

Савин Эльдар Андреевич

**ПРИМЕНЕНИЕ КИНЕЗИОТЕЙПИРОВАНИЯ И
ЭЛЕКТРОМИОСТИМУЛЯЦИИ В ДВИЖЕНИИ В РЕАБИЛИТАЦИИ
ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ТРАВМ ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА**

14.03.11 – Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная
физкультура, курортология и физиотерапия

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Москва- 2021

Работа выполнена в Государственном автономном учреждении здравоохранения города Москвы «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы»

Научный руководитель:

Бадтиева Виктория Асланбековна - член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор, заведующий филиалом №1 ГАУЗ города Москвы «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины ДЗМ»

Официальные оппоненты:

Князева Татьяна Александровна, д.м.н., профессор, главный научный сотрудник отдела соматической реабилитации, репродуктивного здоровья и активного долголетия ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России

Ачкасов Евгений Евгеньевич, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой спортивной медицины и медицинской реабилитации Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова Министерства здравоохранения РФ (Сеченовский университет).

Ведущая организация: ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна» ФМБА России

Защита состоится «__» _____ 2022 г. в 11:00 часов на заседании диссертационного совета Д 850.019.01 при ГАУЗ города Москвы «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы» по адресу: 105120, г. Москва, ул. Земляной вал, д. 53.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГАУЗ города Москвы «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы» по адресу: 105120, г. Москва, ул. Земляной вал, д. 53 и на сайте <http://cmrvsm.ru/>.

Автореферат разослан «__» _____ 2022г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
доктор биологических наук

Рожкова Елена Анатольевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность и степень разработанности проблемы

Высокие цифры спортивного травматизма усугубляются постоянно возрастающими физическими нагрузками, ранней спортивной специализацией, высокой конкуренцией на спортивной арене. Уровень спортивного травматизма, учитывая мелкие травмы, может превышать 50% (Мазур А.И., 2019).

На фоне увеличения количества травм, растет потребность в оптимизации способов реабилитации, как физически активных людей, так и профессиональных спортсменов (Разумов А.Н., 2009).

Основной задачей спортивной реабилитации является скорейшее восстановление функций травмированной конечности, возвращение к полноценной жизни и восстановление специфических профессиональных навыков. В общей продолжительности лечения, от момента получения травмы до полного восстановления, реабилитация занимает основную долю времени, в связи с чем, задачей спортивной реабилитации является разработка современных и доступных методов лечения, способных сократить сроки восстановления спортсменов (Авдеева Т.Г. и соавт., 2009, Абусева Г.Р. и соавт., 2020, Дроздова И.В., 2003, Поляев Б.А., 2006).

Ранняя реабилитация оказывает существенное влияние на общую продолжительность восстановительного лечения. В тоже время, отказ от ранней реабилитации может увеличивать продолжительность восстановительного лечения на 4-6 недель, и в ряде случаев приводить к развитию таких осложнений как контрактура и артрофиброз (Гомжина Е.А., 2019). Доказано, что проведение ранней реабилитации у пациентов с травмами капсульно-связочного аппарата голеностопного сустава, снижает частоту повторных травм (Noime E. И, 1999, Арьков В.В. и соавт., 2015).

Основную долю спортивных травм составляют травмы верхних и нижних конечностей (Перминов В.А., 2002). Около 1/5 от всех травм нижних конечностей составляют травмы голеностопного сустава (Арьков В.В. и соавт., 2015, Seidenberg, РН., 2008).

В результате воздействия травмирующего фактора происходит повреждение мягких тканей, связок, мышц, суставов, а также костных структур. Одним из основных клинических проявлений повреждения является развитие отека в травмированной области (Лобанов Г.В. и соавт., 2015).

В ответ на повреждение мягких тканей, кровеносных и лимфатических сосудов, запускается каскад патогенетических изменений, приводящих к формированию отека в области травмы. В области отека отмечается компрессия окружающих тканей, что приводит к нарушению микроциркуляции, кровоснабжения тканей и развитию болевого синдрома (Савельев В.С., 2001).

Разработка новых методик и схем лечения позволяло повысить качество лечения у пациентов с травмами голеностопного сустава, однако, длительное сохраняющиеся нарушения микроциркуляции в области травмы, нарушения

периферической гемодинамики травмированной конечности, нарушения венозного и лимфатического оттока, частые повторные травмы свидетельствуют о необходимости разработки более эффективных методов восстановительного лечения, способствующих быстрому и полноценному восстановлению (Муминов М.Д., Сафаров М.Н., 2011).

Применение электромиостимуляции при нарушениях лимфовенозного оттока обосновано влиянием на мышечно-венозную помпу, что способствует увеличению скорости кровотока, уменьшению лимфовенозного застоя и улучшению микроциркуляции (Лаберко Л. А. и соавт., 2012).

Лечебная гимнастика - классический метод восстановительного лечения, способствующий повышению тонуса мышц и уменьшению гемодинамических нарушений, что доказано в многочисленных исследованиях (Епифанов В.А., 2009, Краснояр Г.А. и соавт., 2013, Guyton A.C., Hall J.E., 2000).

Применение электростимуляции в движении является новым методом лечения. Использование электростимуляции в движении (электростимуляция во время проведения лечебной гимнастики) потенцирует действие физических упражнений, способствует улучшению эластичности мышц и дермы и способствует усилению лимфоттока.

В исследованиях, проведенных ранее, применение лимфодренажного кинезиотейпирования оказало положительное влияние на лимфодренаж у пациентов с лимфедемой нижних конечностей, что проявилось улучшением лимфовенозного оттока, микроциркуляции и трофики тканей (Герасименко М. Ю. и соавт., 2015, Bialoszewski D. и соавт., 2009). Однако положительное влияние кинезиотейпирования на скорость лимфоотока отмечено только при наличии пассивных или активных движений в конечности, тогда как, в отсутствии движений в конечности влияние на скорость лимфоотока кинезиотейпирование не оказывало (Shim J.Y. и соавт., 2003).

Учитывая вышесказанное, а также принимая во внимание приоритеты восстановительной медицины, направленные на создание комплексных технологий, представляется актуальной разработка и научное обоснование использования кинезиотейпирования и электромиостимуляции в движении в комплексных программах лечения и реабилитации пациентов с посттравматическим отеком голеностопного сустава.

Цель исследования

Научное обоснование и оценка эффективности применения лимфодренажного кинезиотейпирования и электромиостимуляции в движении в реабилитации пациентов с посттравматическим отеком голеностопного сустава.

Задачи исследования

1. Изучить клинико-функциональное состояние пациентов с посттравматическим отеком голеностопного сустава.
2. Изучить влияние использования кинезиотейпирования в реабилитации пациентов с посттравматическим отеком голеностопного сустава.

3. Изучить влияние использования электростимуляции в движении в реабилитации пациентов с посттравматическим отеком голеностопного сустава.

4. Оценить эффективность комплексного использования кинезиотейпирования и электромиостимуляции в движении, в реабилитации пациентов с посттравматическим отеком голеностопного сустава.

5. Определить дифференцированный подход к применению кинезиотейпирования и электромиостимуляции в движении в реабилитации пациентов с посттравматическим отеком голеностопного сустава.

Научная новизна

Установлены основные факторы нарушения микроциркуляции и периферической гемодинамики в области посттравматического отека: нарушение лимфотоксического оттока, нарушение активных и пассивных механизмов регуляции кровотока с развитием стаза на уровне прекапилляров и в веноулярном звене микроциркуляции, повышение показателя шунтирования.

Доказано, что применение лимфодренажного кинезиотейпирования уменьшает активность пассивных механизмов регуляции кровотока (респираторного и кардиоритма), нейрогенных колебаний, показателя шунтирования, улучшает венозный отток, что способствует уменьшению посттравматического отека.

Установлено, что основным патогенетическим механизмом действия электромиостимуляции в движении является стимуляция мышечно-венозной помпы голени, что приводит к усилению артериального притока и улучшению венозного оттока и способствует повышению активных механизмов микроциркуляции (усиливая миогенный механизм).

Установлена большая терапевтическая эффективность комплексного использования лимфодренажного кинезиотейпирования и электромиостимуляции в движении за счет потенцирования лечебных эффектов, нормализации активных и пассивных механизмов регуляции микроциркуляции, нивелирования увеличения артериального притока, что проявилось большим регрессом посттравматического отека, уменьшением клинических симптомов заболевания, улучшением качества жизни.

Теоретическая значимость работы заключается в научном обосновании дифференцированного подхода к назначению лимфодренажного кинезиотейпирования и электромиостимуляции в движении в комплексной реабилитации пациентов с посттравматическим отеком голеностопного сустава.

Практическая значимость

В результате проведенных исследований разработан и предложен к применению в практическом здравоохранении новый способ лечения пациентов с посттравматическим отеком голеностопного сустава с применением лимфодренажного кинезиотейпирования и электромиостимуляции в движении. Разработаны дифференцированные показания к применению лимфодренажного кинезиотейпирования и

электромиостимуляции в движении. Предложенные методики коррекции позволяют уменьшить степень отека пораженной конечности, ускоряют восстановление после травмы и способствуют уменьшению сроков реабилитации.

Методология и методы исследования

Отличительной особенностью выполненной работы является комплексный подход к обследованию и реабилитации пациентов с посттравматическим отеком голеностопного сустава. Оценка результатов исследования проводилась с помощью современных клинико-функциональных методов исследования: ультразвукового исследования, лазерной доплеровской флоуметрии, реовазографии. Оценка субъективного состояния пациента производилась при помощи визуально-аналоговой школы боли ВАШ и опросника для оценки качества жизни пациентов CIVIQ2.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Лимфодренажное кинезиотейпирование, используемое с целью снижения выраженности отека при посттравматическом отеке голеностопного сустава способствует улучшению микроциркуляции в области травмы, нормализуя пассивные механизмы микроциркуляции (респираторную активность и кардиоритм), улучшению лимфооттока и трофики тканей, уменьшению интенсивности болевого синдрома.

2. Применение электромиостимуляции в движении при посттравматическом отеке голеностопного сустава способствует активации работы мышечно-венозной помпы, увеличивая артериальный приток и венозный отток и усиливая активные механизмы микроциркуляции.

3. Комплексное применение лимфодренажного кинезиотейпирования и электромиостимуляции в движении у пациентов с посттравматическим отеком голеностопного сустава, усиливает и потенцирует положительный эффект монофакторов, активизируя венозный и лимфатический отток за счет нормализации активных и пассивных механизмов микроциркуляции, нормализует артериальное кровообращение, что проявляется большим регрессом посттравматического отека, уменьшением клинических симптомов заболевания, улучшением качества жизни пациентов.

Внедрение результатов работы в практику

Полученные результаты проведенных исследований способствовали внедрению новых методов лечения пациентов с посттравматическим отеком голеностопного сустава в филиале №1 Государственного автономного учреждения здравоохранения «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы» (ГАУЗ МНПЦ МРВСМ ДЗМ), используются в образовательных программах Учебно-методического Центра ГАУЗ МНПЦ МРВСМ ДЗМ, в учебном процессе профессиональной образовательной программы на кафедре восстановительной медицины,

реабилитации и курортологии ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России.

Степень достоверности и апробация результатов

Достоверность результатов работы, обоснованность выводов и практических рекомендаций базируются на достаточном количестве наблюдений: 104 пациента и 48 здоровых добровольцев, использовании современных методов статистической обработки материалов. Проведение диссертационного исследования одобрено Комитетом по этике научных исследований ГАУЗ МНПЦ МРВСМ ДЗМ (протокол от 29 октября 2015). Апробация диссертационной работы состоялась на заседании научно-методического совета ГАУЗ МНПЦ МРВСМ ДЗМ 01.10.2020, протокол №6.

Основные положения диссертации доложены и обсуждены на:

Международном конгрессе «Физиотерапия. Лечебная физкультура. Реабилитация. Спортивная медицина – 2018г.», Всероссийском конгрессе с международным участием «Медицина для спорта 2021», XX Юбилейном Всероссийском форуме «Здравница-2021», VI Пироговском форуме травматологов-ортопедов, V научно-практической конференции «Разумовские чтения».

Публикации материалов исследования

По теме диссертации опубликовано 8 печатных работ, в том числе 3 статьи в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ для публикации основных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата медицинских наук.

Личный вклад автора

Личный вклад автора заключается в планировании исследования, создании дизайна исследования, в определении и обосновании целей и задач, выборе предмета и объекта исследования, оценке системы взаимообусловленных задач диссертационной работы и их реализации, в обследовании и анализе данных 104 пациентов, включенных в исследование. Автор освоил методы, применяемые для получения и оценки результатов, выполнил статистический анализ и описание результатов основных клинических и инструментальных исследований, сформулировал выводы и основные положения, выносимые на защиту.

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 126 страницах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов исследования, глав результатов собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений, списка литературы. Работа иллюстрирована 1 рисунком, 34 таблицами. Указатель использованной литературы содержит 175 библиографических источников, в том числе 132 отечественных и 43 иностранных публикации.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы исследования

Исследование проводилось на базе филиала №1 ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины» Департамента здравоохранения города Москвы. В рамках исследования обследовано и пролечено 104 пациента с травмой капсульно-связочного аппарата голеностопного сустава (МКБ-10: S93.0, S93.2, S93.4), ведущим синдромом которой являлся посттравматический отек голеностопного сустава. Дополнительно были обследованы 48 здоровых добровольцев, показатели которых расценивали как возрастную норму.

В соответствии с поставленными задачами все исследуемые методом случайной выборки были разделены на 4 группы:

1-я группа - 26 пациентов, которым проводилось лимфодренажное кинезиотейпирование (ЛК), лечебная гимнастика (ЛГ).

2-я группа - 25 пациентов - электромиостимуляция мышц нижних конечностей (ЭМС) выполнялась в процессе занятий лечебной гимнастики (электромиостимуляция в движении).

3-я группа - 27 пациентов – проводилось комплексное использование лимфодренажного кинезиотейпирования и электромиостимуляция в движении.

4-я группа (контрольная группа) - 26 пациентов - проводилась лечебная гимнастика (ЛГ).

По полу, возрасту и клинико-anamнестическим данным группы достоверно не различались.

Критерии включения:

- спортсмены в возрасте 18-50 лет
- травма капсульно-связочного аппарата голеностопного сустава
- наличие отека в области голеностопного сустава от 1 месяца до 1 года

Критерии не включения:

• Общие противопоказания к физиолечению: инфекционные, венерические, психические заболевания, болезни крови в острой стадии, злокачественные новообразования, острая почечная или печеночная недостаточность, сопутствующие заболевания в стадии обострения, наличие заболеваний кожи в стадии обострения, наличие артериальных и венозных тромбозов, а также требующие хирургической помощи.

- Возраст моложе 18 лет и старше 50 лет
- Наличие кардиомиостимулятора, непереносимость электрического тока.

• Индивидуальная непереносимость компонентов клея кинезиотейпа.

Критерии исключения из исследования:

- Несоблюдение протокола исследования
- Желание пациента выйти из исследования.
- Наличие нежелательных явлений.

Методы диагностических исследований

1. Антропометрические данные.

С целью оценки динамики отека и оценки эффективности терапии проводилось антропометрическое исследование с помощью измерения окружности конечности на уровне нижней трети голени в симметричных точках больной и здоровой конечностей.

По разнице в длине окружности травмированной и здоровой конечности определялась степень отека в процентном выражении:

от 1 до 10% - легкая

от 10 до 15% - умеренная

от 15% и выше - выраженная

Динамика регрессии отека после лечения вычислялась по формуле:

$$\text{ПРИО} = \frac{(O_{\text{бд}} - O_3) - (O_{\text{бп}} - O_3)}{O_{\text{бд}} - O_3} \times 100\%$$

где ПРИО – процент регрессии избыточного объема;

ОБД – окружность больной конечности до лечения;

ОБП – окружность больной конечности после лечения;

ОЗ – окружность здоровой конечности.

2. Лазерная доплеровская флоуметрия (ЛДФ).

Исследование проводилось на приборе «ЛАКК-02» (НПП «ЛАЗМА», Россия). Для записи ЛДФ-граммы и обработки результатов использовалась «Программа записи и обработки параметров микроциркуляции крови», версии 2.2.510.512. Оценивались показатели: ПМ, СКО, активные и пассивные механизмы микроциркуляторной регуляции, ПШ.

3. Реовазография

Для оценки динамики нарушений кровенаполнения нижних конечностей использовался метод реовазографии с помощью прибора «Диамант» (Россия) и записывающего устройства «ЭЛКАР-4» (Россия). При анализе полученных реограмм изучали количественные показатели: РИ, α , β , ВРПВ, ДИ.

4. **УЗИ мягких тканей** проводилось на аппарате Philips Epiq 7 (Нидерланды).

УЗИ проводилось в области нижней трети голени на больной и здоровой конечности с целью определения толщины подкожно-жировой клетчатки и контроля за эффективностью лечения.

4. **УЗДГ вен нижних конечностей** проводилось с целью исключения заболеваний вен, тромбоза глубоких и поверхностных вен НК.

6. **Оценка качества жизни по опроснику CIVIQ-2** проводили при помощи опросника CIVIQ-2.

7. Визуально-аналоговая шкала (ВАШ) использовалась для оценки болевого синдрома.

Методы лечения

Лимфодренажное кинезиотейпирование выполнялось при помощи кинезиотейпов «Rocktape» по следующей схеме: Тейп длиной 50-60 см и шириной 10 см разрезается продольно на 4-5 полосок, 2 см шириной каждая, оставляя около 5 см тейпа на конце не разрезанным (якорь тейпа). Якорь тейпа накладывался в проекции подколенных лимфатических узлов, без натяжения. Далее каждая полоска накладывалась на кожу, по проекции крупных вен и лимфатических сосудов, переходила на голеностопный сустав. и заканчивалась в области свода стопы. Расстояние между полосками тейпа 1-2 см, полоски накладывались без натяжения. Кинезиотейп накладывался только на больную конечность, на 72 часа. Спустя 72 часа кинезиотейп удалялся, и накладывался новый, по той же методике.

Электромиостимуляция нижних конечностей в движении

Электромиостимуляция нижних конечностей осуществлялась с помощью аппарата Chattanooga (Франция) в течение 10 дней по 2 процедуры (утром и вечером) в день. Использовался стандартный протокол Chattanooga для больных с венозной недостаточностью и наличием отеков «Венозная недостаточность 2» продолжительностью 21 минуты.

Лечебная гимнастика

Упражнения, направленные на ритмическое сокращение мышц нижних конечностей, улучшение функции диафрагмы, расслабление мышц дна таза.

Лечебная гимнастика выполнялась два раза в день. Все пациенты во всех группах выполняли лечебную гимнастику по идентичной программе.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Изучение исходных характеристик пациентов показало, что среди 104 пациентов с посттравматическим отеком голеностопного сустава мужчины составили 44,2% (46 чел.), женщины – 55,8% (58 чел.). Группу здоровых добровольцев составили 29 мужчин (60,4%) и 19 женщин (39,6%). Средний возраст обследованных пациентов составил $30,9 \pm 0,62$ года. Наиболее многочисленную группу составили пациенты от 18 до 27 лет - 41,4% (43 чел.)

Все пациенты были разделены на 3 группы по проценту увеличения длины окружности в нижней трети голени травмированной конечности, по сравнению со здоровой конечностью: от 0 до 10% - 21,6%(22 чел.), от 10 до 15% - 55,6%(59 чел.), более 15% - 22,1%(23 чел.).

По продолжительности заболевания все пациенты были разделены на 3 группы: 1-3 месяца - 63,5% (66 чел.), 3-6 месяцев - 29,8% (31 чел.), более 6 месяцев - 5,8% (6 чел.).

Анализ частоты жалоб у обследуемых больных до начала проведения лечебно-реабилитационных мероприятий показал, что наиболее

распространенной была жалоба на наличие отека травмированного голеностопного сустава. При этом, большинство пациентов предъявляли жалобы на наличие проходящего отека - 78,9% (82 чел.); на наличие постоянного отека жаловались 21,2% (22 чел.).

Также, к достаточно частым жалобам пациентов следует отнести чувство распирания в икроножных мышцах на стороне поражения, которое отмечали 44,2% (46 чел.) пациентов. К более редким жалобам относились ограничения движений в голеностопном суставе – 29,8% (30 чел.) и жалобы на боль при физической нагрузке в голеностопном суставе - 12,5% (13 чел.).

Под влиянием курсового лечения отмечалась положительная динамика субъективных и объективных проявлений заболевания во всех четырех группах больных. Однако выраженность их в сравниваемых группах была различна.

Анализ исходных показателей ЛДФ показал, что по сравнению с нормой (здоровые добровольцы), у пациентов с посттравматическим отеком ГЛС отмечалось повышение ПМ на 51,3% ($p < 0,01$), снижение показателя СКО на 42,8% ($p < 0,01$), что свидетельствовало об увеличении кровенаполнения тканей и диаметра капилляров и снижении скорости кровотока. При этом, анализ спектральных характеристик кровотока, а также показателя флуктуаций кровотока, синхронизированных с сердечным ритмом позволял говорить о превалировании «пассивных» регуляторных влияний над механизмами «активной» модуляции тканевого кровотока, повышении тонуса артериол и наличии застойных явлений в веноулярном звене микроциркуляторного русла и повышении внутрисосудистого сопротивления.

Оценка динамики показателей ЛДФ (таблица 1) у обследуемых пациентов показала, что после окончания лечения, в группе получавшей комплексное лечение с применением лимфодренажного кинезиотейпирования и электромиостимуляции в движении отмечено достоверно значимое уменьшение ПМ на 11,9% ($p < 0,01$), повышение СКО на 21,9% ($p < 0,01$), что указывало на улучшение тканевой перфузии и кровотока в нижних конечностях. Уменьшение диаметра капилляров и кровенаполнения ткани приводило к снижению повышенного тонуса артериол, превалированию активных модуляций кровотока над пассивными и уменьшению застойных явлений в веноулярном звене микроциркуляции.

Важным показателем уменьшения венозного застоя и улучшения перфузии ткани является показатель шунтирования (ПШ), отражающий соотношение доли нутритивного и нентуритивного кровотоков. У пациентов, получавших комплексное лечение с применением лимфодренажного кинезиотейпирования и электромиостимуляции в движении отмечено выраженное снижение ПШ на 40,4%, ($p < 0,01$).

Лимфодренажное кинезиотейпирование оказывало достоверное положительное влияние на нейрогенную активность, пассивные кардио и респираторный ритмы, показатель шунтирования.

ЭМС в движении оказывало преимущественно влияние на миогенный компонент регуляции микроциркуляции, однако, это сопровождалось повышением пассивного кардиоритма, что свидетельствовало о

разнонаправленности данного способа лечения: с одной стороны, за счет активации работы мышечно-венозной помпы улучшается венозный отток, с другой стороны отмечено усиление артериального притока крови в область травмы.

У пациентов контрольной группы, получавших лечение лечебной гимнастикой, отмечается достоверное положительное влияние на ПМ и СКО, нейрогенную активность и респираторный ритм, однако, положительный эффект от лечебной гимнастики менее выражен, как по сравнению с пациентами, получавшими в качестве лечения монотерапию лимфодренажным кинезиотейпированием или электромиостимуляцией в движении, так и по сравнению с пациентами, получавшими комплексное лечение.

Выявлена достоверная положительная динамика по данным РВГ в виде увеличения реографического индекса, сокращения времени максимального систолического наполнения сосудов (α), уменьшения венозного застоя (β), а также уменьшения диастолического индекса и времени распространения пульсовой волны (ВРПВ). При этом, наиболее выраженная положительная динамика отмечалась в 3-ей группе (таблица 2).

При оценке толщины подкожно-жировой клетчатки методом УЗИ, установлено более выраженное уменьшение объема в области ГЛС травмированной конечности при применении комплексного лечения кинезиотейпированием и ЭМС в движении – на 23,7% ($p < 0,01$) (таблица 3).

В группе, получавшей только лимфодренажное кинезиотейпирование объем пораженной конечности, уменьшился на 7,7% ($p < 0,01$). В группе, получавшей ЭМС объем уменьшился на 6,6% ($p < 0,01$). В контрольной группе также отмечалось уменьшение отека пораженной конечности, но менее выраженное: на 5,0% ($p < 0,05$). Большая регрессия отека конечностей обусловлена большим улучшением венозного оттока и усилением лимфодренажной функции.

По результатам анкетирования по опроснику CIVIQ2 (таблица 4) наиболее существенное повышение качества жизни после лечения было отмечено при комплексном использовании ЛК и ЭМС в движении, показатели которой достоверно значимо превышали показатели контрольной группы, и групп монотерапией ЛК и ЭМС по шкалам физической, психологической, социальной оценки качества жизни.

При анализе болевого синдрома с применением визуально-аналоговой шкалы ВАШ (таблица 5) отмечается наибольшее снижение интенсивности боли в группе, получавшей комплексное лечение, как по сравнению с группой контроля, так и с группами ЛК и ЭМС.

Таким образом, проведенное лечение способствовало нормализации физического, психологического, социального показателей качества жизни, снижения выраженности болевого синдрома, в наибольшей степени у пациентов, которым проводилось комплексное лечение с использованием метода КТ и ЭМС в движении.

Таблица 1

Результаты применения лимфодренажного кинезиотейпирования и электромиостимуляции в движении по данным ЛДФ

Изучаемый показатель	1 группа - ЛК (n-26)			2 группа - ЭМС в движении (n-25)			3 группа - ЛК+ЭМС в движении (n-27)			4 группа - Контрольная группа (n-26)		
	До лечения	После лечения	%	До лечения	После лечения	%	До лечения	После лечения	%	До лечения	После лечения	%
ПМ, п.ед.	3,35±0,10	3,02±0,10*	9,8	3,42±0,06	3,11±0,08**	8,9	3,47±0,07	3,06±0,06**	11,9	3,46±0,08	3,17±0,10*	8,4
СКО, п.ед.	0,40±0,02	0,47±0,02*	17,8	0,40±0,02	0,49±0,02**	22,7	0,40±0,02	0,49±0,02**	21,9	0,40±0,02	0,46±0,02*	16,8
Эндотелиальная активность (Е), у.ед.	15,01±0,30	15,66±0,35	4,3	14,96±0,26	15,51±0,19	3,7	14,79±0,33	16,02±0,32*#	8,3	14,79±0,46	14,79±0,44	0,05
Нейрогенная активность (N), у.ед.	20,65±0,30	18,40±0,38**	10,9	20,50±0,16	20,11±0,17	1,9	20,22±0,22	18,04±0,25***##""	10,8	20,17±0,21	19,48±0,21*	3,4
Миогенная активность (M), у.ед.	8,42±0,13	8,73±0,14	3,6	8,39±0,14	9,49±0,11**	13,1	8,50±0,14	9,86±0,16***##^	16,0	8,40±0,14	8,65±0,14	3,1
Респираторный ритм (R), у.ед.	11,61±0,21	6,61±0,28**	43,0	11,82±0,17	10,16±0,31**	14,0	11,62±0,29	6,41±0,25***##""	44,8	11,14±0,17	10,40±0,23*	6,7
Кардиоритм (C), у.ед.	8,05±0,23	5,54±0,18**	31,2	7,95±0,21	8,63±0,17*	8,6	7,98±0,24	7,16±0,23*##^""	10,2	8,38±0,27	8,03±0,25	4,2
Показатель шунтирования, у.ед.	4,01±0,14	3,42±0,14**	14,6	4,16±0,12	4,03±0,11	3,3	4,18±0,13	2,49±0,12***##^""	40,4	4,09±0,10	3,88±0,11	5,0

Примечание: * - $p < 0,05$ – достоверность различий в группе до и после лечения, ** - $p < 0,01$ - достоверность различий в группе до и после лечения; # - $p < 0,05$ - достоверность различий между 3-ой и 4-ой группой, после лечения; ## - $p < 0,01$ - достоверность различий между 3-ой и 4-ой группой, после лечения; ^ - $p < 0,05$ - достоверность различий между 3-ой и 1-ой группой, после лечения; ^^ - $p < 0,01$ - достоверность различий между 3-ой и 1-ой группой, после лечения; " - $p < 0,05$ - достоверность различий между 3-ой и 2-ой группой, после лечения; "" - $p < 0,01$ - достоверность различий между 3-ой и 2-ой группой, после лечения

Результаты применения лимфодренажного кинезиотейпирования и электромиостимуляции в движении по данным РВГ

Изучаемый показатель	1 группа - ЛК (n-26)			2 группа - ЭМС в движении (n-25)			1 группа - ЛК+ЭМС в движении (n-27)			4 группа - Контрольная группа (n-26)		
	До лечения	После лечения	%	До лечения	После лечения	%	До лечения	После лечения	%	До лечения	После лечения	%
РИ, у.ед.	0,66±0,01	0,74±0,01**	13,3	0,63±0,01	0,73±0,02**	16,0	0,64±0,01	0,91±0,02**##^""	41,8	0,68±0,01	0,73±0,01*	7,3
α, сек.	0,152±0,003	0,134±0,002**	11,9	0,156±0,003	0,150±0,003	3,6	0,165±0,003	0,136±0,001**##""	17,7	0,162±0,003	0,155±0,003	4,7
β, сек.	1,01±0,02	0,93±0,01**	7,6	1,00±0,02	0,82±0,01**	17,8	1,03±0,01	0,77±0,01**##^""	25,0	1,02±0,01	0,97±0,01*	4,9
ДИ	0,67±0,01	0,61±0,02**	10,1	0,67±0,01	0,63±0,02**	6,2	0,69±0,01	0,61±0,01**##	11,1	0,69±0,01	0,67±0,01	3,0
ВРПВ, сек.	0,20±0,006	0,22±0,005**	12,7	0,21±0,003	0,22±0,004	5,0	0,21±0,003	0,26±0,003**##^""	24,9	0,20±0,005	0,21±0,004	2,5

Примечание: * - p<0,05 – достоверность различий в группе до и после лечения, ** - p<0,01 - достоверность различий в группе до и после лечения; # - p<0,05- достоверность различий между 3-ой и 4-ой группой, после лечения; ## - p<0,01- достоверность различий между 3-ой и 4-ой группой, после лечения; ^ - p<0,05- достоверность различий между 3-ой и 1-ой группой, после лечения; ^^ - p<0,01- достоверность различий между 3-ой и 1-ой группой, после лечения; " - p<0,05- достоверность различий между 3-ой и 2-ой группой, после лечения; "" - p<0,01- достоверность различий между 3-ой и 2-ой группой, после лечения

Показатели толщины подкожно-жировой клетчатки

Группа	Толщина подкожно-жировой клетчатки, см		
	До лечения	После лечения	%
1 группа - ЛК(n-26)	0,74±0,009	0,68±0,01**	7,7
2 группа - ЭМС в движении(n-25)	0,73±0,01	0,68±0,02**	6,6
3 группа - ЛК+ЭМС в движении (n-27)	0,75±0,02	0,57±0,02**##^^'''	23,7
4 группа - Контрольная (n-26)	0,74±0,01	0,71±0,01*	5,0

Примечание: * - $p < 0,05$ – достоверность различий в группе до и после лечения, ** - $p < 0,01$ - достоверность различий в группе до и после лечения; # - $p < 0,05$ - достоверность различий между 3-ой и 4-ой группой, после лечения; ## - $p < 0,01$ - достоверность различий между 3-ой и 4-ой группой, после лечения; ^ - $p < 0,05$ - достоверность различий между 3-ой и 1-ой группой, после лечения; ^^ - $p < 0,01$ - достоверность различий между 3-ой и 1-ой группой, после лечения; ' - $p < 0,05$ - достоверность различий между 3-ой и 2-ой группой, после лечения; ''' - $p < 0,01$ - достоверность различий между 3-ой и 2-ой группой, после лечения

Комплексное применение лимфодренажного кинезиотейпирования и электромиостимуляции в движении оказывает положительное влияние на сроки возврата к тренировочному процессу. Срок возврата к тренировкам пациентов, получавших комплексное лечение, составил $5,4 \pm 0,21$ недели, что на 28,5% меньше, чем в группе, получавшей лечение лечебной гимнастикой (группе контроля), на 20,3% меньше чем в 1-ой группе, получавшей лечение с применением лимфодренажного кинезиотейпирования и на 9,3% меньше, чем во 2-ой группе, получавшей лечение с применением электромиостимуляции в движении.

Таким образом, комплексное применение лимфодренажного кинезиотейпирования и электромиостимуляции в движении у пациентов, с посттравматическим отеком ГЛС способствует сокращению сроков возврата к тренировкам в среднем на 2 недели.

Оценивая непосредственные результаты лечения пациентов, следует отметить, что улучшение состояния различной степени выраженности было отмечено у всех пациентов, во всех 4-ех группах. Ухудшение клинического состояния пациентов непосредственно после проведенного лечения не было отмечено ни в одной из групп.

Таблица 4

Оценка качества жизни по данным опросника CIVIQ-2

Группа	Общая сумма баллов по опроснику качества жизни CIVIQ2		
	До лечения	После лечения	%
1 группа – ЛК(n-26)	54,77±1,21	43,77±1,87**	20,1
2 группа - ЭМС в движении(n-25)	55,20±1,14	42,36±1,56**	23,3
3 группа - ЛК+ЭМС в движении (n-27)	55,63±1,32	31,26±1,08**##^^'''	43,8
4 группа – Контрольная (n-26)	55,12±1,41	49,54±1,57*	10,1

Примечание: * - $p < 0,05$ – достоверность различий в группе до и после лечения, ** - $p < 0,01$ - достоверность различий в группе до и после лечения; # - $p < 0,05$ - достоверность различий между 3-ой и 4-ой группой, после лечения; ## - $p < 0,01$ - достоверность различий между 3-ой и 4-ой группой, после лечения; ^ - $p < 0,05$ - достоверность различий между 3-ой и 1-ой группой, после лечения; ^^ - $p < 0,01$ - достоверность различий между 3-ой и 1-ой группой, после лечения; " - $p < 0,05$ - достоверность различий между 3-ой и 2-ой группой, после лечения; ''' - $p < 0,01$ - достоверность различий между 3-ой и 2-ой группой, после лечения

Таблица 5

Динамика оценки болевого синдрома по ВАШ

Группа	Оценка болевого синдрома по ВАШ, баллы		
	До лечения	После лечения	%
1 группа - ЛК(n-26)	3,80±0,20	2,18±0,20**	42,7
2 группа - ЭМС в движении(n-25)	3,42±0,18	2,20±0,21**	35,6
3 группа - ЛК+ЭМС в движении (n-27)	3,58±0,18	1,03±1,12**##^^'''	71,3
4 группа - Контрольная (n-26)	3,84±0,20	3,07±0,15**	20,1

Примечание: * - $p < 0,05$ – достоверность различий в группе до и после лечения, ** - $p < 0,01$ - достоверность различий в группе до и после лечения; # - $p < 0,05$ - достоверность различий между 3-ой и 4-ой группой, после лечения; ## - $p < 0,01$ - достоверность различий между 3-ой и 4-ой группой, после лечения; ^ - $p < 0,05$ - достоверность различий между 3-ой и 1-ой группой, после лечения; ^^ - $p < 0,01$ - достоверность различий между 3-ой и 1-ой группой, после лечения; " - $p < 0,05$ - достоверность различий между 3-ой и 2-ой группой, после лечения; ''' - $p < 0,01$ - достоверность различий между 3-ой и 2-ой группой, после лечения.

При оценке отдаленных результатов лечения выявлены следующие изменения. Через 3 мес. после проведенного лечения отсутствие отека в области травмированного ГЛС было отмечено у 88,9% пациентов, получавших комплексное лечение. В группе, получавшей лимфодренажное кинезиотейпирование через 3 месяца лечебный эффект сохранялся у 73,1% пациентов; в группе, получавшей электромиостимуляцию в движении лечебный эффект сохранялся у 76% пациентов; в контрольной группе лечебный эффект сохранялся у 53,8% пациентов.

Спустя 3 месяца после проведенного лечения пациенты с легкой степенью отека, не предъявляли жалоб на рецидив отека.

Среди пациентов с умеренной степенью отека, спустя 3 месяца после лечения, отмечены жалобы на рецидив отека: в 1-ой группе – 3 пациента, во 2-ой группе – 1 пациент, в 4-ой группе - 6 пациентов.

У пациентов с выраженным отеком голеностопного сустава (окружность травмированной конечности на 15% и более окружности здоровой конечности), жалобы на наличие отека спустя 3 месяца после лечения, отмечены во всех группах: в 1-ой группе – 4 пациента, во 2-ой группе – 5 пациентов, в 3-ей группе – 3 пациента, в 4-ой группе – 6 пациента.

Таблица 6

Динамика жалоб на отек травмированной конечности через 6 месяцев после проведенного лечения в зависимости от выраженности отеочного синдрома

Степень отека по сравнению со здоровой конечностью, %	Пациенты предъявлявшие жалобы на наличие отека спустя 6 месяцев после лечения							
	1 группа ЛК (n=26)		2 группа ЭМС в движении (n=25)		3 группа ЛК+ЭМС в движении (n=27)		4 группа Контрольная группа (n=26)	
	Абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
0-10% (легкая)	0	0	0	0	0	0	0	0
10-15% (умеренная)	1	3,9	0	0	0	0	2	7,7
более 15% (выраженная)	2	7,7	2	8,0	1	3,7	4	15,4

Спустя 6 месяцев после проведенного лечения, сохранение лечебного эффекта отмечено у 96,3% пациентов, получавших комплексное лечение. В группе, получавшей лимфодренажное кинезиотейпирование лечебный эффект сохранялся у 88,4% пациентов, в группе, получавшей ЭМС – у 92,0% пациентов, в контрольной группе – у 76,9%.

У пациентов с легким отеком ГЛС (окружность травмированной конечности превышала окружность здоровой конечности на 0-10%) через 6 месяцев после проведенного лечения рецидивов отека голеностопного сустава отмечено не было (см.таблицу 6).

У пациентов с умеренным отеком ГЛС (окружность травмированной конечности на 10-15% больше окружности здоровой конечности) спустя 6 месяцев после лечения были отмечены рецидивы отека: в 1-ой группе – 1 пациент, в 4-ой группе – 2 пациента. Во 2-ой и 3-ей группах спустя 6 месяцев после лечения рецидивов отека отмечено не было.

У пациентов с выраженным отеком ГЛС (окружность травмированной конечности на 15% и более больше окружности здоровой конечности), спустя 6 месяцев после лечения рецидивы отека были отмечены: в 1-ой группе – 2 человека, во 2-ой группе – 2 человека, в 3-ей группе – 1 человек, в 4-ой группе – 4 человека (см.таблицу 6).

Таким образом, полученные данные способствуют определению показаний к применению как монотерапии лимфодренажного кинезиотейпирования и электромиостимуляции в движении, так их комплексного использования: так, у пациентов с легких отеком ГЛС возможно применение монотерапии ЛК и ЭМС в движении. Пациентам с умеренным и выраженным отеком ГЛС рекомендовано комплексное лечение данными факторами.

При анализе сроков возвращения к тренировочному процессу отмечено, что продолжительность реабилитации была меньше, в группе, получавшей комплексное лечение.

Таким образом, комплексное применение лимфодренажного кинезиотейпирования и электромиостимуляции в движении, обусловленное взаимным потенцированием эффектов данных методов, позволяет существенно снизить частоту и выраженность клинических проявлений заболевания, способствует улучшению периферической гемодинамики и микроциркуляции, уменьшению гипоксии и улучшению перфузии тканей, что позволяет существенно уменьшить выраженность отека, продолжительность реабилитации, а также улучшить психоэмоциональное состояние и качество жизни пациентов с посттравматическим отеком голеностопного сустава.

Достижение устойчивой положительной динамики большинства показателей функционального и психофизиологического состояния пациентов на фоне снижения клинических проявлений заболевания, как непосредственно после проведенного лечения, так и в отдаленном периоде, позволяет считать целесообразным включение комплексного применения методов лимфодренажного кинезиотейпирования и электромиостимуляции в движении в программы восстановительного лечения и медицинской реабилитации пациентов с посттравматическим отеком ГЛС.

ВЫВОДЫ

1. У пациентов с посттравматическим отеком голеностопного сустава отмечается увеличение объема конечности, нарушение лимфovenозного оттока, нарушение активных и пассивных механизмов регуляции микроциркуляции, увеличение кровенаполнения тканей и снижение скорости кровотока, что проявляется отечным и болевым синдромами, ухудшением качества жизни пациентов.

2. Курсовое применение лимфодренажного кинезиотейпирования в лечении пациентов с посттравматическим отеком голеностопного сустава оказало положительное влияние на процессы микроциркуляции и периферическое кровообращение, уменьшая роль пассивных механизмов регуляции кровотока (респираторного на 43,0%; кардиоритма на 31,2%), активность нейрогенных колебаний (на 10,9%), показателя шунтирования (на 14,6%), улучшая венозный отток и снижая исходно повышенный сосудистый тонус артерий, что способствовало уменьшению проявлений лимфovenозной недостаточности, и проявлялось противоотечным (ПРИО $33,56 \pm 2,06\%$) и обезболивающим эффектами.

3. Электромиостимуляция в движении, применяемая в лечении пациентов с посттравматическим отеком голеностопного сустава улучшала периферическое кровообращение за счет стимуляции мышечно-венозной помпы голени, усиливая артериальный приток и венозный отток, а также оказывало положительное влияние на микроциркуляторное русло за счет усиления активных механизмов (миогенная активность возросла на 13,1%).

4. Комплексное использование лимфодренажного кинезиотейпирования и электромиостимуляции в движении способствовало сложению и потенцированию эффектов: улучшению периферического кровообращения и лимфодренажной функции, нормализации активных и пассивных механизмов регуляции микроциркуляции, нивелированию проявлений повышения артериального притока, что сопровождалось уменьшением отечного синдрома (ПРИО $56,49 \pm 2,41$, $p < 0,01$), купированием клинических симптомов заболевания, улучшением качества жизни.

5. Применение лимфодренажного кинезиотейпирования и электромиостимуляции в движении в виде монотерапии эффективно у пациентов с легким посттравматическим отеком голеностопного сустава (окружность травмированной конечности, больше окружности здоровой конечности не более, чем на 10%); отсутствие значимого эффекта при применении монофакторов у пациентов с выраженным посттравматическим отеком (окружность голени травмированной конечности, больше окружности здоровой конечности на 15% и более), обусловлено выраженными нарушениями периферической гемодинамики, активных и пассивных механизмов регуляции кровотока.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Выбор метода восстановительного лечения зависит от выраженности отека нижних конечностей и состояния системы микроциркуляции.

2. Пациентам с посттравматическим отеком (после длительной иммобилизации) с нарушениями в системе микроциркуляции по типу венозного застоя и атрофией мышц конечностей, показана электромиостимуляция в движении.

3. Пациентам с легкой степенью посттравматического отека голеностопного сустава (окружность травмированной конечности, больше окружности здоровой конечности не более, чем на 10%) возможно проведение монотерапии лимфодренажным кинезиотейпированием или электромиостимуляцией в движении.

4. Пациентам с умеренным и выраженным посттравматическим отеком голеностопного сустава (окружность травмированной конечности, больше окружности здоровой конечности более чем на 10%) показано комплексное лечение с применением лимфодренажного кинезиотейпирования и электромиостимуляции в движении с целью усиления лимфодренажного действия.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Савин Э.А., Бадтиева В.А., Трухачева Н.В. Применения метода кинезиотейпирования в комплексной реабилитации больных лимфедемой нижних конечностей // Лимфа. 2017. №4. Тезисы к VI съезду лимфологов России «Эпоха Возрождения». - Москва: 2017. - С. 48-49.

2. Савин Э.А., Бадтиева В.А., Трухачева Н.В. Электромиостимуляция в движении и кинезиотейпирование в лечении вторичной лимфедемы нижних конечностей // Материалы международного IV конгресса "Физиотерапия. Лечебная физкультура. Реабилитация. Спортивная медицина" 30-31 октября. - Москва: 2018. - С. 87.

3. Бадтиева В.А., Трухачева Н.В., Савин Э.А. Современные тенденции в лечении и профилактики лимфедемы нижних конечностей // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. - 2018. - №Т.95 №4. - С. 54-61.

4. Бадтиева В.А., Трухачева Н.В., Савин Э.А. Комплексное применение кинезиотейпирования и магнитотерапии у спортсменов с посттравматическим отеком коленного сустава // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры - материалы конференции "XX Всероссийский форум Здравница-2021". - 2021. - №Т.97 №6-2. - С. 18-19.

5. Бадтиева В.А., Трухачева Н.В., Савин Э.А., Сичинава Н.В., Арьков В.В., Эфендиева М.Т., Канукова З.В. Применение кинезиотейпирования и низкочастотной импульсной магнитотерапии в медицинской реабилитации

спортсменов с посттравматическим отеком нижних конечностей. // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. - 2021. - №Т.98 №3. - С. 45-53.

6. Бадтиева В.А., Сичинава Н.В., Трухачева Н.В., Савин Э.А. Применение электромиостимуляции в движении в лечении посттравматических отеков голеностопного сустава // Сборник докладов научно-практической конференции "Разумовские чтения". - Барнаул: 25-29 октября, 2021. - С. 286.

7. Бадтиева В.А., Сичинава Н.В., Трухачева Н.В., Савин Э.А. Применение электромиостимуляции в движении при лечении посттравматических отеков голеностопного сустава // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. - 2021. - №Т.98 №5. - С. 47-53.

8. Бадтиева В.А., Сичинава Н.В., Трухачева Н.В., Савин Э.А. Оценка эффективности применения электромиостимуляции в движении у пациентов с посттравматическим отеком голеностопного сустава // Материалы VI Пироговского форума травматологов-ортопедов, посвященного 50-летию кафедры травматологии, ортопедии и медицины катастроф МГМСУ имени А.И. Евдокимова. - Казань: 21-22 октября, 2021. - С. 28.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- БИМП – бегущее импульсное магнитное поле
- ВАШ – визуально-аналоговая шкала
- ВРПВ – время распространения пульсовой волны
- ГЛС – голеностопный сустав
- ДИ – диастолический индекс
- КЖ – качество жизни
- ЛГ – лечебная гимнастика
- ЛДФ – лазерная доплеровская флоуметрия
- ЛК – лимфодренажное кинезиотейпирование
- НИЛИ – низкоинтенсивное лазерное излучение
- ПеМП – переменное магнитное поле
- ПМ – показатель микроциркуляции
- ПРИО – процент регресса избыточного объема
- ПШ – показатель шунтирования
- РВГ – реовазография
- РИ – реографический индекс
- СКО – среднеквадратичное отклонение
- ТПЖК – толщина подкожно-жировой клетчатки
- ЭМС – электромиостимуляция
- С – кардиоритм
- CIVIQ2 - Chronic Venous Insufficiency quality
- Е – эндотелиальные колебания
- М – миогенные колебания
- Н – нейрогенные колебания
- R – респираторный ритм

