

На правах рукописи



Степанов Василий Андреевич

**ОПТИМИЗАЦИЯ ПРИМЕНЕНИЯ СПОРТИВНЫХ КАПШ
НА ОСНОВЕ НЕЙРОМЫШЕЧНОГО БАЛАНСА ЖЕВАТЕЛЬНЫХ МЫШЦ
У ЛИЦ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ СИЛОВЫМ ТРЕНИНГОМ**

1.5.5 Физиология человека и животных

3.1.7 Стоматология

Автореферат
диссертации на соискание учёной степени
кандидата медицинских наук

Саратов-2024

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

Научные руководители:

доктор медицинских наук, профессор **Клаучек Сергей Всеволодович**
доктор медицинских наук, профессор **Шемонаев Виктор Иванович**

Официальные оппоненты:

Захарьева Наталья Николаевна, доктор медицинских наук, профессор; ФГБОУ ВО «Российский университет спорта «ГЦОЛИФК»; кафедра физиологии; профессор кафедры;

Севбитов Андрей Владимирович, доктор медицинских наук, профессор; ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации; кафедра пропедевтики стоматологических заболеваний; заведующий кафедрой

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е. А. Вагнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита диссертации состоится «.....» 202 г. в «.....» часов на заседании диссертационного совета 21.2.066.01 при ФГБОУ ВО Саратовский государственный медицинский университет им. В. И. Разумовского Министерства здравоохранения Российской Федерации по адресу: 410012, г. Саратов, ул. Большая Казачья, д. 112.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке (г. Саратов, ул. 53-й Стрелковой Дивизии, 6/9, к. 5) и на сайте (<https://www.sgm.ru>) ФГБОУ ВО Саратовский государственный медицинский университет им. В. И. Разумовского Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Автореферат разослан «___» _____ 2024 г.

Исполняющий обязанности
ученого секретаря
диссертационного совета 21.2.066.01
доктор медицинских наук, доцент

Г. А. Афанасьева

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Среди населения растёт стремление к сохранению оптимального уровня физической подготовленности и внешних состояний, обеспечивающихся здоровым образом жизни, сбалансированным питанием и достаточным количеством физической активности (Малышева Е. В., Пылаев С. М. с соавт., 2022). В связи с этим растёт число лиц, систематически занимающихся мышечной деятельностью, включающей упражнения силового тренинга. Большие объёмы физических нагрузок собственно силового характера, используемые для достижения желаемого анаболического эффекта, зачастую являются экстремальными стрессорными факторами, влияющими на деятельность многих систем организма (Аниськова О. Е., 2021; Júnior M., Goiato M. et al., 2021). В частности, выполнение силовых упражнений, особенно в условиях волевого усилия, сопровождается привычным стискиванием зубов, в результате чего может развиваться мышечно-тонический синдром, проявляющийся гипертонией жевательных мышц и приводящий к травмам твёрдых тканей зубов, периодонта, слизистой оболочки рта и элементов височно-нижнечелюстного сустава (Ванесян А. С., Мокеев Г. И. с соавт., 2021; Ashley P., Iorio A. D. et al., 2022).

Профилактикой негативных воздействий на зубочелюстную систему является использование защитных капп для челюстно-лицевой области, аналогичных спортивным (Ретинский Б. В., 2016; Ginszt M., Zieliński G. et al., 2020). На сегодня предлагается большое количество готовых к применению защитных приспособлений для зубов, компенсирующих последствия тренировочной нагрузки. Однако в технологии как стандартных, так и индивидуальных спортивных капп не учитываются функциональные особенности нейромышечного комплекса жевательно-речевого аппарата, а также положение нижней челюсти, что делает эксплуатацию защитных капп малоэффективной (Razzak A., Messahel A., 2019).

Проблема устранения гипертонии жевательной мускулатуры и синхронизации её работы решается путём использования сверхнизкочастотной электростимуляции, которая широко применяется в клинической практике (Фадеев Р. А., Мартынов И. В. с соавт., 2015; Ferreira A. P., Costa D. R. et al., 2017). В то же время референсные значения показателей гипертонуса и асинхронности работы жевательных мышц имеют нечёткие границы. Проведение чрескожной электростимуляции (ТЭНС) направлено на достижение наилучшего в функциональном отношении положения нижней челюсти за счёт установления оптимального нейромышечного тонуса жевательной мускулатуры (Брагин Е. А., Долгалев А. А. с соавт., 2014). Вопрос о необходимости нахождения такого положения у лиц, занимающихся силовым тренингом, и его учёта при изготовлении индивидуальных защитных капп остаётся открытым (Асташина Н. Б., Черкасова В. Г. с соавт., 2016; Omidvar S., Jafari Z., 2019).

Таким образом, физиологическое обоснование роли нейромышечного баланса жевательных мышц в функциональном состоянии жевательно-речевого аппарата при мышечной деятельности силового характера, а также необходимости его учёта при формировании оптимальной окклюзии зубов в процессе изготовления индивидуальных защитных спортивных капп является актуальным.

Степень разработанности темы диссертации

Анализ отечественной и зарубежной научной литературы свидетельствует о необходимости разработки физиологически обоснованного персонализированного подхода к процедуре изготовления защитных спортивных капп в связи с наличием статистических данных о высокой распространённости травм твёрдых тканей зубов, слизистой оболочки рта и элементов височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) у лиц, занимающихся силовым тренингом (Закарян Г. А., 2016; Никитаева А. А., Кухтина Ю. А. с соавт., 2018). Современные технологии изготовления спортивных капп не в полной мере учитывают функциональное состояние жевательных мышц и положение нижней челюсти (Zheng L., Wang S. et al., 2020), а значит, эффективность применения таких капп остаётся достаточно низкой. Решение этой проблемы возможно с позиции

нейромышечной стоматологии. Этот раздел стоматологии сформировался вследствие физиологического обоснования возможности снижения тонуса мышц лица и шеи за счёт ТЭНС и координации положения нижней челюсти (Ронкин К. З., 2017; Johnson M. I., 2021). Известно, что оптимальное функционирование жевательного аппарата складывается из симметричной работы жевательных мышц, гармоничной окклюзии. При этом мышелки и диски ВНЧС занимают физиологическое положение (Johnson M. I., Watson T. et al., 2020). Однако требуют дальнейшего изучения вопросы взаимосвязи данных функциональных характеристик с уровнем работоспособности и выносливости человека.

Это подчёркивает необходимость интеграции постулатов нейромышечной стоматологии в протокол изготовления спортивных капп для лиц, занимающихся силовым тренингом.

Цель исследования

Физиологическое обоснование необходимости нахождения нейромышечного баланса жевательных мышц при изготовлении защитных спортивных капп, позволяющего снизить риск травмирования структур жевательного аппарата и оптимизировать работоспособность и выносливость лиц, занимающихся силовым тренингом.

Задачи исследования:

1. Выявить взаимосвязь стрессобусловленной тревожности, уровня биоэлектрической активности мышц челюстно-лицевой области и гемодинамики поверхностных височных артерий на фоне выполнения стереотипных двигательных паттернов в тренировочном процессе, сопровождающихся волевым усилием.

2. Определить особенности применения депрограммирования жевательных мышц методом чрескожной электронейростимуляции для нормализации показателей функционального состояния челюстно-лицевой области по данным электромиографии, ультразвуковой доплерографии, конусно-лучевой компьютерной томографии и электронной окклюзиографии.

3. Обосновать целесообразность учета нейромышечного баланса жевательных мышц при избирательном пришлифовывании зубов в процессе изготовления защитных спортивных капп для обеспечения фиксации оптимального положения нижней челюсти. Разработать способ изготовления индивидуальной спортивной защитной каппы с учётом нейромышечного баланса жевательных мышц.

4. Дать сравнительную оценку эффективности применения индивидуальных традиционной и авторской капп по параметрам тонуса и синхронности работы жевательных мышц и региональной гемодинамики поверхностных височных артерий.

5. Дать физиологическую оценку эффективности применения авторской каппы по показателям физической работоспособности и мышечной силы у лиц, занимающихся силовым тренингом.

Научная новизна:

1. Доказана необходимость достижения нейромышечного баланса нижней челюсти с использованием метода чрескожной электростимуляции при изготовлении спортивных защитных капп у лиц, выполняющих силовые упражнения.

2. Установлено, что приближение к функциональным значениям показателей биоэлектрической активности жевательных мышц, гемодинамики височной артерии (линейная и объёмная скорости кровотока), взаиморасположения элементов ВНЧС в совокупности является критерием достижения нейромышечного баланса нижней челюсти.

3. Разработанная спортивная каппа с усиленными протективными свойствами, изготовленная с учётом нейромышечной координации положения нижней челюсти, обеспечивает синхронизацию работы жевательных мышц, оптимизирует региональную гемодинамику, способствует увеличению мышечной силы и сохранению физической работоспособности лиц, занимающихся силовым тренингом.

Теоретическая и практическая значимость работы

Проведённое исследование позволяет расширить представление об устойчивых взаимосвязях между интенсивными силовыми нагрузками, тонусом жевательных мышц и травматизмом элементов челюстно-лицевой области у лиц, систематически выполняющих физические упражнения.

Совокупная физиологическая оценка показателей биоэлектрической активности жевательных мышц, гемодинамики сосудистого русла височной артерии, положения элементов височно-нижнечелюстного сустава и окклюзионного баланса зубных рядов позволяет унифицировать алгоритм достижения нейромышечного положения нижней челюсти.

Внедрение в спортивную практику защитных приспособлений для зубов, выполненных с учётом нейромышечной координации положения нижней челюсти, позволяет повысить эффективность мероприятий, направленных на защиту жевательного аппарата, а также увеличить силовые показатели у лиц, занимающихся силовым тренингом.

Связь с планом научно-исследовательских работ университета и отраслевыми программами

Диссертационная работа выполнена на кафедрах нормальной физиологии и ортопедической стоматологии с курсом клинической стоматологии ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России. Соответствует научно-исследовательскому направлению АААА-А20-120040550002-3 «Оптимизация клинико-организационных мероприятий, направленных на совершенствование оказания стоматологической помощи населению».

Методология и методы исследования

В процессе исследования применялись следующие методы: информационно-аналитический, сравнительно-описательный, статистический (для описательной статистики использовали медиану, 25-й и 75-й процентиля, межквартильный интервал; для связанных выборок применяли критерий Вилкоксона (W-критерий), для несвязанных выборок – критерий Манна – Уитни (U-критерий)) (Кузнецова О. А., 2015), а также клинико-физиологические. Использовались

методы: электромиография жевательных мышц, ультразвуковая доплерография поверхностной височной артерии, исследование окклюзии аппаратом T-Scan, конусно-лучевая компьютерная томография височно-нижнечелюстного сустава, кистевая динамометрия, Гарвардский степ-тест.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Физиологическая идентификация нейромышечного баланса нижней челюсти путём депрограммирования жевательных мышц с применением метода чрескожной электронейростимуляции способствует синхронизации биоэлектрической активности жевательных мышц, нормализации скорости кровотока в поверхностной височной артерии и взаимного расположения элементов височно-нижнечелюстного сустава.

2. Использование авторской каппы с усиленными протективными свойствами, изготовленной с учетом нейромышечного баланса нижней челюсти, позволяет снизить риск травм жевательного аппарата и оптимизирует показатели мышечной работоспособности лиц, систематически выполняющих физические упражнения силового характера.

3. Эффективность применения авторской каппы, изготовленной с учетом нейромышечного баланса нижней челюсти с созданием оптимальной окклюзии за счёт избирательного пришлифовывания зубов, проявляется достижением двустороннего окклюзионного баланса зубных рядов, сокращением времени достижения фиссурно-бугоркового контакта зубов-антагонистов, что доказывает достижение нормализации тонуса жевательных мышц и их синхронной работы.

Личный вклад автора в исследование

Личный вклад автора состоит в проведении осмотра 105 человек (проанализировано 245 электромиограмм жевательных мышц, 245 результатов доплерографии поверхностной височной артерии, 245 файлов электронной окклюзиографии с аппаратом T-Scan, проведено 35 процедур избирательного пришлифовывания, припасовано и наложено в полости рта 70 спортивных капп (35 были изготовлены вакуум-формовочным способом, 35 по авторской методике)), их отбора в группы исследования в соответствии с критериями

включения и исключения. Автором самостоятельно проведён анализ результатов тестирования (по опросникам Спилбергера – Ханина, Гамбургского теста). В ходе исследования были изучены данные результатов компьютерной томографии ВНЧС; данные электромиографии жевательных мышц; доплерографии поверхностной височной артерии для оценки гемодинамики; электронной окклюдзиографии для идентификации суперконтактов зубов; динамометрии и Гарвардского степ-теста для оценки работоспособности и выносливости, осуществлена статистическая обработка полученных результатов.

Разработана конструкция спортивной каппы с усиленными протективными свойствами, проведена оценка её эффективности (патент № 142549 РФ; приложение А). Разработан способ оценки окклюзионных взаимоотношений зубных рядов (патент № 2599224 РФ; приложение Б).

Внедрение результатов исследования в практику

По материалам научных исследований разработаны: учебное пособие для студентов «Нейромышечные основы нормализации окклюзии» (2022 г., акт о внедрении от 14.04.23); учебное пособие для студентов, интернов, клинических ординаторов, аспирантов, врачей-стоматологов «Функциональная диагностика в клинике ортопедической стоматологии» (2017); учебное пособие для обучения студентов по основной профессиональной образовательной программе среднего профессионального образования «стоматология ортопедическая» «Спортивные каппы» (2016).

Степень достоверности и апробация результатов

Результаты исследования достоверны, поскольку обеспечены необходимым объёмом выборки, сформулированными критериями включения, использованием специализированных методов исследования, современных методов диагностики. Полученные результаты не противоречат данным, имеющимся в независимых источниках по представленной тематике. В работе применялись современные методики сбора и статистического анализа исходной информации.

Основные положения диссертации доложены на научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 40-летию кафедры

стоматологии детского возраста (Волгоград, 2018); научной конференции «Актуальные проблемы стоматологии населения Дальневосточного федерального округа» (Хабаровск, 2020); Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 55-летию кафедры терапевтической стоматологии и 50-летию кафедры ортопедической стоматологии Волгоградского государственного медицинского университета (Волгоград, 2020); региональной конференции молодых учёных и исследователей Волгоградской области (Волгоград, 2021); научной конференции «Актуальные вопросы стоматологии» (Казань, 2021); Всероссийской конференции молодых учёных и студентов с международным участием (Нижний Новгород, 2021); Международной научно-практической конференции «День высокой стоматологии в Республике Беларусь – 2023» (Минск, 2023).

Реализация результатов исследования

Результаты диссертационного исследования реализованы в практической деятельности ортопедического отделения ГАУЗ «Стоматологическая поликлиника № 9» г. Волгоград (акт о внедрении от 25.09.2014, приложение В), ООО «Улыбка», г. Саратов (акт о внедрении от 14.02.23, приложение Г). Результаты исследования используются в подготовке научно-исследовательских работ и в учебном процессе кафедры ортопедической стоматологии ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России (акт о внедрении от 14.04.23, приложение Д), кафедры ортопедической стоматологии с курсом клинической стоматологии ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России при преподавании дисциплин «ортопедическая стоматология» для студентов, обучающихся по специальности 31.05.03 «Стоматология» (акт о внедрении от 17.04.23, приложение Е).

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Сферой исследования диссертационной работы является обоснование клинико-физиологической необходимости идентификации нейромышечного положения нижней челюсти в процессе изготовления окклюзионных устройств, для повышения эффективности их использования. Соответствует паспортам

специальностей 1.5.5 «Физиология человека и животных» отрасль «медицинские науки» (пункты 4, 7, 9); 3.1.7 «Стоматология» отрасль «медицинские науки» (пункты 1, 5, 6).

Объём и структура диссертации

Диссертация изложена на 135 страницах машинописного текста и состоит из введения, четырёх глав, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы, приложений. Работа содержит 44 рисунка, 8 таблиц. В список литературы включены 117 отечественных и 93 зарубежных источника.

Публикации

По теме диссертации опубликовано 13 статей, из которых одна статья в журнале, входящем в наукометрическую базу Scopus, пять – в ведущих рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК при Минобрнауки России. Получено два патента (на полезную модель RU 142549 U1 от 19.12.2013; на изобретение RU 2599224 C1 от 10.10.2016). Изданы три учебных пособия.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы. Дизайн исследования

Диссертационное исследование выполнено на кафедре нормальной физиологии и кафедре ортопедической стоматологии с курсом клинической стоматологии ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

Для отбора контингента в изучаемые группы был проведён анализ данных, полученных при обследовании 105 участников в возрасте от 25 до 44 лет (категория молодой возраст по действующей классификации Всемирной организации здравоохранения).

Для решения поставленных задач из числа принявших участие в предварительном обследовании были сформированы следующие группы:

1. Контрольная (группа сравнения), в которую вошли 35 мужчин без диагностированных функциональных нарушений зубочелюстной системы и наличия маркёров травматической окклюзии. Лица, составившие данную

категорию, занимались кардиотренировками на степперах, беговых дорожках, велотренажерах (исключая силовые виды упражнений). Режим тренировок – 1 час, 3 раза в неделю, под контролем частоты сердечных сокращений (ЧСС) – оздоровительная пульсовая зона от 50% до 60% от максимального ЧСС.

2. Первая основная – 35 мужчин, которые в условиях тренировочного процесса использовали спортивную капу, изготовленную вакуум-формовочным способом с применением аппарата ProForm, согласно инструкции фирмы-производителя.

3. Вторая основная – 35 мужчин, которые в условиях тренировочного процесса применяли спортивную капу, изготовленную авторским способом, с учётом достижения нейромышечной координации положения нижней челюсти.

Участники первой и второй групп занимались силовым тренингом, при этом время силовой активности не превышало 60 минут, частота занятий – 3 раза в неделю, программа упражнений включала следующие упражнения: тяга верхнего блока; жим ногами на тренажере; становая тяга со скольжением штанги по передней поверхности ног; приседания со штангой; жим штанги из положения лежа; жим гантелей из положения сидя; тяга штанги в наклоне.

Все участники перед исследованием подвергались обследованию на предмет наличия признаков дисфункции ВНЧС по Гамбургскому тесту (Ahlers M. O., Jakstat H. A., 2000). Для получения информативных данных об оценке уровня тревожности на данный момент (реактивная тревожность) и личностной тревожности (как устойчивая характеристика человека) использованы шкалы тревоги Ч. Д. Спилбергера, адаптированные Ю. Л. Ханиным. После этого, участникам контрольной, первой и второй групп проводили электромиографию жевательных мышц, доплерографию поверхностной височной артерии, конусно-лучевую компьютерную томографию височно-нижнечелюстного сустава, оценку окклюзии с помощью аппарата T-Scan, далее обследуемым первой и второй групп изготавливали спортивные капы. После чего, с периодичностью 14 дней и 6 месяцев проводили электромиографию жевательных мышц, доплерографию поверхностной височной артерии, конусно-лучевую компьютерную томографию ВНЧС, электронную окклюдзографию аппаратом T-Scan,

Гарвардский степ-тест и кистевую динамометрию.

При статистическом анализе проводили проверку на нормальность распределения. В случае неподчинения нормальному распределению использовали непараметрические методы анализа вариационных рядов: для описательной статистики использовали медиану, 25-й и 75-й процентиля, межквартильный интервал; для связанных выборок применяли критерий Вилкоксона (W-критерий), для несвязанных выборок – критерий Манна – Уитни (U-критерий). Критический уровень значимости (p) при проверке статистических гипотез в исследовании принимали равным 0,05. Статистическая обработка данных и графическая часть работы выполнена с использованием программных продуктов Microsoft Excel 2007.

Результаты собственных исследований и их обсуждение

На первом этапе у обследуемых выделенных групп оценивался индивидуальный уровень стресса по данным опросника Спилбергера – Ханина. Анализировали показатели шкал «Реактивная тревожность» и «Личностная тревожность». Полученные значения свидетельствовали об умеренно выраженном уровне реактивной и личностной тревожности участников контрольной, первой и второй групп до использования защитных капп. Результаты оценки динамики личностной тревожности, полученные в ходе анализа теста Спилбергера – Ханина через 14 дней и 6 месяцев после использования спортивных капп, показали отсутствие статистически значимой разницы с обследуемыми контрольной группы. Это, по- видимому, обусловлено тем, что личностная тревожность является устойчивой характеристикой человека. Вместе с тем на фоне использования спортивных капп в первой и второй группах умеренно выраженный уровень реактивной тревожности в динамике наблюдений снижался по сравнению с контрольной группой. Однако тенденция к снижению степени реактивной тревожности не имела статистической значимости ($p > 0,05$).

Согласно полученным данным электромиографического исследования показатели биоэлектрической активности жевательных и височных мышц у респондентов первой и второй групп были достоверно выше таковых, чем у группы контроля. После изготовления спортивных капп участникам первой и второй групп через 14 дней эксплуатации проводили повторное

электромиографическое исследование. Были получены следующие результаты: показатели активности жевательных мышц снизились и в первой, и во второй группе, но не стали близки к показателям контрольной группы. Через 6 месяцев эксплуатации капш исследование повторили. У участников первой группы биоэлектрическая активность жевательных мышц слева уменьшилась на 11,8 %, а справа – на 31,6 %; височных мышц слева уменьшилась на 1,8 %, справа на 26,2 % по сравнению с показателями до начала исследования; а у испытуемых второй группы биоэлектрическая активность жевательных мышц слева уменьшилась на 35,3 %, а справа – на 48,2 %, височных мышц уменьшилась на 15,5 % слева и на 44,4 % – справа ($p < 0,05$). Показатели активности жевательных и височных мышц у участников второй группы стали близки к показателям контрольной группы, а также отмечена тенденция к синхронизации работы мышц справа и слева, что нельзя сказать об активности исследуемых мышц у участников первой группы.

Показатели индекса симметрии жевательных мышц (ИСЖМ) и индекса симметрии височных мышц (ИСВМ) в первой и второй группах были снижены по сравнению с группой контроля. Через 14 дней пользования спортивной капшой показатели ИСЖМ и ИСВМ у участников первой группы стали выше, что не удалось подтвердить статистически, в отличие от данных респондентов второй группы, где: ИСЖМ составил 99,67 (77,6; 121) %, а ИСВМ 99,41 (75; 132,76) % ($p \leq 0,05$). Через 6 месяцев использования спортивной капшы ИСЖИ и ИСВМ участников первой группы стали значительно выше, но не достигли уровня значений группы сравнения. При этом параметры второй группы стали приближены к показателям контрольной группы. В первой группе ИСЖМ увеличился и достиг 92 (70; 155) %, а ИСВМ 90 (70; 142) %. Во второй группе ИСЖМ также увеличился до 100 (89; 112) %, а ИСВМ 99 (97; 103) % ($p \leq 0,05$).

По данным ультразвуковой доплерографии поверхностной височной артерии проводили анализ показателей максимальной линейной скорости кровотока (V_s , см/с) и максимальной объёмной скорости кровотока (Q_s , мл/с) (табл. 1). Показатели гемодинамики височной артерии на момент начала были значительно ниже по отношению к данным контрольной группы.

**Результаты ультразвуковой доплерографии
поверхностных височных артерий на этапах исследования**

Показатели ультразвуковой доплерографии	Контрольн ая группа	Первая группа			Вторая группа		
		исходный показатель	через 14 дней	через 6 месяцев	исходный показатель	через 14 дней	через 6 месяцев
	Me (Q ₂₅ – Q ₇₅)	Me (Q ₂₅ – Q ₇₅)	Me (Q ₂₅ – Q ₇₅)	Me (Q ₂₅ – Q ₇₅)	Me (Q ₂₅ – Q ₇₅)	Me (Q ₂₅ – Q ₇₅)	Me (Q ₂₅ – Q ₇₅)
V _s , см/с слева	33,5 (29,5; 37)	16* (14; 24)	19,5 (14,5; 24)	17 (15; 23)	21* (14,5; 23)	23 (15,5; 28)	34,5** (31,5; 39)
V _s , см/с справа	34 (30,5; 37,5)	20,5* (16; 23)	19 (16; 22,5)	21 (19; 23,5)	15,5* (13; 21,5)	21,5 (18,5; 26)	36** (31; 40)
Q _s , мл/с слева	64,5 (57; 72,5)	32* (30; 34)	34 (30,5 38)	31,5 (29; 40)	35,5* (31,5; 37)	35,5 (33,5; 46)	63** (57,5; 70,5)
Q _s , мл/с справа	61 (55,5; 71,5)	36,2* (33,3; 40,45)	32 (31; 35,5)	33 (31; 39,5)	31,5* (29; 38)	39 (35; 45)	59,5** (54; 66)

Примечание: * – различие статистически достоверно ($p \leq 0,05$) между показателями контрольной группы и точками измерения «исходный показатель»; ** – различие статистически достоверно ($p \leq 0,05$) при внутригрупповом сравнении с исходными данными.

Через 14 дней использования спортивной каппы участниками первой группы было отмечено увеличение линейной скорости кровотока поверхностной височной артерии на 18 % слева и уменьшение на 7,3 % справа. Объемная скорость кровотока справа увеличилась на 5,8 % и уменьшилась на 11,6 % слева. При повторном исследовании через 6 месяцев использования спортивных капп отмечалось уменьшение линейной скорости кровотока поверхностной височной артерии на 12,8 % слева и увеличение на 9,5 % справа. Объемная скорость кровотока справа уменьшилась на 7,3 % слева и увеличилась на 3,0 % справа. Асимметрия показателей кровотока поверхностной височной артерии свидетельствует о сохранении асинхронной работы жевательных мышц. Таким образом, использование спортивной каппы, выполненной без учёта нейромышечного баланса жевательных мышц, достоверно не привело к оптимизации работы жевательных мышц и гемодинамического равновесия в исследуемой области.

У участников второй группы, для которых спортивные каппы были изготовлены с учётом нейромышечной координации положения нижней челюсти, уже через 14 дней параметры линейной и объёмной скорости кровотока поверхностной височной артерии увеличились, однако подтвердить статистически

это не удалось ($p > 0,05$). Через 6 месяцев показатели объёмной и линейной скорости кровотока поверхностной височной артерии были практически сопоставимы с таковыми в контрольной группе: V_{sL} – 34,5 (см/с) (31,5–39), V_{sR} – 36 (см/с) (31–40); Q_{sL} – 63 мл/с (57,5–70,5), Q_{sR} – 59 мл/с (54–66).

Показатели произвольной силы кистей рук оценивали с помощью кистевого динамометра. У участников первой и второй групп после 14-дневного использования спортивных капп можно отметить, что достоверных изменений не произошло (рис. 1).

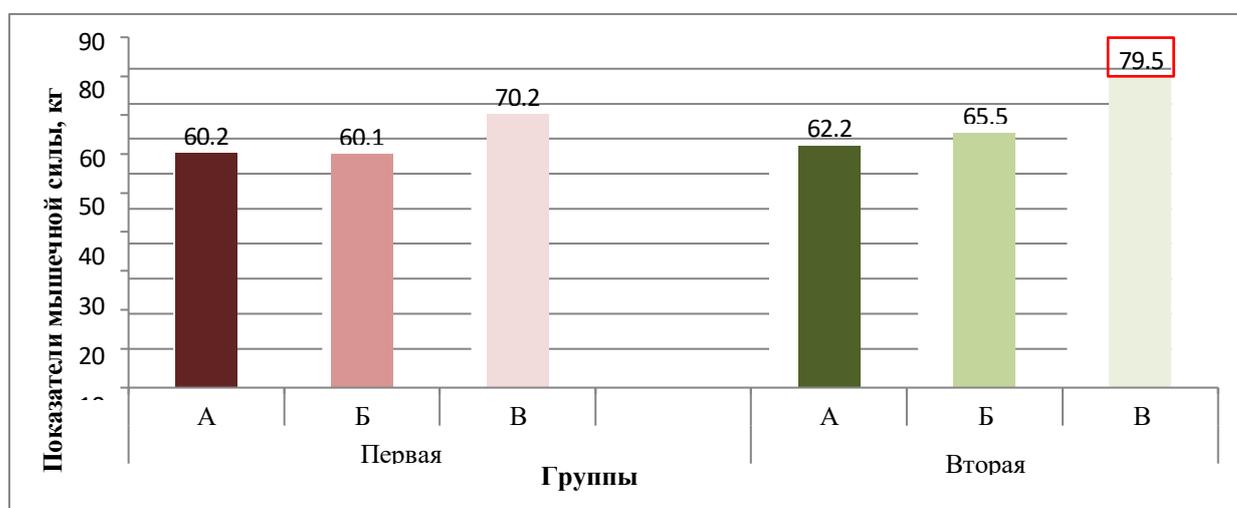


Рис. 1. Динамика показателей мышечной силы у участников первой и второй групп: А – до использования спортивных капп; Б – через 14 дней; В – через 6 месяцев; X – различие статистически достоверно ($p \leq 0,05$) при внутригрупповом сравнении с исходными данными

Однако через 6 месяцев использования каппы, изготовленной методом вакуум-формования, у участников первой группы было зафиксировано увеличение мышечной силы кисти на 14,3 %. При этом у участников второй группы, которым спортивную каппу изготавливали с учётом нейромышечного баланса жевательных мышц, за это же время мышечная сила кисти увеличилась на 21,8 % (достоверность $p < 0,05$).

Для оценки физической работоспособности применялась методика Гарвардского степ-теста, по результатам которого установлено, что у участников первой и второй групп физическая работоспособность определялась как «средняя» до начала исследования и как «хорошая» – через 6 месяцев использования спортивных капп. У испытуемых второй группы, которые пользовались каппой,

изготовленной с учётом нейромышечного баланса жевательных мышц, критерии физической работоспособности оказались выше таковых у участников первой группы, однако это не удалось подтвердить статистически ($p > 0,05$). Можно предположить, что это связано с индивидуальными резервными возможностями организма и адаптационными способностями каждого индивидуума.

По данным компьютерной томографии височно-нижнечелюстного сустава у респондентов первой и второй групп было отмечено дистальное положение головок нижней челюсти. У участников первой группы задняя суставная щель составила в среднем 3,0 мм слева и справа. У участников второй группы задняя суставная щель составила в среднем 2,9 мм слева и справа. Через 6 месяцев использования спортивной каппы у участников первой группы положение головок нижней челюсти достоверно не поменялось, а ширина суставных щелей оставалась прежней. При этом показатели суставных щелей участников второй группы стали близки к параметрам контрольной группы. Это связано с тем, что участникам второй группы проводили депрограммацию жевательных мышц и избирательное пришлифовывание зубов.

При анализе окклюзиограмм участников первой и второй групп с помощью аппарата T-Scan III до использования спортивных капп были достоверно отмечены нарушения окклюзии: увеличение времени достижения максимального межбугоркового контакта, неравномерное распределение окклюзионной нагрузки между левой и правой сторонами. Установлено смещение суммарного окклюзионного вектора от траектории, принятой за норму (табл. 2).

Через 14 дней пользования спортивной каппой время достижения окклюзионного контакта в первой группе незначительно уменьшилось: на 0,07 с. Также можно отметить и положительную динамику в показателях окклюзионного равновесия, который отличался на 18 % слева и справа, однако это не удалось подтвердить статистически ($p > 0,05$). Мы связываем это с тем, что каппа изготовлена в условиях привычной окклюзии, использовалась не все время, а только в период тренировки.

Результаты компьютерного анализа состояния окклюзии

Показатели состояния окклюзии	Контрольная группа	Первая группа			Вторая группа		
		исходный показатель	через 14 дней	через 6 месяцев	исходный показатель	через 14 дней	через 6 месяцев
	Me (Q ₂₅ – Q ₇₅)						
Время достижения контакта (с)	0,35 (0,32; 0,36)	0,59* (0,51; 0,61)	0,52 (0,48; 0,61)	0,50 (0,34; 0,6)	0,55* (0,52; 0,61)	0,36 ** (0,34; 0,52)	0,36** (0,33; 0,39)
Окклюзионный баланс слева	49,99 (48,98; 51,84)	42,55* (41,69; 59,1)	44,78 (41,78; 58,71)	43,2 (44,85; 58,33)	43,55* (41,85; 58,22)	51,29** (48,47; 52,20)	49,27 ** (48,23; 50,94)
Окклюзионный баланс справа	50,01 (48,16; 51,02)	57,45* (40,9; 58,31)	55,30 (41,28; 58,22)	56,8 (41,67; 55,15)	56,45* (41,78; 58,15)	48,71** (47,79; 51,52)	50,94** (49,06; 51,77)

Примечание: * – различие статистически достоверно ($p \leq 0,05$) между показателями контрольной группы и точками измерения «исходный показатель»; ** – различие статистически достоверно ($p \leq 0,05$) при внутригрупповом сравнении с исходными

Во второй группе время достижения окклюзионного контакта уменьшилось на 0,19 с, окклюзионный баланс слева и справа отличался на 5 %, что статистически достоверно ($p \leq 0,05$). Через 6 месяцев пользования спортивной капшой время достижения окклюзионного контакта в первой группе составило в среднем 0,49 с (0,34; 0,6 с), в то время как во второй группе – 0,36 с (0,33; 0,39 с), что приближено к значениям контрольной группы. Уменьшение времени достижения окклюзионного контакта и синхронизация работа жевательных мышц, привели к стабилизации двустороннего окклюзионного баланса у участников второй группы.

ВЫВОДЫ:

1. Систематическое выполнение силовых упражнений предполагает у тренирующихся высокие физические и эмоциональные нагрузки, сопровождающиеся развитием мышечно-тонического синдрома с вероятностью повреждения элементов зубочелюстной системы. При этом на первый план выходят повышенный уровень стрессобусловленной тревожности, гипертония собственно жевательных и височных мышц в сочетании с их асинхронной работой по данным электромиографии, на фоне которой снижаются показатели кровотока в

поверхностных височных артериях (по данным доплерографии).

2. Оптимизация положения нижней челюсти с учётом нейромышечного баланса жевательных мышц достигается путём депрограммирования (релаксации) жевательных мышц посредством транскожной электростимуляции с последующей нормализацией окклюзии зубов за счёт их избирательного пришлифовывания, что положено в основу авторского способа изготовления и применения индивидуальной защитной спортивной каппы.

3. Сравнительная клинико-физиологическая оценка эффективности использования индивидуально изготовленных спортивных капп, выполненных в условиях привычного прикуса (первая группа) и с учётом нейромышечной координации положения нижней челюсти (вторая группа), свидетельствует об преимуществе последней, проявляющемся в более выраженной динамике снижения тонуса жевательных мышц. Это обеспечивает возможность головкам нижней челюсти занять физиологическое положение в височно-нижнечелюстном суставе, а также нормализовать показатели гемодинамики поверхностных височных артерий и достичь сбалансированной окклюзии зубов.

4. Функциональными признаками эффективности применения авторской каппы, изготовленной в условиях нейромышечного баланса жевательных мышц, являлось уменьшение электромиографической активности по истечении шести месяцев собственно жевательных мышц в среднем до 377 (375; 379) мкВ справа и до 377 (375; 379) мкВ слева, височных – до 352 (348; 356) мкВ слева и до 354 (350; 358,5) мкВ справа и, как результат, снижение асинхронности жевательных мышц. Кроме того, у лиц из второй группы отмечалось увеличение показателей линейной скорости кровотока поверхностной височной артерии до 34,5 (31,5; 39) см/с слева и до 36 (31; 40) см/с справа и объёмной скорости кровотока, которая увеличилась до 63 (57,5; 70,5) мл/с слева и до 59,5 (54; 66) мл/с справа. Значения данных показателей приближались к условной норме (контрольная группа).

5. Морфологическими признаками эффективности применения авторской каппы, изготовленной в условиях нейромышечного баланса жевательных мышц по данным T-Scan III, являлось уменьшение по истечении шести месяцев времени

достижения фиссурно-бугорковых контактов зубов-антагонистов и стабилизация двустороннего окклюзионного баланса, что свидетельствует о нормализации тонуса жевательных мышц и синхронизации их работы.

6. Эффективность применения авторской каппы по истечении шести месяцев проявлялась увеличением мышечной силы и работоспособности тренирующихся второй группы. Мышечная сила кисти увеличилась на 21,8 % ($p < 0,05$), что связано в числе других факторов и с наиболее оптимальным положением нижнечелюстной головки в височно-нижнечелюстном суставе, и с синхронизацией биоэлектрической активности жевательных мышц. Показатели физической работоспособности оказались выше таковых у участников первой группы, однако это не удалось подтвердить статистически ($p > 0,05$), что, предположительно, связано как с индивидуальными резервными возможностями организма, так и с уровнем тренированности. При этом мышечная выносливость также достоверно не изменялась.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ:

1. При изготовлении спортивных капп следует учитывать физиологически обоснованное нейромышечное положение нижней челюсти. Избирательное шлифовывание необходимо проводить под контролем T-Scan III с предварительным изучением диагностических гипсовых моделей, загипсованных в артикулятор, настроенный на индивидуальную функцию.

2. При обследовании лиц, систематически выполняющих силовые упражнения, рекомендуется оценка маркёров травматической (несбалансированной) окклюзии, а именно активности жевательной мускулатуры, положения головок нижней челюсти, а также окклюзионных взаимоотношений.

3. Лицам, занимающимся силовым тренингом, следует применять спортивную капу, изготовленную в условиях нейромышечной координации положения нижней челюсти, а также периодически проходить профилактический осмотр у врача-стоматолога.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Выбор спортивной каппы для оптимальной защиты челюстно-лицевой области / В. А. Степанов, А. Р. Рузиева, А. С. Любименко, А. О. Белянская // Стоматология: наука и практика, перспективы развития. – Волгоград, 2015. – С. 106–109.
2. Обоснование необходимости дифференцированного подхода к комплексной стоматологической реабилитации пациентов с гипертонией жевательных мышц / В. И. Шемонаев, С. В. Поройский, Т. Н. Климова, Т. Б. Тимачева, В. А. Степанов, А. В. Осокин, А. С. Любименко // Лекарственный вестник. – 2016. – Т. 10, № 4 (64). – С. 16–22.
3. Спортивные каппы / Т. Н. Климова, В. И. Шемонаев, В. А. Степанов. – Волгоград, 2016. – 88 с.
4. Обоснование применения интраорального депрограмматора при лечении повышенной стираемости зубов, осложненной гипертонией жевательных мышц / Т. Н. Климова, В. А. Степанов, А. В. Маркова, Д. А. Кузнецова // Тенденции развития науки и образования. – 2017. – № 33/1. – С. 45–47.
5. Функциональная диагностика в клинике ортопедической стоматологии / В. И. Шемонаев, И. В. Линченко, Т. Н. Климова, Ф. Н. Цуканова, В. А. Степанов. – Волгоград, 2017. – 96 с.
6. Клинические аспекты окклюзионной шинотерапии / А. В. Маркова, В. А. Степанов, В. И. Шемонаев, Т. Н. Климова // Стоматология – наука и практика, перспективы развития. – Волгоград, 2018. – С. 200–202.
7. Применение чрескожной электронейростимуляции для координации положения нижней челюсти / В. А. Степанов // Актуальные проблемы экспериментальной и клинической медицины: материалы 76-й Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и студентов. – Волгоград, 2018. – С. 248.
8. Электромиографический мониторинг жевательных мышц в диагностике и лечении дисфункции височно-нижнечелюстного сустава / Т. Н. Климова, В. А. Степанов, В. А. Удинеев, А. С. Фроленко // Актуальные вопросы стоматологии: сб. науч. тр., посвящ. основателю каф. ортопедической

стоматологии КГМУ проф. И. М. Оксману. – Казань, 2018. – С. 180–184.

9. Влияние осанки на окклюзию и функциональное состояние височно-нижнечелюстного сустава / Д. Н. Арчакова, В. А. Степанов, Т. Н. Климова, Т. Б. Тимачева // Российская стоматология. – 2019, – Т. 12, № 3. – С. 47.

10. Программированная координация работы жевательных мышц и положения нижней челюсти в лечении пациентов с функциональной патологией височно-нижнечелюстного сустава / Т. Н. Климова, Т. Б. Тимачева, В. А. Степанов // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2019. – № 1 (69). – С. 137–140.

11. Влияние сплент-терапии на реактивную и личностную тревожность у пациентов с гипертонией жевательных мышц / В. А. Степанов, И. А. Зубрева // Volgamedscience: сб. VII Всерос. конф. молодых ученых и студентов с междунар. участием. – Н. Новгород, 2021. – С. 707–708.

12. A protocol for customization of protective mouth guards for athletes undergoing strenuous exercise / V. I. Shemonaev, Ju. V. Rudova, V. A. Stepanov // Human. Sport. Medicine. – 2021. – Т. 21, № 1. – С. 150–155.

13. Нейромышечные основы нормализации окклюзии / В. А. Степанов, В. И. Шемонаев, Т. Н. Климова, Т. Б. Тимачева, А. В. Осокин. – Волгоград, 2022. – 80 с.

14. Влияние защитных спортивных капп на силовые показатели спортсменов / В. А. Степанов // Главный врач юга России. – 2023. – №3 (89). – С. 34–36.

15. Оценка эффективности «сплент-терапии» у пациентов с гипертонией жевательных мышц / В. А. Степанов, В. И. Шемонаев, Т. Б. Тимачева, Е. А. Буянов, И. Ю. Пчелин, А. К. Офицерова // Пульс. – 2023. – Т. 25, № 1. – С. 66–71.

16. Физиологическое обоснование эффективного способа депрограммирования жевательных мышц у лиц, занимающихся силовым тренингом / В. А. Степанов, Ю. В. Агеева, В. И. Шемонаев, С. В. Клаучек // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2024. – Т. 21, № 2. – С. 116–120.

17. Пат. 142549 U1 Российская Федерация, МПК А61С 13/28, А63В 71/08. Защитное приспособление для зубов / Т. Н. Климова, О. Г. Полянская, К. А. Саргсян, В. А. Степанов. № 2013156660/14; заявл. 19.12.2013; опубл. 27.06.2014, Бюл. № 142549. – 5 с.

18. Пат. 2599224 С1 Российская Федерация, МПК А61С 9/00. Способ оценки окклюзионных взаимоотношений зубных рядов / Т. Н. Климова, Н. Н. Климова, В. А. Степанов, А. С. Любименко, А. Р. Рузиева, А. О. Белянская; заявитель ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации № 2015127600/14 заявл. 08.07.2015; опубл. 10.10.2016, Бюл. № 2599224. – 15 с.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВНЧС – височно-нижнечелюстной сустав

ИСЖМ – индекс симметрии жевательных мышц

ИСВМ – индекс симметрии височных мышц

ТЭНС – чрескожная электронейростимуляция

V_s – линейная максимальная систолическая скорость кровотока

Q_s – максимальная объемная скорость кровотока

Научное издание

Степанов Василий Андреевич

**ОПТИМИЗАЦИЯ ПРИМЕНЕНИЯ СПОРТИВНЫХ КАПШ
НА ОСНОВЕ НЕЙРОМЫШЕЧНОГО БАЛАНСА ЖЕВАТЕЛЬНЫХ МЫШЦ
У ЛИЦ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ СИЛОВЫМ ТРЕНИНГОМ**

Автореферат

диссертации на соискание учёной степени
кандидата медицинских наук

Подписано в печать 24.07.2024

Формат 60x84/16, объем 1 усл. п. л. Тираж 100 экз.

Бумага офсетная. Печать цифровая. Заказ №

Типография «_____»