендациям).

Для реализации задач исследования были сформированы группы обследуемых. Первую группу составили 83 здоровых человека (42 женщины и 41 мужчина в возрасте 18–40 лет) для построения физиологической модели «Миофасциальный дисбаланс перикраниальной и цервикальной мускулатуры» (МФДПЦМ). Вторую группу – группу риска – составили 68 человек (36 женщин и 32 мужчины 18–40 лет) с критериями риска развития миофасциальных дисфункций и нарушением биомеханики КЦО, но без клинических признаков лицевой боли и ДВНЧС. Третьей клинической группой стали 112 пациентов (61 женщина и 51 мужчина 18–40 лет) с ХМФЛБ. В данной группе были исследованы характерные симптомы и двигательные паттерны при ХМФЛБ. Далее для апробации разработанной методики данная группа пациентов была разделена на две подгруппы: группа сравнения (57 человек), которая получала медикаментозную терапию вместе с методикой «Адаптивное биоуправление болью», и контрольная группа (55 человек), которая получала медикаментозную терапию в сочетании с традиционной ЛФК. Всем обследуемым выполнена нейровизуализация и проведена консультация врача – стоматолога-ортопеда, классическое неврологическое обследование, вертебро-неврологический осмотр с оценкой биомеханики кранио-цервикального, грудного и поясничного отделов позвоночника. ЭМГ-показатели перикраниальной и цервикальной мускулатуры оценивались с помощью аппаратной системы «ЭМГ БИОМЕХАНИКА ТРАСТ-М» (Россия). Для оценки психологического статуса использован опросник самооценки уровня психологического стресса (тест Ридера) и шкала экспресс

диагностики уровня невротизации. Коррекция биомеханических нарушений цервикальной и перикраниальной мускулатуры во всех обследуемых группах выполнялась с помощью разработанного комплекса «Адаптивное биоуправление болью». В каждом сеансе проводилось три вида процедур. Первая процедура была ориентирована на коррекцию мышечного напряжения цервикальной мускулатуры, вторая – на контроль жевательной мускулатуры, третья была направлена на тренировку координации мышечных групп КЦО. Исследуемому представлялась информация на двух экранах: на первом мониторе пациент видел себя на фоне сетки с метками для контроля симметрии положения головы и плечевого пояса, на втором экране транслировался ЭМГ-сигнал с мышечных групп с допустимым уровнем амплитуды движения, в рамках которого проходила тренировка управления мышечным напряжением. Длительность сеанса: три процедуры по 15 минут с перерывами по 5 минут. Общая продолжительность курса составляла 10 сеансов.

Результаты собственных исследований и их обсуждение

На первом этапе исследования разработан и верифицирован опросник ОПМФДКЦО, определены показатели границы нормы, риска и патологии: значения, превышающие 3,59 балла для мужчин и 3,64 балла для женщин, являются клинически значимыми и требуют дополнительного наблюдения. Также разработана диагностическая карта «Персонализированная система оценки биомеханических паттернов» для персонифицированной оценки степени выраженности биомеханических и алгических проявлений в перикраниальной и цервикальной мускулатуре.

На втором этапе исследования для построения модели МФДПЦМ изучено 112 пациентов с ХМФЛБ и выявлены биомеханические адаптивные паттерны движения в КЦО. Определены основные отклонения в кинематике движений головы и шеи. Зафиксировано выраженное статистически значимое снижение средних значений объема движения относительно нормы: при разгибании головы угол составил $48,5^\circ$ (норма 60°), при сгибании головы – $51,8^\circ$ (норма 70°), при наклоне головы влево – $34,4^\circ$ (норма 45°), при наклоне головы вправо – $32,0^\circ$ (норма

45°), $p < 0,05$. Данные изменения паттерна движения в сагиттальной и фронтальной плоскостях свидетельствуют о дискоординационной работе мышечных групп перикраниальной и цервикальной мускулатуры. Анализ ЭМГ при регистрации мышечных паттернов продемонстрировал следующие результаты: показатели средней амплитуды жевательной мышцы при проведении пробы сжатия слева – 1058,2 мкВ и справа – 816,3 мкВ; при выполнении пробы открытия/закрытия рта – 856,4 мкВ с левой стороны и 617,7 мкВ справа; *m. sternocleidomastoideus* при наклоне вперед слева – 835,2 мкВ и справа – 684,4 мкВ; при наклоне головы в сторону 883,4 мкВ слева и 698,1 мкВ справа; состояние разгибателей шейного отдела позвоночника при наклоне головы назад с левой стороны – 915,1 мкВ в сравнении с правой стороной – 859,4 мкВ. При наклоне головы средняя амплитуда составила слева 879,5 мкВ и справа 611,6 мкВ. Выявлен дисбаланс интерференционного паттерна мышечных групп левой и правой сторон у пациентов с ХМФЛБ в процессе выполнения нагрузочных проб, что позволяет констатировать наличие нарушенного мышечного паттерна.

Полученные данные использовались в построении физиологической модели МФДПЦМ для воспроизведения адаптивной реакции перикраниальной и цервикальной мускулатуры (Таблица 1).

С помощью эластической клейкой ленты, фиксированной на нижней челюсти и КЦО, был создан мышечный дисбаланс перикраниальной и цервикальной мускулатуры. Отмечалось уменьшение объема движения: при разгибании головы с 63,1° до 49,3°, при сгибании головы с 71,3° до 53,3°, при наклоне головы в сторону влево и вправо с 47,3° до 33,7° и с 44,7° до 32,5°, соответственно, $p < 0,05$.

После построения модели были получены следующие результаты: выявлено статистически значимое увеличение интерференционного паттерна с *m. sternocleidomastoideus* при наклоне головы вперед до 775,3 мкВ слева и 733,8 мкВ справа, при наклоне головы в сторону до 598,4 мкВ слева и 563,8 мкВ справа, с *m. longissimuscervicis* при наклоне головы в сторону до 411,2 мкВ слева и 477,5 мкВ справа. Сформированные изменения демонстрируют увеличение мышечного перенапряжения цервикальной мускулатуры и перестройку двигательного

стереотипа. По результатам получено статистически значимое увеличение средних значений интерференционного мышечного паттерна с *m. masseter* с левой и правой сторон: при открытии/закрытии рта показатели увеличились с 224,4 до 446,3 мкВ слева и с 245,7 до 585,9 мкВ справа, при сжатии зубов с 458,2 до 779,1 мкВ слева и с 412,6 до 712,6 мкВ справа. Таким образом, на фоне сформированной физиологической модели определено увеличение мышечного напряжения, что является демонстрацией адаптации паттернов сопряжения перикраниальной и цервикальной мускулатуры.

Таблица 1 – Показатели биомеханики кранио-цервикального, грудного и шейного отделов позвоночника в группе здоровых лиц на фоне построения модели «Миофасциальный дисбаланс перикраниальной и цервикальной мускулатуры»

Нагрузочные пробы	Среднее значение объема движений в группе здоровых лиц до построения модели, град.	Среднее значение объема движений в группе здоровых лиц после построения модели, град.
Проба «Разгибание головы»	63,1 ± 2,1	49,3 ± 1,0*
Проба «Сгибание головы»	71,3 ± 3,3	53,3 ± 2,3*
Проба «Голова наклон в сторону влево»	47,3 ± 1,4	33,7 ± 1,2*
Проба «Голова наклон в сторону вправо»	44,7 ± 1,8	32,5 ± 2,8*
Проба «Грудной отдел сгибание»	47,1 ± 2,6	42,9 ± 1,9
Проба «Грудной отдел разгибание»	32,5 ± 2,3	30,9 ± 0,9
Проба «Поясничный отдел сгибание»	44,2 ± 2,4	47,5 ± 3,0
Проба «Поясничный отдел разгибание»	53,1 ± 2,1	49,4 ± 1,2
Проба «Грудной отдел наклон влево»	39,1 ± 2,2	28,9 ± 1,7*
Проба «Грудной отдел наклон вправо»	37,4 ± 2,9	26,6 ± 1,3*
Проба «Поясничный отдел наклон влево»	28,8 ± 1,7	29,0 ± 1,9
Проба «Поясничный отдел наклон вправо»	26,6 ± 2,1	30,3 ± 1,5
* Статистически значимые различия между средними значениями биомеханических показателей до и после построения модели статистически значимы при $p < 0,05$.		

На основании полученных данных разработана и проведена апробация коррекционного метода управления мышечным напряжением – «Адаптивное биоуправление болью», которая включала три вида процедур, направленных на постепенные расслабления вспомогательных мышц посредством процедуры

биоуправления. Так, показатель силы мышечного сокращения *m. masseter* статистически значимо изменился в при сжатии зубов слева/справа с 779,1/712,6 до 428,2/452,6 мкВ ($p < 0,05$), при проведение пробы открытия/закрытия рта наблюдалось снижение ответа слева/справа с 446,3/585,9 до 264,4/287,7 мкВ. Показатели, полученные по грудино-ключично-сосцевидной мышце при наклоне головы вперед, статистически значимо изменились слева/справа с 755,3/733,8 до 421,2/436,4 мкВ. Разгибатели шейного отдела позвоночника при наклоне головы назад слева/справа с 515,1/523,8 до 335,1/348,4 мкВ, при наклоне головы в сторону слева/справа с 411,2/477,5 до 260,5/247,6 мкВ имели стремление к статистически значимому восстановлению значений к исходным данным. Отмечалось восстановление объема движений в КЦО к физиологическим показателям: разгибание головы – с 49,3° до 64,3°, сгибание головы – с 53,3° до 79,2°, наклоны головы влево – с 33,7° до 53,7°, наклон головы вправо – с 32,5° до 56,0°. Изменение показателей биомеханики свидетельствовало о нормализации двигательных паттернов за счет снижения перенапряжения перикраниальной и цервикальной мускулатуры. Анализ полученных результатов после проведения курса коррекции выявил стойкую положительную динамику восстановления биомеханических и ЭМГ-показателей в группе физиологической модели МФДПЦМ.

На третьем этапе исследования для подтверждения эффективности коррекции двигательных паттернов в качестве метода восстановления физиологических показателей биомеханики и избыточного мышечного напряжения перикраниальной и цервикальной мускулатуры была проведена апробация разработанной методики «Адаптивное биоуправление болью» на лицах группы риска развития ХМФЛБ (Таблица 2).

По результатам исследования после курса коррекции определено статистически значимое уменьшение средней амплитуды сокращения жевательной мышцы при проведении нагрузочной пробы сжатия с 658,2 (512,6) до 452,1 (418,6) мкВ, при выполнении пробы открытия/закрытия рта наблюдалось снижение ответа с 384,4 (347,7) до 276,3 (255,9) мкВ.

Согласно представленным данным отмечено уменьшение средних значений интерференционного мышечного паттерна, свидетельствующее о снижении нагрузки на перикраниальную и цервикальную мускулатуру и, как следствие, констатирующее факт оптимизации мышечного баланса силы. Уменьшение значений ЭМГ-показателей от перикраниальной и цервикальной мускулатуры свидетельствует о восстановлении сопряженной афферентации мышечных групп левой и правой сторон.

Таблица 2 – Анализ показателей интерференционного паттерна в группе риска до и после курса коррекции

Нагрузочные пробы	ЭМГ-показатели в группе риска до курса коррекции (мкВ), $M \pm m$		ЭМГ-показатели в группе риска после курса коррекции (мкВ), $M \pm m$	
	Слева	Справа	Слева	Справа
	<i>m. masseter</i>			
Открытие/закрытие рта	384,4 ± 24,7	347,7 ± 31,5	276,3 ± 22,3 *	255,9 ± 21,9 **
Сжатие зубов	658,2 ± 38,4	512,6 ± 22,7	452,1 ± 34,7 *	418,6 ± 37,8 **
	<i>m. sternocleidomastoideus</i>			
Наклон головы вперед	815,2 ± 45,3	884,4 ± 33,8	635,3 ± 8,2 *	673,8 ± 27,2 **
Наклон головы назад	518,8 ± 22,4	572,5 ± 28,6	398,4 ± 31,9 *	383,3 ± 30,1 **
Наклон головы в сторону	521,4 ± 35,3	427,1 ± 31,6	389,3 ± 33,7 *	342,5 ± 35,2 **
	<i>m. longissimus cervicis</i>			
Наклон головы вперед	463,2 ± 26,7	487,7 ± 32,3	325,3 ± 23,4 *	339,9 ± 28,7 **
Наклон головы назад	815,1 ± 37,2	859,4 ± 23,7	615,1 ± 22,8 *	643,8 ± 34,5 **
Наклон головы в сторону	493,5 ± 38,5	411,6 ± 24,3	368,2 ± 19,9 *	337,5 ± 22,7 **
* Статистически значимые различия между средними значениями ЭМГ-показателей слева до и после курса коррекции статистически значимы при $p < 0,05$; ** статистически значимые различия между средними значениями электромиографических показателей справа до и после курса коррекции статистически значимы при $p < 0,05$.				

Показатели объема движения в КЦО статистически значимо улучшились при разгибании головы с 48,1° до 68,3°, при сгибании головы – с 52,9° до 70,5°, наклонах головы в сторону влево – с 30,6° до 46,5° и вправо – с 49,7° до 57,7°. Восстановление показателей биомеханики КЦО отмечалось к 5-му и 9-му дню коррекции и сохраняло положительную тенденцию на протяжении всего исследования.

Полученные данные подтверждают формирование адаптивных физиологических паттернов. На всем протяжении наблюдений восстановления объема движения в КЦО статистически значимого регресса не установлено. Таким образом, разработанная методика «Адаптивное биоуправление болью», основанная на методе адаптивного биоуправления, способствует восстановлению физиологических двигательных паттернов, оптимизации мышечного напряжения и увеличению объема активных движений в КЦО (Рисунок 1).

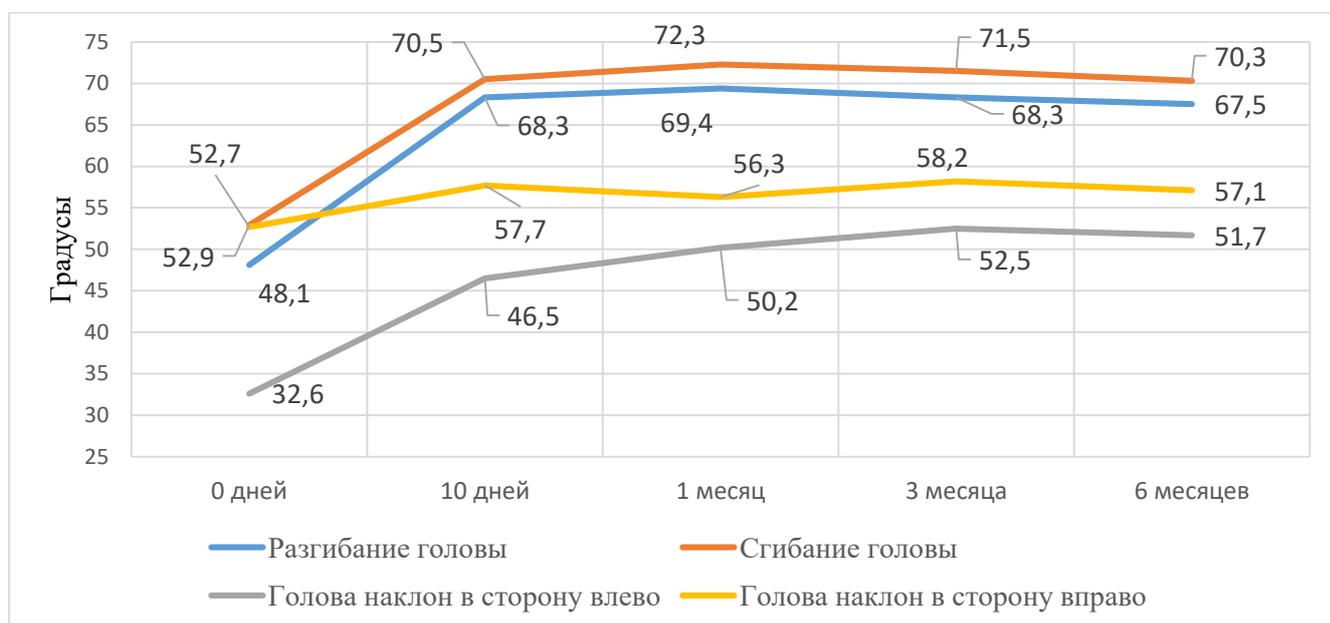


Рисунок 1 – Динамика изменений биомеханических показателей в КЦО в группе риска после курса биоуправления

На четвертом этапе исследования продемонстрирована и доказана эффективность методики «Адаптивное биоуправление болью» в коррекции двигательных паттернов перикраниальной и цервикальной мускулатуры у пациентов с ХМФЛБ. Статистически значимое улучшение показателей биомеханики движения кранио-цервикального, грудного и поясничного отделов позвоночника после проведения курса лечения наблюдалось преимущественно в группе сравнения: разгибание головы – с $47,2^\circ$ до $70,1^\circ$, сгибание головы – с $50,2^\circ$ до $87,7^\circ$, наклон головы в сторону влево – с $33,5^\circ$ до $70,9^\circ$, наклон головы в сторону вправо – с $37,0^\circ$ до $60,1^\circ$. На фоне проводимого лечения в группе контроля

статистически значимое восстановление объема движения к нормативным показателям наблюдалось при сгибании головы с $53,4^\circ$ до $72,9^\circ$, наклоне головы в сторону влево – с $35,6^\circ$ до $57,1^\circ$.

По завершению лечения у пациентов группы контроля не удалось достигнуть целевых значений нормы объема движения при наклонах и разгибании головы, что свидетельствовало об отсутствии скомпенсированных паттернов движения в КЦО, при отсутствии структурных блоков позвоночно-двигательных сегментов. Закрепление тенденции восстановления биомеханических параметров на протяжении полугода наблюдения отмечено только в группе сравнения, полученные значения достигли нормативных и удерживались на протяжении всего исследования (Рисунок 2).

Анализ ЭМГ-показателей на фоне проводимой терапии в двух группах указывает на высокую эффективность лечебных мероприятий и снижение средней интенсивности показателей мышечного паттерна (Таблица 3).

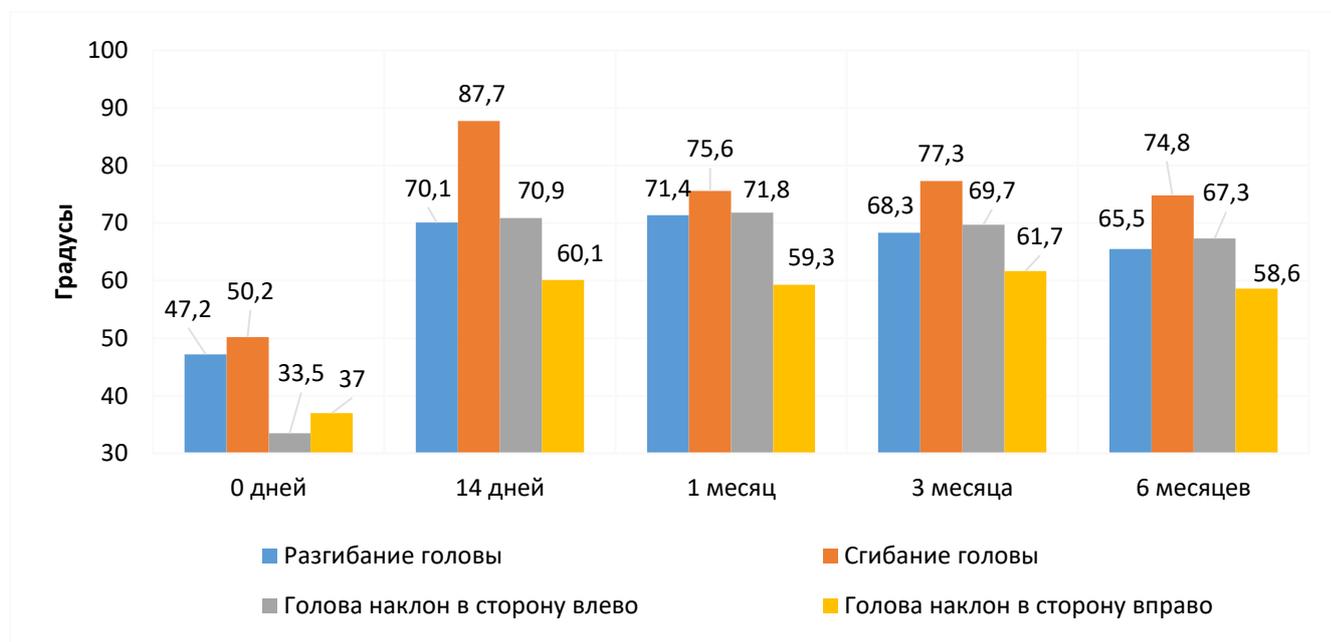


Рисунок 2 – Изменения биомеханических показателей кранио-цервикального региона среди пациентов группы сравнения на фоне лечения

Таблица 3 – ЭМГ-показатели перикраниальной и цервикальной мускулатуры в группе контроля и сравнения после лечения

Нагрузочные пробы	ЭМГ-показатели в группе контроля после курса биоуправления (мкВ), $M \pm m$		ЭМГ-показатели в группе сравнения после курса биоуправления (мкВ), $M \pm m$	
	Слева	Справа	Слева	Справа
	<i>m. masseter</i>			
Открытие/закрытие рта	598,4 ± 24,7	497,7 ± 31,5	314,4 ± 24,7*	277,7 ± 31,5*
Сжатие зубов	558,2 ± 38,4	662,6 ± 22,7	368,2 ± 38,4*	402,6 ± 22,7*
	<i>m. sternocleidomastoideus</i>			
Наклон головы вперед	695,2 ± 45,3	784,4 ± 33,8	435,2 ± 45,3*	484,4 ± 33,8*
Наклон головы назад	521,8 ± 22,4	634,5 ± 28,6	348,8 ± 22,4*	372,5 ± 28,6*
Наклон головы в сторону	547,4 ± 35,3	616,1 ± 31,6	475,4 ± 35,3	458,1 ± 31,6*
	<i>m. longissimuscervicis</i>			
Наклон головы вперед	712,2 ± 26,7	588,7 ± 32,3	454,2 ± 26,7*	487,7 ± 32,3
Наклон головы назад	695,1 ± 37,2	609,4 ± 33,7	423,1 ± 37,2*	475,4 ± 33,7*
Наклон головы в сторону	584,5 ± 38,5	532,6 ± 24,3	410,5 ± 38,5*	454,6 ± 24,3*
* Статистически значимые различия между средними значениями ЭМГ-показателей в группе контроля и сравнения после курса биоуправления при $p < 0,05$.				

В группе сравнения относительно группы контроля отмечается статистически значимая динамика результатов по всем исследуемым нагрузочным пробам, это свидетельствует об устранении этиологически-патогенетических механизмов, формирующих болевой синдром. На протяжении полугода у пациентов группы сравнения отмечалось равномерное распределение нагрузки на все группы мышц; преобладания дисбаланса с какой-либо стороны не выявлено. В группе контроля отмечался регресс восстановленного мышечного напряжения и увеличение асимметрии мышечных групп правой и левой сторон.

Таким образом, результаты проведенного исследования доказали высокую эффективность применения разработанного метода биоуправления в сочетании с медикаментозной терапией при лечении ХМФЛБ.

ВЫВОДЫ

1. Установленные особенности биомеханических паттернов перикраниальной и цервикальной мускулатуры, демонстрирующие формирование адаптивных реакций при изменении сопряжения мышечных структур, положены в основу ведущего критерия оценки эффективности диагностики и коррекции миофасциальной дискоординации в лицевой области.

2. Выявленные адаптивные биомеханические паттерны сопряжения мышц кранио-цервикального отдела, воспроизведенные в физиологической модели, дают возможность определить характеристики баланса перикраниальной и цервикальной мускулатуры и персонифицировать алгоритм его коррекции.

3. Разработанная скрининговая методика по выявлению признаков миофасциальной лицевой дисфункции и персонализированной оценки мышечных и биомеханических паттернов кранио-цервикального отдела позволяет определить границы нормы и риска развития миофасциальных болевых проявлений в лицевой области.

4. Созданная методика коррекции двигательного стереотипа кранио-цервикального региона, основанная на принципе адаптивного биоуправления мышечным напряжением перикраниальной и цервикальной мускулатуры, доказала свою эффективность восстановления нейрофизиологических параметров на физиологической модели и в группе риска развития хронической миофасциальной лицевой боли.

5. Доказана эффективность коррекции алгических проявлений и биомеханических нарушений с помощью оригинальной методики «Адаптивного биоуправления болью» в группе с хронической миофасциальной лицевой болью путем воздействия на мышцы кранио-цервикального отдела посредством мышечного сопряжения, по сравнению с традиционной фармакотерапией, в сочетании с лечебной физической культурой. Признаки нормализации нейрофизиологических показателей наблюдались в среднем к 3–4-й процедуре, а их полное восстановление – к 8–9-му сеансу и сохранялось на протяжении 6 месяцев.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. У лиц группы риска развития миофасциальных нарушений целесообразно активное выявление измененных двигательных паттернов с целью профилактики формирования клинически манифестных болевых явлений в лицевой области.

2. Разработанную скрининговую методику оценки наличия и степени выраженности миофасциальных болевых явлений целесообразно применять для выявления латентных форм перикраниальных дисфункций, а также для оценки динамики эффективности лечения пациентов с хронической миофасциальной лицевой болью.

3. Рекомендуется использовать методику «Адаптивное биоуправление болью» для коррекции двигательных нарушений и формирования адаптивных реакций биомеханических паттернов кранио-цервикального отдела у лиц группы риска для профилактики миофасциальной боли в лицевой области.

4. Для улучшения эффективности лечебного процесса пациентов с ХМФЛБ рекомендуется персонализированный подход, включающий методику «Адаптивное биоуправление болью» на фоне традиционной медикаментозной терапии.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Перспективным является изучение применения методики «Адаптивного биоуправления болью» в комплексной профилактике миофасциальных болевых синдромов в области шейного отдела позвоночника, а также расширение ее использования у пациентов с такими заболеваниями, как атипичная лицевая боль, головная боль напряжения, цервикогенная головная боль, в целях повышения эффективности персонифицированного лечения.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

В печатных рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК, и зарубежных изданиях, индексируемых в международных базах данных

1. **Калинченко, Б. М.** Сопряжение биомеханики перикраниальной и цервикальной мускулатуры как способ коррекции двигательных паттернов у лиц группы риска развития миофасциальных дисфункций лица / Б. М. Калинченко // *Современные вопросы биомедицины.* – 2025. – Т. 9, № 3(33). – С. 6. – DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_03_6. [ВАК, K2]
2. **Калинченко, Б. М.** Физиологическое моделирование биомеханических и электромиографических паттернов для определения предикторов риска формирования миофасциальной дисфункции в лицевой и шейной областях / Б. М. Калинченко, А. Е. Барулин, С. В. Клаучек // *Российский журнал боли.* – 2024. – Т. 22, № 3. – С. 28–33. – DOI: 10.17116/pain20242203128. [Scopus, ВАК]
3. **Калинченко, Б. М.** Распространенность хронической миофасциальной лицевой боли по данным ретроспективного медико-статистического анализа / А. Е. Барулин, О. В. Курушина, Б. М. Калинченко // *Российский журнал боли.* – 2019. – Т. 17, № S1. – С. 36–37. [ВАК]
4. **Калинченко, Б. М.** Применение миорелаксантов и нейростимуляция тригеминальной системы в терапии хронической ежедневной головной боли / А. Е. Барулин, О. В. Курушина, Б. М. Калинченко // *Медицинский алфавит.* – 2020. – № 1. – С. 5–9. – DOI: 10.33667/2078-5631-2020-1-1(415)-5-9. [ВАК]
5. **Калинченко, Б. М.** Кинезиотейпирование в комплексной терапии миофасциальной лицевой боли / Б. М. Калинченко // *Медицинский алфавит.* – 2019. – Т. 1, № 2(377). – С. 56. [ВАК]
6. **Калинченко, Б. М.** Возможности тейпирования лицевой мускулатуры при нейропатии лицевого нерва / Б. М. Калинченко, А. Е. Барулин // *Российский журнал боли.* – 2018. – № 2(56). – С. 252–253. [ВАК]
7. **Калинченко, Б. М.** Первый клинический опыт использования масс-компенсатора головы для коррекции мышечно-тонических болевых синдромов при цервикалгиях / А. А. Воробьев, А. Е. Барулин, Ф. А. Андрющенко, Б. М. Калинченко [и др.] // *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета.* – 2020. – № 1(73). – С. 41–45. – DOI: 10.19163/1994-9480-2020-1(73)-41-45. [ВАК]
8. **Калинченко, Б. М.** Диагностика миофасциальной лицевой боли / А. Е. Барулин, О. В. Курушина, Б. М. Калинченко, А. А. Друшлякова // *Российский журнал боли.* – 2020. – Т. 18, № 1. – С. 41–44. – DOI: 10.17116/pain20201801141. [ВАК]
9. **Калинченко, Б. М.** Возможности применения кинезиотейпирования у пациентов неврологического профиля / А. Е. Барулин, О. В. Курушина, Б. М. Калинченко // *Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова.* – 2021. – Т. 121, № 7. – С. 130–134. – DOI: 10.17116/jnevro2021121071130. [SCOPUS]
10. **Калинченко, Б. М.** Хроническая миофасциальная лицевая боль / А. Е. Барулин, О. В. Курушина, Б. М. Калинченко // *Медицинский алфавит.* – 2019. – Т. 4, № 39(414). – С. 10–13. – DOI: 10.33667/2078-5631-2019-4-39(414)-10-13. [ВАК]

В научных изданиях вне перечня ВАК при Министерстве науки и Высшего образования РФ

11. **Калинченко, Б. М.** Возможности применения кинезиотейпирования у пациентов неврологического и травматологического профиля / А. Е. Барулин, О. В. Курушина, Б. М. Калинченко // Справочник поликлинического врача. – 2021. – № 1. – С. 54–58.

12. **Калинченко, Б. М.** Разработка физиологической модели и психофизиологическое обоснование изменений биомеханики кранио-мандибулярного региона у лиц группы риска развития хронической миофасциальной лицевой боли / Б. М. Калинченко, А. Е. Барулин, А. А. Друшлякова, В. В. Думцев // Физическое воспитание и спортивная тренировка. – 2020. – № 2(32). – С. 84–90.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ СОКРАЩЕНИЙ

БОС – биологическая обратная связь

МФБС – миофасциальный болевой синдром

ХМФЛБ – хроническая миофасциальная лицевая боль

МФДПЦМ – миофасциальный дисбаланс перикраниальной и цервикальной мускулатуры

ОПМФДКЦО – оценка признаков миофасциальной дискоординации в кранио-цервикальном отделе

ДВНЧС – дисфункция височно-нижнечелюстного сустава

ЛФК – лечебная физическая культура

КЦО – кранио-цервикальный отдел

ЭМГ – электромиография

Научное издание

Калинченко Богдан Максимович

ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ
ПЕРИКРАНИАЛЬНОЙ МУСКУЛАТУРОЙ В ЛЕЧЕНИИ ХРОНИЧЕСКОЙ
МИОФАСЦИАЛЬНОЙ ЛИЦЕВОЙ БОЛИ

1.5.5. Физиология человека и животных

3.1.24. Неврология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Подписано в печать __.__.2026.

Формат 60×84/16. Печать цифровая. Бумага обычная.

Усл. печ. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ № __.

Редакционно-издательская подготовка и печать:

Библиотечно-издательский центр ВолгГМУ

400006, г. Волгоград, ул. Дзержинского, д. 45

Тел.: (8442) 74-01-73