

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ
«МОСКОВСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР МЕДИЦИНСКОЙ
РЕАБИЛИТАЦИИ, ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ И СПОРТИВНОЙ
МЕДИЦИНЫ ДЕПАРТАМЕНТА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
Г. МОСКВЫ»**

На правах рукописи

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

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
член-корреспондент РАН,
доктор медицинских наук, профессор
Бадтиева В.А.

Москва, 2021

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	12
1.1 Эпидемиология травматизма	12
1.2 Патогенез формирования посттравматического отека	14
1.3 Диагностика посттравматического отека	16
1.4 Лечение посттравматических отеков.....	19
1.5 Немедикаментозные способы лечения посттравматического отека.....	20
1.6 Заключение по литературному обзору	33
ГЛАВА II. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	35
2.1 Организация (дизайн) исследования.	35
2.2 Методы диагностических исследований	36
3.1 Материалы и методы лечения.....	43
ГЛАВА III. ДАННЫЕ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	48
3.1 Клинико-функциональная характеристика пациентов с посттравматическим отеком голеностопного сустава	48
3.2 Оценка антропометрических данных	51
3.3 Оценка состояния микроциркуляторного русла при помощи лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ).....	52
3.4 Состояние периферической гемодинамики у пациентов с посттравматическим отеком по данным реовазографии	55
3.5 Состояние подкожно-жировой клетчатки у пациентов с посттравматическим отеком по данным ультразвукового исследования мягких тканей	56
3.6 Оценка выраженности отечного синдрома	57

3.7	Оценка качества жизни по опроснику CIVIQ-2.....	59
3.8	Оценка болевого синдрома с использованием визуально-аналоговой шкалы (ВАШ)	59
ГЛАВА IV. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ		61
4.1	Результаты применения лимфодренажного кинезиотейпирования у пациентов с посттравматическим отеком голеностопного сустава.....	61
4.2	Результаты применения электромиостимуляции в движении у пациентов с посттравматическим отеком голеностопного сустава.....	69
4.3	Результаты комплексного применения лимфодренажного кинезиотейпирования и электромиостимуляции в движении, у пациентов с посттравматическим отеком голеностопного сустава.	77
4.4.	Сроки возврата к тренировочной деятельности и отдаленные результаты лечения.	87
ГЛАВА V. ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ.....		92
ВЫВОДЫ.....		103
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ		106
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ		108

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования 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, Поляева 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 соавт., 1999, McCulloch PG. и соавт., 1985, Tropp H., 1985, Brooks SC. И соавт., 1981).

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 восстановительного лечения у пациентов с травмами голеностопного сустава, однако, длительное сохраняющиеся нарушения микроциркуляторной регуляции 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 лимфотического оттока обосновано влиянием на мышечно-венозную помпу, что способствует увеличению скорости кровотока, уменьшению лимфотического 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 (Валеев Н.М., 2004, Епифанов В.А., 2009, Краснояров Г.А. и соавт., 2013, Перова Е.И., 2007, 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, Lipinska A. и соавт., 2007, Nosaka K., 1999). Отмечено положительное влияние кинезиотейпирования на скорость лимфоотока 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 лимфенозного оттока, нарушение активных и пассивных механизмов регуляции кровотока с развитием стаза на уровне прекапилляров и в венолярном 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 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 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 электромиостимуляция 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 комплексного 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.

ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Эпидемиология травматизма

Травматизм является одной из основных причин инвалидизации и смертности людей трудоспособного возраста и занимает одно из ведущих мест в структуре заболеваемости многих стран [77].

В случае возникновения повреждения во время занятий спортом говорят о спортивном травматизме. К спортивным травмам относятся повреждения, возникшие в процессе тренировочного или соревновательного процесса, в результате которых происходит нарушение функций анатомических структур или органов [77].

По данным российских и зарубежных исследований первые позиции в структуре спортивного травматизма занимают травмы конечностей, в частности травмы нижних конечностей – на них приходится более 50% от всех травм, далее следуют травмы верхних конечностей, головы и туловища [10, 11, 78, 86, 168].

Воздействие травмирующего фактора на ткани приводит к повреждению их структуры, в результате чего развивается комплекс патогенетических процессов, приводящих к развитию отека в области травмы [72].

В норме до 70% жидкости содержится в клетках, около 30% во внеклеточном пространстве. Между клеткой и межклеточным пространством происходит постоянный обмен электролитами и другими химическими субстанциями, необходимыми для нормального функционирования организма. Состав клеточной и внеклеточной жидкости различен и является постоянной константой организма. Нарушение взаимодействия между клеткой и межклеточной жидкостью, приводящее к накоплению жидкости в межклеточном пространстве, называют отеком [126].

Отеки различаются по патогенезу развития, клиническим проявлениям, причинам возникновения. Выделяют ряд патогенетических нарушений, приводящих к отекам: повышение гидростатического давления в венах и

капиллярах; снижение онкотического давления плазмы в результате гипопроотеинемии/гипоальбуминемии; повышение концентрации электролитов; повышение проницаемости капилляров; нарушение функционирования лимфатических сосудов. По клиническим проявлениям разделяют отеки: местные и общие (генерализированные); симметричные и асимметричные; воспалительные и не воспалительные. По причине возникновения отеки бывают: воспалительные, аллергические, токсические, голодные, лимфогенные, неврогенные, идиопатические, сердечные, почечные отеки, а также отек легких и отек головного мозга [73].

Учитывая многообразие причин формирования отеков, подход к лечению и коррекции состояния должен учитывать патогенетические причины, клинические проявления и причину формирования отека. При этом стоит отметить, что в клинической практике практически не встречается отеков, вызванных нарушением одного патогенетического механизма или одним клиническим проявлением. Наиболее часто встречаются смешанные отеки, развитие которых обусловлено комплексными нарушениями [126].

Работа дренажной системы организма, обеспечивающая функции выведения метаболитов и продуктов распада тканей, осуществляется по средствам венозной и лимфатической систем. Они имеют сходную макро- и микроструктуры и тесно взаимодействуют между собой в процессе жизнедеятельности. Скорость лимфоотока зависит от давления в венулах – при возникновении застойных явлений в венозном русле, скорость лимфодренажа снижается, таким образом, венозная недостаточность трансформируется в лимфовенозную. При этом наличие застоя в лимфатической системе усугубляет течение венозной недостаточности. Развитие нарушений дренажа по лимфатической и венозной системе приводит к нарушению лимфовенозного оттока и формированию отека [50].

Наличие отеочного синдрома в течении длительного времени приводит к нарушению тканевого кровотока, трофики тканей и органов, усугублению патологического процесса. В отдельных случаях травма и развившийся в

результате этого отек, могут приводить к стойким нарушениям лимфовенозного оттока – хронической лимфовенозной недостаточности [39].

1.2 Патогенез формирования посттравматического отека

Механизм возникновения посттравматического отека обусловлен прямым деструктивным действием травмирующего фактора на мягкие ткани и находящиеся в них кровеносные и лимфатические сосуды. Альтерация клеточных структур и нарушение микроциркуляции в тканях способствует накоплению медиаторов воспаления, что приводит к увеличению проницаемости сосудистой стенки, накоплению жидкости в межклеточном пространстве, что клинически проявляется отеком синдром. Накопление жидкости в межклеточном пространстве приводит к сдавлению окружающих мягких тканей, артериол, венул и лимфатических капилляров, что только усугубляет нарушения микроциркуляции и трофику травмированной области. Таким образом, в патогенезе посттравматического отека играют роль гидродинамический, мембранный, осмотический, онкотический и лимфатический факторы [124].

Мембранный фактор развития отека обусловлен нарушением проницаемости мембран сосудов. Действие травмирующего фактора на ткани приводит к гибели клеток и выделению ряда медиаторов воспаления: гистамин, серотонин, кинины, простагландины и др., вызывающих повышение проницаемости базальной мембраны микрососудов, в результате чего происходит фильтрация жидкой части крови из просвета сосуда в окружающие ткани. Прямое повреждение эндотелия сосудов повышает агрегацию тромбоцитов, ухудшает реологические свойства крови и увеличивает риск развития тромбозов.

Увеличение объема межклеточной жидкости приводит к сдавлению сосудов, повышению давления в сосудистом русле, обуславливая гидростатический фактор развития отека. Повышение гидростатического давления в микрососудистом русле замедляет реабсорбцию межтканевой

жидкости в просвет сосудов при сохраняющейся повышенной фильтрации из сосудов в ткани [73].

Выделение медиаторов воспаления и сдавление тканей отечной жидкостью обуславливает болевой синдром и венозный застой. Выраженность нарушений венозного оттока напрямую зависит от силы физического воздействия на ткани [121].

Прямое повреждающее действие на мягкие ткани, кровеносную и лимфатическую системы, патогенетические изменения в области травмы создают классическую клиническую картину заболевания: развитие отека. Нарушения работы кровеносной и лимфатической системы прогрессируют, приводя к нарастанию отека в следующие 5-6 суток. В области травмы усиливается венозный рисунок, развивается цианоз кожных покров, при пальпации определяется болезненность и пастозность мягких тканей. При особо тяжелых нарушениях лимфовенозного оттока могут формироваться фликтены, что создает условия для формирования инфекционного очага [100].

Травмы голеностопного сустава сопровождаются функциональными нарушениями двигательной активности, атрофией мышц и нарушением периферической гемодинамики. По степени функциональных нарушений можно судить о сроках и тяжести травмы голеностопного сустава. Эти нарушения имеют временный характер и с восстановлением функций голеностопного сустава полностью регрессируют, однако, в посттравматическом периоде они усугубляют течение основного заболевания и значительно увеличивают продолжительность восстановления [81, 82, 153].

Наличие сочетанной патологии голеностопного сустава с хроническими заболеваниями вен нижних конечностей является распространенным взаимоотношением заболеванием [71] и обусловлено общими причинами их возникновения, а именно врожденной дисплазией соединительной ткани [41, 108]. Травмы голеностопного сустава приводят к ограничению подвижности конечности, нарушению работы мышечно-венозной помпы, что в свою очередь, приводит к нарушению периферической гемодинамики нижней конечности, что

значительно повышает риск развития тромбоэмболических осложнений и еще больше усугубляет нарушения микроциркуляции в области травмы [36, 49, 57, 109].

Учитывая клинические проявления и патогенез отечного синдрома, ранние реабилитационные мероприятия должны быть направлены на снижение нарушений лимфовенозного оттока, уменьшение отека травмированной области, что ускорит восстановление утраченных функций, повысит эффективность лечебной физкультуры и уменьшит сроки возврата к тренировочной деятельности.

1.3 Диагностика посттравматического отека

Основными причинами для обращения за медицинской помощью при травмах голеностопного сустава является боль, отек и ограничение движений в травмированном суставе. Отек является постоянным признаком травмы и развивается постепенно: как правило, незначительный в первые часы после травмы, на 2-3 сутки он становится разлитым и может распространяться на большую часть конечность [110, 140].

Для диагностики травм голеностопного сустава в первую очередь применяется рентгенография для исключения переломов, однако, о повреждении капсульно-связочного аппарата при помощи рентгена можно судить исключительно по косвенным признакам. При этом не существует общепринятых признаков для определения степени и характера поражения конкретной связки при помощи рентгенологического исследования [135, 140].

Наиболее информативными методами диагностики повреждений капсульно-связочного аппарата голеностопного сустава являются МРТ и УЗИ. Магнитно-резонансная томография является наиболее информативным методом исследования капсульно-связочного аппарата голеностопного сустава, но применение МРТ ограничено низкой оснащенностью медицинских учреждений и дороговизной данного метода для диагностики травм голеностопного сустава [29, 43].

Доступным методом диагностики травм капсульно-связочного аппарата голеностопного сустава является УЗИ. Чувствительность и специфичность УЗИ составляют 92% [142]. УЗИ позволяет оценить состояние мягких тканей, их эхогенность и дифференцировку, определить толщину подкожно-жировой клетчатки, оценить степень отека конечности и наличие фиброза. Учитывая доступность, экономичность, неинвазивность ультразвукового исследования, при помощи данного метода выполняется динамическая оценка эффективности проводимого лечения [131].

Диагностика нарушений периферической гемодинамики в восстановительном периоде позволяет оценить тяжесть травмы и адекватность проводимого лечения. Нормализация кровообращения в области травмы имеет определяющее значение в регенерации костных отломком и мягких тканей [9, 70].

При всей важности оценки расстройства кровообращения после травмы голеностопного сустава, нередко, нарушения микроциркуляции и периферической гемодинамики остаются не диагностированным по целому ряду причины: врач травматолог нацелен на постановку диагноза и для этого достаточно УЗИ или рентгена, для выявления нарушений микроциркуляции необходимо дополнительное оборудование и время [9].

Для исследования кровотока наиболее информированным методом является дуплексное сканирование, позволяющее оценить состояние артерий, вен и степень гемодинамических нарушений. При помощи дуплексного сканирования по косвенным признакам можно оценить тяжесть травмы и динамику восстановления [113].

Состояние артериального и венозного русла, тонус сосудов можно оценить методом реовазографии [27, 28, 58]. Данный метод исследования основан на регистрации колебаний сопротивления при прохождении электрического тока через биологические ткани, обусловленного изменением кровенаполнения при прохождении пульсовой волны [58, 92, 120].

Для исследования микроциркуляторного русла применяют лазерную доплеровскую флоуметрию (ЛДФ). ЛДФ основана на регистрации доплеровского сдвига частоты оптического излучения на движущихся форменных элементах крови при зондировании поверхности биоткани *in vivo* низкоинтенсивным лазерным излучением. Метод эффективен для определения типа нарушения микроциркуляции, определения стадии заболевания [56, 103, 119].

В современном представлении, комплекс состоящий из клеток, неклеточных структур, соединительной ткани, сосудов, нервных окончаний и объединенных в единую систему регуляторными механизмами, составляют микроциркуляторно-тканевую систему. ЛДФ позволяет неинвазивно оценить работу и изменения в регуляторных механизмах, контролирующих микроциркуляторно-тканевую систему. Микроциркуляторно-тканевая система является основой адаптивного и трофического обеспечения тканей, которое осуществляется, как посредством нервной передачи, так и благодаря гуморальным факторам. В регуляции тонуса сосудов, входящих в микроциркуляторно-тканевую систему участвуют три группы факторов: локальные, гормональные и нейрогенные [61, 62, 63].

Таким образом оценка состояние микроциркуляторно-тканевой системы в области травмы позволяет оценить тяжесть трофических и функциональных нарушений и эффективность реабилитационного лечения [62].

Для диагностики нарушений лимфопенозного оттока, широко применяется компьютерная томография [117, 159, 171]. Преимуществами компьютерной томографии является возможность динамического наблюдения, оценки эффективности консервативного лечения и послеоперационного контроля [51, 96, 159], определения толщины всех слоев мягких тканей конечности, получения данных о плотности мягких тканей [96, 145]. С помощью компьютерной томографии возможно выполнение дифференциальной диагностики между отеками венозного происхождения и нарушениями лимфатического оттока при злокачественных процессах [51, 85, 166].

1.4 Лечение посттравматических отеков

Основным патологическим симптомом, характерным для различного рода повреждений, является отечный синдром. Развитие отека в области травмы приводит к нарушению микроциркуляции и нередко становится причиной усугубления травмы или ее рецидивов.

Целью консервативной терапии является комплекс мероприятий, направленных на снижение клинических проявлений отечного синдрома, снижение частоты осложнений и повышение качества жизни пациентов [97, 116].

Медикаментозная терапия отечно-болевого синдрома включает в себя применение глюкокортикоидов, диуретиков и препаратов, обладающих флебопротекторными, флеботонизирующими свойствами (препараты на основе экстрактов плодов конского каштана, флавоноиды и их производные, гливенол, алкалоиды спорыньи) [19, 84, 95].

К препаратам для профилактики и лечения посттравматического отека относятся производные диосмина, оказывающие положительное влияние на лимфовенозный отток, повышающие активность мышечного компонента стенок лимфатических сосудов, оказывающих венопротективное действие [118].

Для поддержания сократительной функции лимфангиона применяют троксерутин и кумарин, которые обладают лимфокинетическим действием [141, 143]. Важным эффектом троксерутина является его способность расщеплять крупные молекулы белка на мелкие фрагменты, способные проникать в венозное русло, что способствует снижению фиброза тканей [146, 163].

Пиридоксин и фолиевая кислота ускоряют процессы окисления в тканях, поддерживают катаболизм протеинов, нормализуют тканевой метаболизм, сохраняют эластичность ткани [20].

Для лечения фиброзных изменений мягких тканей выполняют внутритканевое введение ферментных препаратов, обладающих фибринолитическим действием, к которым относится гиалуронидаза [154]. Отрицательным эффектом гиалуронидазы является ее способность повышать

проницаемость капилляров, что приводит к увеличению образования тканевой жидкости, что, в свою очередь, приводит к усилению отечного синдрома [25].

Применение производных никотиновой кислоты улучшает реологические свойства крови, снижает периферическое сопротивление лимфатических сосудов, и улучшает лимфооток, оказывает лимфокинетическое действие [18].

1.5 Немедикаментозные способы лечения посттравматического отека

Главная задача физиотерапевтического лечения – это улучшение трофических процессов в тканях, стимуляция крово- и лимфоотока.

В немедикаментозном лечении можно выделить две основные точки воздействия:

1. Снижение образования лимфатической жидкости: профилактика гиподинамии – снижение статических нагрузок, облегчение пассивного оттока лимфатической жидкости за счет элевации конечности, исключение тепловых процедур на конечности, применение компрессионного трикотажа [13, 18].

2. Улучшение лимфодренажа: стимуляция работы гладкомышечных клеток лимфатических сосудов, стимуляция работы скелетных мышц [144].

Длительное время считалось, что влияние физических факторов оказывает неспецифическое местное действие. Однако, в современной медицине назначение физиотерапевтических методов в лечении нарушений лимфовенозного оттока является патогенетически обоснованным [115].

Важным методом реабилитации пациентов с посттравматическим отеком, является лечебная физкультура. Элевация нижней конечности способствует снижению выраженности отека. Основу лечебной гимнастики при посттравматическом отеке составляют упражнения, направленные на включение мышечно-венозной помпы нижних конечностей. Основная цель физических тренировок — повышение эластичности мышц и дермы с целью улучшения лимфатического и венозного оттока [26, 46, 60, 87, 147].

В исследовании, проведенном Шагивалеевой Т.П. и соавт. (2013) доказано, что применение лечебной физкультуры в комплексе с лимфодренажным массажем способствует выраженному регрессу отечного синдрома [127].

Компрессионная терапия – это применение различных способов компрессии поверхностных тканей, способствующих усилению дренажа из поверхностных вен в глубокие и увеличению скорости объемного кровотока по системе глубоких вен [107].

Положительными механизмами использования компрессионного лечения являются: усиление капиллярного кровотока, снижение проницаемости венозной стенки, уменьшение лимфатического и интерстициального давления, приводящего к редукции периферических отеков нижних конечностей [123].

Механизм действия компрессионной терапии обусловлен не только созданием внешнего воздействия на поверхностные вены нижних конечностей, но и воздействием на фасциально-мышечные структуры. Если конечность расслаблена, эффекты реализуются через создаваемое давление покоя, однако при движении коэффициент эластичности увеличивается и возрастает давление на ткани, т. н. рабочее давление. Таким образом, система компрессии является не статической, а динамической, изменения в давлении при движении конечности позволяют реализовать лечебные эффекты, которые проявляются изменениями в гемодинамике нижней конечности и микроциркуляции в мягких тканях. Происходит снижение регионарного объема крови в нижней конечности за счет перераспределения объема в поверхностной и глубокой венозных системах, что приводит к возрастанию скорости кровотока в магистральных сосудах. Это приводит к улучшению микроциркуляции, сокращается эктазия капилляр и венул, снижается внутрилимфатическое и тканевое давление, что приводит к купированию отеков и лимфостаза [15, 76, 112].

Применение эластической компрессии противопоказано при воспалительных заболеваниях кожных покровов и выраженных нарушениях артериального кровообращения [21, 79].

Эластическая компрессия является основой лечения выраженных нарушений лимфовенозного оттока, в том числе таких как лимфедема. У пациентов с лимфедемой применение эластической компрессии патогенетически обоснованным и безопасным методом лечения [14].

Эффективность компрессионной терапии в лечении отеков нижних конечностей подтверждена многочисленными исследованиями. В работе Бурлевой Е.П. и соавт, подтверждена высокая эффективность компрессионной терапии, отмечены выраженный противоотечный и обезболивающий эффекты, увеличение объемной скорости кровотока и высокий индекс безопасности данного метода лечения [24].

Пневматическая компрессия – физиотерапевтический метод, доказавший свою эффективность при лечении нарушений лимфовенозного оттока нижних конечностей различной этиологии [165]. Пневматическая компрессия разделяется на несколько видов (стандартная, прерывистая, «скорая»). Наиболее эффективна в лечении нарушений лимфовенозного оттока конечности прерывистая лимфатическая компрессия (ППК). При применении пневматической компрессии отмечается низкое количество осложнений на фоне выраженного положительного эффекта [16, 32].

Переменная прерывистая компрессия была разработана для профилактики тромбоза глубоких вен в интра- и послеоперационном периоде. При применении ППК отмечена выраженное повышение скорости венозного кровотока и снижение застойных явлений в конечностях. Последовательное сдавление тканей конечности от дистальных отделов к проксимальным, усиливает лимфатический дренаж из лимфатических капилляров в более крупные сосуды и уменьшает степень отека. При системном длительном применении ППК удается достигнуть выраженного лимфодренажного эффекта, благодаря развитию коллатерального лимфоотока [33, 48, 89].

Выраженное противоотечное действие прерывистой пневматической компрессии находит применение у пациентов и с лимфедемой конечностей. Прерывистая пневматическая компрессия воздействует на основные звенья

патогенеза вторичной лимфедемы и способствует редуцированию основного клинического проявления лимфедемы – отека [2].

Шевелева Н.И., Минбаева Л.С. (2014) доказали эффективность применения ППК у пациентов с хронической венозной недостаточностью. Доказано, что курсовое применение ППК (10 процедур по 60 минут), способствует уменьшению отека нижних конечностей, снижению симптомов заболевания и повышению качества жизни пациентов [130].

В работе Ravon JM и соавт. (2015) ППК использовалась для профилактики тромбоэмболических осложнений у пациентов высокого риска. Отмечается высокая эффективность в профилактике ТЭЛА, за счет увеличения скорости объемного кровотока [162].

В физиотерапевтическом лечении посттравматических отеков голеностопного сустава активно применяется магнитотерапия, лазеротерапия, амплипульстерапия, электростимуляция, электрофорез с ферментами, баротерапия, бальнеотерапия [6, 96].

Низкочастотная магнитотерапия получила широкое распространение в терапии травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата. Это легко переносимый и доступный физиотерапевтический метод с выраженным положительным влиянием на ткани человека. В многочисленных исследованиях доказано, что магнитотерапия оказывает выраженное противоотечное, обезболивающее и противовоспалительное действие. Применение магнитотерапии способствует улучшению микроциркуляции, периферической гемодинамики, нормализует иммунную регуляцию, улучшает состояние нервной системы. При использовании магнитотерапии отсутствуют такие негативные эффекты, как нагревание кожи и механическое раздражение кожи, что позволяет использовать этот метод восстановительного лечения на любом этапе посттравматической реабилитации [67, 66, 99, 161].

Для проведения магнитотерапии используются аппараты, генерирующие переменное магнитное поле (ПеМП), пульсирующее магнитное поле (ПуМП) и бегущее импульсное магнитное поле (БИМП) [17, 37].

В последнее время, наибольшее распространение получили портативные импульсные аппараты магнитотерапии, генерируемые ими поля максимальной схожи с электромагнитными колебания создаваемыми биологическими тканями. Взаимодействие электромагнитных полей генерирует вихревые токи и оказывают местное лечебное действие. Согласно проведенным исследованиям, импульсные магнитные поля обладают максимальной эффективностью по сравнению с другими формами магнитных полей. Важным свойством импульсных магнитных полей, является меньшая энергетическая нагрузка, чем при применении источников постоянного магнитного поля, без снижения эффективности [44, 75, 80].

Применение бегущего импульсного магнитного поля, способствует более выраженному положительному влиянию на улучшение процессов микроциркуляции, лимфодренажа, что обуславливает противоотечный эффект и широко используется при различных заболеваниях с выраженным нарушением лимфовенозного оттока [17].

Противопоказанием к назначению магнитотерапии является наличие у пациентов нарушений мозгового кровообращения и других патологий сердечно-сосудистой системы, наличие кардиостимулятора, нарушения свертываемости крови [65, 68, 111].

В исследованиях, проведенных Куликовым А.Г. и соавт. (2013) доказана способность магнитотерапия к снижению выраженности микроциркуляторных нарушений у пациентов с рожистым воспалением, что приводило к снижению количества рецидивов в исследуемой группе [64].

Скворцовой Л.А. 2018 г. установлено, что применение магнитотерапии в ранние сроки после полученных травм у спортсменов показало высокую эффективность, что выражалось в снижении интенсивности болевого синдрома, отечности мягких тканей, увеличении объема движений в пораженном суставе, повышении двигательной активности, сокращении сроков лечения [104].

В работе Сарапулова Н.Ю. и соавт. (2011), магнитотерапия применялась для реабилитации пациентов перенесших холецистэктомию [99]. В работе Куликова

А.Г., и соавт. (2012), доказано, что магнитотерапия обладает выраженным местным противоотечным, противовоспалительным, обезболивающим эффектом, а также оказывает благоприятное воздействие на микроциркуляцию, периферическую гемодинамику, на процессы иммунной регуляции [66].

Лазеротерапия входит в различные методики физиотерапевтического лечения пациентов с нарушениями лимфовенозного оттока [164]. Лазеротерапия оказывает противовоспалительное, обезболивающее, противоотечное действие, улучшает реологические свойства крови [74].

Уменьшение перекисного окисления липидов, снижение уровня простагландинов обуславливает противовоспалительный эффект лазеротерапии [1, 22].

Обезболивающий эффект обусловлен активацией метаболизма нейронов, повышением порога болевой чувствительности и уровня эндорфинов в крови, а также за счет противоотечного действия, что обуславливает применение низкоинтенсивной лазеротерапии (НИЛИ) для купирования болевых синдромов разной этиологии [47].

Стимуляция локальной микроциркуляции – наиболее выраженный эффект низкоинтенсивной лазеротерапии. Этот эффект обусловлен целым рядом механизмов, в частности релаксацией гладкомышечных клеток артериол и расширением сосудов микроциркуляторного русла, увеличением числа функционирующих капилляров и улучшением реологических свойств крови, что, в совокупности, ведет к улучшению микроциркуляции за счет усиления притока артериальной крови. Кроме этого, НИЛИ повышает сродство эритроцитов к кислороду, увеличивая концентрацию кислорода в тканях и повышает скорость объемного кровотока, что увеличивает поглощение кислорода тканями организма и уровень кислородного обмена [88, 90].

Противоотечное действие НИЛИ обусловлено активизацией местного кровообращения, стимуляцией лимфогенеза и лимфодренажа, усилением моторики лимфатических сосудов и снижением образования интерстициальной жидкости, усилением транспорта веществ через сосудистую стенку, что, в

совокупности, улучшает дренаж интерстициальной тканевой жидкости в сосудистое русло [94]. Большое значение в клинической практике имеет благоприятное влияние лазеротерапии на реологические свойства крови, которое чаще обозначают как «тромболитический эффект», обусловленный снижением вязкости и повышением фибринолитической активности крови, стимуляцией антикоагулянтного звена системы гемостаза и уменьшением адгезивной активности тромбоцитов [105].

Сочетание низкоинтенсивной лазеротерапии и постоянного магнитного поля (магнитолазеротерапия (МЛТ)) увеличивает проникающую способность лазерного излучения, уменьшает его отражение на границе раздела тканей и улучшает поглощение, что приводит к повышению терапевтической эффективности лазеротерапии и кумуляции эффектов обоих факторов. При воздействии МЛТ отмечаются улучшение микроциркуляции, нормализация коллоидно-осмотического давления в микрососудах, развитие гипокоагуляции, активация фибринолиза, уменьшение вязкости крови, снижение отёка ткани, стимуляция регенерационных процессов, активация местных механизмов иммунологической защиты, повышение чувствительности микрофлоры к антибиотикам [172]

В раннее проведенных исследованиях (Федорова О.Ф. и соавт.) доказано положительное влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на состояние пациентов с бронхиальной астмой. Отмечено значительное влияние лазеротерапии на микроциркуляторное русло, которое проявлялось противоотечным, спазмолитическим действием [114].

В исследовании Буляковой Н.В. и соавт. доказано, что с помощью лазеротерапии можно улучшить морфофункциональные параметры регенерирующих мышц даже после крайне тяжелой мышечной травмы [23].

Амплипульстерапия – это метод физиотерапевтического лечения, использующий синусоидальные моделированные токи, отсюда другое название этого метода СМТ-терапия.

СМТ-терапия оказывает обезболивающее действие, повышает число функционирующих капилляров, улучшает регионарную гемодинамику, способствует улучшению венозного и лимфатического оттоков [91].

В работе Жуковой Н.В., и соавт., (2015) отмечено, что применение амплипульстерапии способствует достижению более ранней ремиссии заболевания, за счет выраженного анальгетического, сосудорасширяющего и трофического эффектов [42].

Воздействие на ткани человека низкочастотного электрического поля высокой напряженности приводит к возникновению возвратно-поступательных колебаний в области воздействия. Смещение тканей относительно друг друга за счет этих колебаний оказывает положительное влияние на подлежащие ткани и сосуды, что приводит к стимуляции процессов гемодинамики, улучшению микроциркуляции, активации коллатерального кровообращения. Применение низкочастотной электростатической терапии возможно при нарушениях лимфовенозного оттока любой степени тяжести. Особенно стоит отметить невозможность применения низкочастотной электростатической терапии при наличии у пациента металлических конструкций в области воздействия [64].

Проведение курсов гипербарической оксигенации (ГБО), по мнению ряда авторов, оказывает положительное влияние на микроциркуляцию и реологические свойства крови [175]. В работе Краснова А.Ф. и соавт. (1996) в результате применения ГБО отмечается увеличение капиллярной сети, увеличение объемной скорости кровотока, нормализация сосудистого тонуса. Клинически это проявляется уменьшением отека конечности, улучшением кровенаполнения и трофики тканей [5, 59].

В исследованиях под руководством Жукова Б.Н. и соавт. (2012) доказана эффективность применения гравитационной терапии для лечения больных с нарушением лимфовенозного оттока. Аппарат представляет собой горизонтально расположенную электроцентрифугу короткого радиуса действия. Эффективность данного метода объясняется перераспределением

лимфатической жидкости и стимулирующим действием на лимфангионы обусловленным гравитационным воздействием [40].

У больных с нарушением лимфовенозного оттока применение гравитационной терапии, приводит к ряду последовательных изменений в тканях:

- повышение давления в межклеточном пространстве приводит к увеличению дренажа лимфатической жидкости в просвет капилляра и рефлекторному усилению работы капиллярного лимфатического насоса и лимфатического оттока;

- повышение активности лимфангионов;

- на фоне улучшения оттока лимфатической жидкости, улучшается микроциркуляция и трофические процессы в тканях пораженной конечности;

Применение гравитационной терапии в комплексном лечении нарушений лимфовенозного оттока способствует усилению положительного эффекта на лимфооток [40].

При применении гидротерапии отмечается положительное влияние на лимфовенозный отток. Гидротерапия эффективна как в комплексном применении, так и в монотерапии. Наиболее эффективным и доступным вариантом гидротерапии являются занятия в бассейне [55, 137].

У пациентов с посттравматическим отеком голеностопного сустава, возможно применение вихревых ванн с пресной водой, либо хлоридных ванн невысокой концентрации. Отмечено положительное влияние сероводородных, радоновых, углекислых, контрастных ванн, подводного душа-массажа в лечении больных с нарушениями лимфовенозного оттока любой тяжести [53, 129].

Эффективность бальнеотерапии и гидротерапии обусловлена воздействием гидростатического давления воды, химических и физических факторов, чередованием различных температур на лимфатические и кровеносные сосуды микроциркуляторного русла [129].

Применение методов талассотерапии с использованием илово-сульфидных пептидов в комплексе с пневматической компрессией и общими углекислыми

ваннами, оказывает положительное влияние на микроциркуляторное русло, венозный и лимфатический отток у пациентов с нарушением лимфовенозного оттока [8].

Широкое распространение в лечении нарушений лимфовенозного оттока получило применение высокотехнологичных SPA-методик (обертываний морскими водорослями, аппаратных лимфодренажных процедур) [12].

В лечении нарушений лимфовенозного оттока активно применяются методы криомассажа и криоампипульстерапии, с использованием температур от 0 до -20 градусов [55]. Лечебный эффект криотерапии основан на способности умеренного холода уменьшать спазм артериол и прекапилляров, увеличивать венозный отток, что приводит к улучшению микроциркуляции, повышению перфузии тканей и повышению местного иммунитета [7, 54, 149, 167, 173]. Разработанный в США метод «PRICE»-therapy (protection, rest, ice, compression, elevation), является одной из разновидностей криотерапии. Этот метод широко применяется в лечении посттравматических отеков, при любых травмах мягких тканей [138, 155].

Эффективность криотерапии доказана многочисленными исследованиями, в частности, в Руденко В.Н. и соавт. (2015) отмечается высокая эффективность криотерапии при реабилитации после оперативного лечения, способной существенно уменьшать продолжительность восстановительного лечения [98].

За счет выраженного влияния на микроциркуляцию криотерапия активно применяется в дерматологии. Так, Карпова А.В. и соавт. (2010) в своем исследовании отмечает высокую эффективность криотерапии у пациентов с псориазом [52].

В исследовании Евтушенко И.Д., Романовой А.П. (2002) доказано, что применение микроволновой терапии стимулирует увеличение кровотока за счет расширения сосудов, улучшает венозный отток, в результате чего улучшается микроциркуляторная регуляция, что, в свою очередь, улучшает процессы регенерации и трофики тканей [45].

В лечении больных с нарушением лимфовенозного оттока с успехом

применяется метод ультрафиолетового облучения (УФО) аутокрови. УФО аутокрови положительно влияет на насыщение тканей кислородом, повышает регенерацию тканей, улучшает реологические свойства крови, положительно влияет на общий и местный иммунитет [21].

Применение электрических импульсов - электромиостимуляции (ЭМС), близких по своим параметрам к естественным импульсам нервных волокон оказывает стимулирующее влияние на тонус гладкомышечных клеток кровеносного русла и лимфатических сосудов. Усиление работы лимфангиона стимулирует дренаж лимфатической жидкости из лимфатических капилляров в лимфатические сосуды более крупного звена. Помимо влияния на гладкомышечные клетки сосудов, электромиостимуляция стимулирует работу мышечно-венозной помпы конечностей, оказывая непосредственное влияние на поперечнополосатые мышцы. Активация работы мышечно-венозной помпы способствует увеличению скорости кровотока, что приводит к улучшению венозного и лимфатического оттока. При этом стимулируя дополнительный приток крови по артериальному руслу, ЭМС способствует улучшению питания тканей [106].

Применение электромиостимуляции эффективно на любой стадии нарушений лимфовенозного оттока. Противопоказанием к проведению электромиостимуляции являются наличие у пациента острого тромбоза, патологий сердечно-сосудистой системы, наличие кардиостимулятора, инфекционных и воспалительных заболеваний кожи пораженной конечности, а также наличие в анамнезе у пациента ОНМК, эпилепсии и судорожных состояний [101].

В работе Сафонова Л.В., Козловского А.П. (2018) доказана высокая эффективность электромиостимуляции в профилактике нарушений венозного оттока у профессиональных спортсменов после длительного авиаперелета [102]. В исследовании Лаберко Л.А. и соавт. (2012) отмечается высокая эффективность электромиостимуляции в профилактике тромбозов и тромбоэмболических осложнений у пациентов после хирургических операций, сопряженных с

высоким риском венозных тромбозов и тромбоэмболических осложнений (операции под ЭТН, продолжительностью более 1 часа) [69].

Относительно новым методом лечения нарушений лимфовенозного оттока является лимфодренажное кинезиотейпирование. Длительное время врачи Европы и США использовали тейпинг для лечения и реабилитации профессиональных спортсменов. В 1973 г., японский врач Кензо Касе усовершенствовал классический тейп, разработав методику кинезиотейпирования с использованием эластических аппликаций (кинезиотейпов). Цель кинезиотейпинга предполагает придание стабильности в мышцах и суставах, не ограничивая диапазон их движений. Предложенную методику используют для успешного лечения различных ортопедических, нервно-мышечных и неврологических заболеваний [151].

Важным преимуществом кинезиотейпинга, является возможность длительного (до 5 дней), непрерывного стимулирующего влияния на лимфатический дренаж в пораженной области [169].

Положительное влияние кинезиотейпа на лимфовенозный отток основано на способности кинезиотейпа, за счет эластической структуры, немного стягивать кожу, приподнимая ее. Данный эффект повышает рыхлость подкожно-жировой клетчатки, что способствует оттоку лимфы от участков с высоким давлением лимфатической жидкости (в области повреждения), в зоны низкого давления (к здоровым тканям). За счет дренажа лимфатической жидкости уменьшается давление на мелкие кровеносные сосуды, что способствует улучшению микроциркуляции в поврежденной области [152, 156]. Кинезиотейп также может влиять на глубокую лимфатическую сеть и способствовать высвобождению лимфы из глубоко размещенных застойных участков, усиливая дренаж в околоорганных лимфатических зонах [134].

Выделяют два эффекта от кинезиотейпа:

1. В области нанесения кинезиотейп снижает давление лимфатической жидкости. Снижение давления лимфатической жидкости на окружающие ткани,

в том числе на нервные окончания, уменьшает болевые ощущения, а также улучшает микроциркуляцию.

2. Стимуляция чувствительных нервных корешков кожи и прилегающих тканей [136].

Положительное влияние кинезиотейпирования доказано в многочисленных исследованиях. Михайлюк И.Г. и соавт. (2009), в своем исследовании доказал, что кинезиотейп вызывает местное повышение температуры кожных покровов, что, свидетельствует об улучшении микроциркуляции в области аппликации [87].

Aguilar-Ferrándiz ME и соавт. (2013), оценили эффективность применения кинезиотейпирования у женщин с легкой формой венозной недостаточности, отмечено, что кинезиотейпирование уменьшает симптомы венозной недостаточности, уменьшает болевой синдром, повышает активность мышц голени, однако, влияние на качество жизни и отечный синдром было слабовыраженным и сопоставимо с группой контроля [133].

Kasawara KT и соавт. (2018), на основании проведенного метаанализа отмечают, что у пациентов с вторичной лимфедемой после мастэктомии применение кинезиотейпирования эффективно, однако, сопоставимо по эффективности с другими методами лечения. При этом, авторы отмечают, что кинезиотейпирование более комфортно и удобно для пациентов, чем применение компрессионного трикотажа [150].

В исследовании Tantawy SA и соавт. (2019), проведено сравнение эффективности применения компрессионного трикотажа и кинезиотейпирования в терапии лимфедемы после мастэктомии. Авторы отмечают, что кинезиотейпирование оказало более выраженный лимфодренажный эффект [170].

В то же время Nası B и соавт. (2020), отмечают большую противоотечную эффективность компрессионного трикотажа по сравнению с кинезиотейпированием у пациентов с хроническим заболеванием вен. Авторы также отмечают, что данные методы лечения оказывают одинаково

благоприятное влияние на качество жизни и функциональные возможности данной группы пациентов [157].

1.6 Заключение по литературному обзору

Анализ литературных данных по эпидемиологии спортивного травматизма однозначно указывает на повышение частоты поражения опорно-двигательного аппарата. При этом отмечается увеличение нарушений лимфovenозного оттока. Для правильной постановки диагноза и выбора оптимального способа лечения требуется комплексный и междисциплинарный подход, включающий в себя не только диагностику патологии опорно-двигательного аппарата, но также оценку нарушений лимфovenозного оттока, микроциркуляторной регуляции и нарушений периферической гемодинамики [57].

Задачей спортивной реабилитации является разработка методов реабилитационного лечения, способствующих восстановлению профессиональных навыков в полном объеме, в кратчайшие сроки [3, 3, 35, 38, 83, 93]. Ранняя реабилитация способствует уменьшению сроков продолжительности лечения и снижает количество рецидивов [35, 139, 148, 158, 174].

На основании проведенного анализа научной литературы сделаны следующие выводы:

1. Лечение посттравматических отеков нижних конечностей является актуальной медико-социальной задачей современной спортивной медицины.
2. Разработка методов немедикаментозного лечения посттравматических отеков имеет важное значение в условиях ужесточающихся антидопинговых правил и ограничений применения фармакотерапии.
3. Несмотря на большое количество эффективных методов реабилитации спортсменов после травм опорно-двигательного аппарата, максимально быстрая реабилитация с возвращением на прежний уровень физической активности с минимальным количеством рецидивов заболевания, остается проблемой современной спортивной медицины.

4. Актуальным остается разработка методов комплексного лечения посттравматических отеков, включающих лечебную физкультуру (эффективность которой доказана в предыдущих исследованиях) и современных методов физиотерапии. Разработка комплексных восстановительных технологий с применением новых методов и методик восстановительной терапии является одним из основных научных приоритетов в восстановительной медицине. Сочетанные физиотерапевтические методы обладают, как правило, рядом преимуществ и большей терапевтической эффективностью по сравнению с каждым из сочетаемых физических методов в отдельности [30].

Таким образом, разработка новых современных комплексных программ немедикаментозной реабилитации спортсменов с посттравматическими отеками голеностопного сустава с целью уменьшения продолжительности курса реабилитации и возврата к профессиональной деятельности, является актуальной проблемой современной спортивной медицины.

ГЛАВА II. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Организация (дизайн) 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. Из них женщин – 57 (54%), мужчин 47 (46%).

При проведении исследования 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 - использовались лимфодренажное кинезиотейпирование, электромиостимуляция мышц нижних конечностей при выполнении лечебной гимнастики (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 физиотерапевтическому лечению: инфекционные и венерические заболевания, психические заболевания, болезни крови в острой стадии, злокачественные новообразования, острая почечная или печеночная недостаточность, сопутствующие заболевания в стадии обострения или декомпенсации, 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 кардиостимулятора, индивидуальная непереносимость электрического тока.

- Индивидуальная непереносимость компонентов клея кинезиотейпа.

Критерии исключения из исследования:

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

2.2 Методы диагностических исследований

1. Антропометрические данные

Разной степени выраженности отечный синдром является постоянным проявлением любых форм нарушений лимфовенозного оттока. Очевидно, что его уменьшение на фоне проводимой терапии отражает эффективность лечения. С этой целью 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:

$$ПРИО = \frac{(O_{БД} - O_3) - (O_{БП} - O_3)}{O_{БД} - O_3} \times 100\%$$

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).

ЛДФ является неинвазивным методом исследования, в основе которого лежит регистрация отраженного от движущихся элементов крови монохроматического излучения гелий-неонового лазера.

Главными преимуществами ЛДФ являются неинвазивность, доступность, объективность, высокая чувствительность. Все-ЛДФ граммы записывались при одинаковых условиях для всех пациентов: в утренний период, в положении лежа на спине, при температуре окружающей среды 22⁰С. Перед проведением исследования каждый пациент находился в помещении, на кушетке, в состоянии покоя, в течение 20 минут. Исследование проводилось на 2 см выше медиальной лодыжки на травмированной и здоровой конечности.

Исследование проводилось на приборе «ЛАКК-02» (НПП «ЛАЗМА», г. Москва). Мониторинг записей и обработка доплерограмм осуществлялась на компьютере Intel Core i3. Для записи ЛДФ-граммы и обработки результатов использовалась «Программа записи и обработки параметров микроциркуляции крови», версии 2.2.510.512

Оценивались следующие показатели:

- показатель микроциркуляции (ПМ), характеризующий средний поток эритроцитов в единице объема ткани в зондируемом участке в интервале

времени регистрации. Эта величина отражает общий микрососудистый кровоток, включая сигнал от артериол и венул.

- СКО - среднее квадратичное отклонение амплитуды колебаний кровотока от ПМ, характеризующее временную изменчивость микроциркуляции;

Для оценки вклада в ЛДФ-грамму разночастотных флуктуаций использовали Вейвлет-анализ. Вейвлет-анализ способен точнее представлять локальные особенности сигналов. Вейвлет-анализ более удобен для оценки сигналов с частотами, меняющимися со временем, каковыми является запись микроциркуляторного кровотока. Если сравнивать между собой значения амплитуд осцилляций у разных испытуемых, то величины ненормированных амплитуд нельзя применять для анализа регуляторных механизмов ввиду разброса результатов измерений амплитуд колебаний в разных записях ЛДФ. Целесообразно учитывать нормированные характеристики амплитуд колебаний.

Для определения вклада амплитуд колебаний определенного частотного диапазона относительно средней модуляции кровотока использовали формулу:

$$\frac{A_{max}}{3\sigma} * 100\%, \text{ где}$$

A_{max} – максимальная амплитуда колебаний

σ – среднее квадратичное отклонение колебаний перфузии, средняя модуляция кровотока.

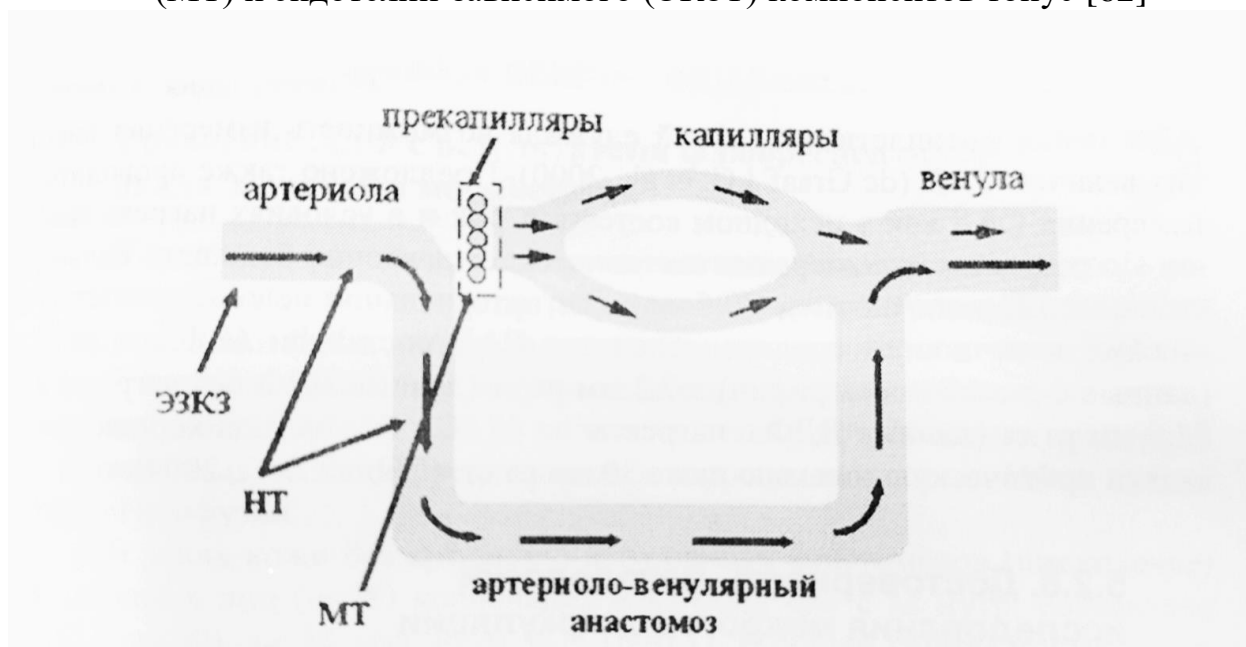
Такая нормировка амплитуд ритмов активных тонус-формирующих диапазонов позволяет исключить влияние не стандартных условий проведения исследований, так как увеличение или уменьшение A и средней модуляции σ происходят в одну сторону. Как правило, нормировка амплитуд сердечного и дыхательного диапазонов не обязательна, однако, для удобства оценки результатов, для кардио- и респираторных ритмов мы, также, использовали нормированные показатели.

Оценивались пассивные и активные флуктуации микрососудистого русла. К активным флуктуациям относится эндотелиальная активность (E),

нейрогенная симпатическая активность (N), миогенная активность (M), к пассивным - кардиоритм (C) и респираторный ритм (R) (рисунок 1).

Рисунок 1

Локализация регуляции нейрогенной симпатического (НТ), миогенного (МТ) и эндотелий-зависимого (ЭКЗТ) компонентов тонус [62]



Общепринятых нормативных показателей микроциркуляции в настоящее время не существует. Большинство исследователей пользуются данными, полученными в различных контрольных группах. Для определения нормативных показателей нами было исследовано 48 здоровых добровольцев и выведены средние показатели для каждого параметра ЛДФ.

3. Реовазография

Для оценки динамики нарушений кровенаполнения нижних конечностей использовался метод реовазографии с помощью реографической приставки «Диамант» и записывающего устройства - электрокардиографа «ЭЛКАР-4». Данные обрабатывались в программе «Комплекс Диамант», версии 10.02

Метод основан на зависимости электропроводности тканей от степени их кровенаполнения и регистрации изменения сопротивления данной области переменному току. Регистрация реограмм проводилась синхронно с

электрокардиограммой во II стандартном отведении. При анализе полученных реограмм изучали следующие количественные показатели:

- реографический индекс (РИ), свидетельствующий о кровенаполнении данной области;

- α – время подъёма пульсовой волны, характеризующий тонус и эластичность артерий;

- β – длительность катакроты, отражающая состояние венозного оттока;

- ВРПВ – время распространения пульсовой волны или (Q-a) - показатель сосудистого тонуса;

- диастолический индекс (ДИ), характеризующий соотношение артериального и венозного кровотока.

4. УЗИ мягких тканей

Ультразвуковые исследования проводились на аппарате Philips Epiq 7.

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

УЗДГ вен нижних конечностей проводилось с целью исключить такие осложнения посттравматических отеков, как тромбоз глубоких и поверхностных вен нижних конечностей, а также с целью исключения заболеваний вен.

Морфологическую оценку вен проводили в В-режиме. При этом оценивали локализацию, проходимость, диаметр сосудов, а также состояние стенки и клапанных створок. Проходимость вен оценивали при ангиосканировании в В-режиме.

УЗДГ вен нижних конечностей применялось как вспомогательное, для исключения больных с отеком нижних конечностей вызванных иной патологией, а также для исключения пациентов с тромбозом вен нижних конечностей. За время исследования было выявлено 7 пациентов с тромбозом, они были исключены из исследования и направлены на лечение в профильные лечебные учреждения города Москвы.

5. Оценка качества жизни по опроснику CIVIQ-2

Оценку качества жизни проводили при помощи опросника CIVIQ-2. CIVIQ-2 (Chronic Venous Insufficiency Questionnaire) позволяет получить представление о физическом состоянии, наличии болевого синдрома, социальной активности, психологическом комфорте респондента. Опросник отличается простотой применения и высокой информативностью, признан большинством российских и зарубежных флебологов. Целесообразность использования CIVIQ-2 обусловлена его максимальной специфичностью применительно к больным с ХЗВ, так как в нем наиболее полно оцениваются симптомы венозной недостаточности, хорошо отражена проблема длительного пребывания больного в статичном положении (стоя, сидя и т.д.). CIVIQ-2 состоит из 20 вопросов, отражающих основные параметры КЖ: «Болевой фактор», «Физический», «Психологический» и «Социальный». Ответы респондентов оценивают в баллах (каждый вопрос – от 1 до 5 баллов). Суммарный балл варьирует от 20 (наилучшее КЖ) до 100 (наихудшее КЖ).

Методика анкетирования

До начала анкетирования больных информировали о целях и методологии изучения качества жизни, получали согласие на участие в исследовании, гарантировали неразглашение конфиденциальных данных. Далее в доступной форме, кратко рассказывали о структуре опросника и способе его заполнения. Во избежание искажения полученных данных респондентам рекомендовали отвечать на все предложенные вопросы без пропусков. При наличии пропущенных ответов в ряде случаев требовались дополнительные пояснения, уточняющие суть вопроса. Если пациент сознательно отказывался дать ответ на тот или иной вопрос, это право за ним сохраняли. Всех обследуемых анкетировали очно, опросники заполнялись ими самостоятельно, в присутствии исследователя, без ограничения по времени.

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

Визуально-аналоговая шкала (ВАШ) предназначена для измерения интенсивности боли, представляет собой непрерывную шкалу в виде горизонтальной или вертикальной линии длиной 10 см (100 мм) и расположенными на ней двумя крайними точками: «отсутствие боли» и «сильнейшая боль, какую можно только представить».

Методика визуально-аналоговой шкалы

Пациенту предлагают разместить линию, перпендикулярно пересекающую визуально-аналоговую шкалу в той точке, которая соответствует его интенсивности боли. С помощью линейки, измеряется расстояние (мм) между «отсутствие боли» и «сильнейшая боль, какую можно только представить», обеспечивая диапазон оценок от 0 до 100. Более высокий балл указывает на большую интенсивность боли.

Оценка визуально-аналоговой шкалы

На основании распределения баллов рекомендована следующая классификация: нет боли (0–4 мм), слабая боль (5–44 мм), умеренная боль (45–74 мм), сильная боль (75–100 мм).

Всем пациентам проведено исследование общего клинического анализа крови (с подсчетом количества эритроцитов, уровня гемоглобина, лейкоцитов, тромбоцитов) и биохимический анализ крови с определением уровня глюкозы, показатели гемостаза. Все лабораторные параметры определялись в локальной лаборатории.

Клинические анализы крови и мочи, биохимический анализ крови, коагулограммы у исследованных нами пациентов оставались в пределах возрастных норм и не превышали нормативных показателей.

3.1 Материалы и методы лечения

Лимфодренажное кинезиотейпирование

Техника выполнения манипуляции:

Пациент находится в положении лежа на спине, с полностью разогнутыми ногами. Перед процедурой ногу необходимо побрить. Ногю по всей длине протирают спиртовым раствором. 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 минута.

Тетанические сокращения приводят к дренажу глубоких вен и дренажу отеков, если эти сокращения выполняются в определенном порядке и при определенных условиях. Наиболее эффективный способ заключается в создании эффекта выброса сначала в голени, а затем в бедре, без уменьшения компрессии в глубоких венах голени. В этом случае на первом этапе венозная кровь выталкивается в направлении бедра за счет сокращения мышц голени. А затем,

на втором этапе, сокращение мышц бедра проталкивает кровь выше, при условии, что мышцы голени остаются сокращенными для предотвращения регургитации.

Схема наложения электродов:

Для голени (каналы 1 и 2):

Один небольшой электрод помещается под головкой малоберцовой кости на общем малоберцовом нерве, а второй небольшой электрод помещается в верхнюю часть подколенной ямки над большеберцовым нервом. Оставшиеся два блока подсоединяются к двум выводам большого электрода, помещенного в верхней части голени, сразу под подколенной ямкой.

Для бедра (каналы 3 и 4):

Для четырехглавых мышц (канал 3): один большой электрод помещается по диагонали в нижней трети четырехглавой мышцы, а второй большой электрод помещается в верхнюю часть бедра.

Для задних мышц бедра (канал 4): • один большой электрод помещается по диагонали в нижней трети задних мышц бедра, а второй большой электрод помещается в верхнюю треть этих мышц.

Венозный отток крови поддерживается за счет последовательной стимуляции, начиная с мышц голени и продолжается к мышцам бедра, для предотвращения регургитации в дистальных отделах сохраняется тетаническое сокращение.

Протокол электромиостимуляции:

Пациент в положении лежа на кушетке с элевацией нижних конечностей. Интенсивность электромиостимуляции регулируется до создания отчетливого, но комфортного сокращения мышц. На каналах 1 и 2 интенсивность выше, чем на каналах 3 и 4 (см. таблицу 1).

Протокол электромиостимуляции

Показатель	1-ое сокращение (канал 1 и 2)	2-ое сокращение (канал 1, 2, 3, 4)	Отдых
Частота	50 Гц	50 Гц	0 Гц
Продолжительность разгона	1,5 сек	1,5 сек	0 сек
Продолжительность фазы	3 сек	3 сек	19 сек
Продолжительность замедления	0 сек	1,5 сек	0 сек

**Технические характеристики аппарата электромиостимуляции
Chattonooga:**

Форма импульса: постоянный прямоугольный ток с компенсацией импульсов для устранения постоянной составляющей тока, что позволяет предотвратить остаточную поляризацию на уровне кожи.

Максимальная интенсивность импульсов: 120 мА.

Приращение интенсивности импульсов: ручная регулировка интенсивности стимуляции от 0 до 999 (энергия) с минимальным приращением в 0,25 мА.

Ширина импульса: от 30 до 400 мкс.

Максимальный электрический заряд на импульс: 96 микрокулон (2 × 48 мкКл, компенсированный).

Стандартное время нарастания импульса до рабочего уровня: 3 мкс (20–80 % от максимального тока).

Частота импульсов: от 1 до 150 Гц.

Во время проведения процедуры ЭМС пациент выполняет упражнения лечебной гимнастики.

Лечебная гимнастика

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

Лечебная гимнастика включала в себя ряд упражнений:

Упражнение 1. Исходное положение: лежа на спине. Число повторений 10-20 раз

Пациент равномерно и глубоко дышал, под ноги были подложены подушки, так чтобы они оказались под углом 15-20 градусов.

Упражнение 2. Исходное положение: сидя. Число повторений 10-20 раз

Пациент выполнял вращение стопами внутрь, затем наружу.

Упражнение 3. Исходное положение: сидя. Число повторений 10-20 раз.

Пациент поочередно сгибал и разгибал стопы в голеностопном суставе вперед и назад.

Упражнение 4. Исходное положение: сидя. Число повторений 10-20 раз.

Пациент поочередно сгибал пальцы стоп.

Упражнение 5. Исходное положение: сидя. Число повторений 10-20 раз

Между стопами пациента помещалась маленькая подушка. Пациент, медленно вдыхая, прогибался в пояснице, приподнимая бедра, на выдохе возвращался в исходное положение.

Упражнение 6. Исходное положение: лежа на спине, ноги согнуты в коленях, стопы на полу, руки на бедрах. Число повторений 10-20 раз

На вдохе, пациент приподнимал голову и туловище, руки при этом скользили по передней поверхности бедер к коленям. На выдохе пациент возвращался в исходное положение.

Упражнение 7. Исходное положение: лежа на спине, ноги согнуты в коленях. Число повторений 10-20 раз

На выдохе пациент втягивал живот, на вдохе – надувал живот.

Упражнение 8. Исходное положение: сидя, ноги вместе, руки вдоль туловища. Число повторений 10-20 раз

На вдохе пациент приподнимался на носки, на выдохе возвращался в исходное положение.

Упражнение 9. Исходное положение: сидя. Число повторений 10-20 раз

Пациент поочередно поднимал колени, не отрывая носков от пола.

В каждом упражнении выполнялось по 10-20 повторений, в зависимости от физических возможностей пациента. Лечебная гимнастика выполнялась два раза в день. Все пациенты во всех группах выполняли лечебную гимнастику по идентичной программе.

Методы статистической обработки данных

Статистическую обработку полученных количественных данных проводили по методике с определением средних арифметических значений (M) изучаемых показателей, ошибки средней арифметической (m) и степени достоверности полученных результатов (p) с вычислением t – критерия Стьюдента–Фишера. Различия между двумя средними величинами считали достоверными при значении $p < 0,05$.

ГЛАВА III. ДАННЫЕ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Клинико-функциональная характеристика пациентов с посттравматическим отеком голеностопного сустава

В исследовании приняли участие 104 человека с травмой капсульно-связочного аппарата голеностопного сустава (МКБ-10: S93.0, S93.2, S93.4), ведущим синдромом которой являлся посттравматический отек голеностопного сустава. Пациенты были разделены на 4 группы в зависимости от метода лечения.

Исследование проводилось в филиале №1 ГАУЗ «Московский научно-практический центре медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины».

Таблица 2

Распределение обследуемых пациентов по половому признаку

Пол	1 группа ЛК (n=26)		2 группа ЭМС в движении (n=25)		3 группа ЛК и ЭМС в движении (n=27)		4 группа Контрольная группа (n=26)	
	Абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Мужчины	11	42,3	10	44,0	13	48,2	12	46,2
Женщины	15	57,7	15	56,0	14	51,8	14	53,9

Среди всех (104 чел.) обследованных лиц 44,2% (46 чел.) составили мужчины и 58 (55,8%) - женщины. Доля мужчин в 1-ой группе (лимфодренажное кинезиотейпирование) составила 42,3% (11 чел.), во 2-ой группе (ЭМС) — 44,0% (10 чел.), в 3-ей группе (лимфодренажное кинезиотейпирование и ЭМС в движении) — 48,2% (13 чел.) и в 4 группе (контрольной группе) – 46,2% (12 чел.). Доля женщин в 1 группе составила 57,7% (15 чел.), во 2 группе 56,0% (15 чел.), в 3 группе 51,8% (14 чел.), в 4-ой группе – 53,9% (14 чел.) (см. таблицу 2). Группу здоровых добровольцев составили 29 мужчин (60,4%) и 19 женщин (39,6%).

Распределение обследуемых пациентов по возрастным группам

Возрастная группа	1 группа ЛК (n=26)		2 группа ЭМС в движении (n=25)		3 группа ЛК и ЭМС в движении (n=27)		4 группа Контрольная группа (n=26)	
	Абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
18-27 лет	9	34,6	15	60,0	7	25,9	12	46,2
28-37 лет	12	42,3	5	20,0	12	44,4	10	38,5
38-47 лет	5	19,2	4	16,0	6	22,2	3	11,5
48-50 лет	1	3,9	1	4,0	2	7,4	1	3,9

Согласно таблице 3, возраст пациентов варьировался в диапазоне от 18 до 50 лет, средний возраст составил $30,9 \pm 0,62$ года. Наиболее многочисленную группу составили пациенты в возрасте от 18 до 27 лет - 41,4% (43 чел.) Доля пациентов в возрасте от 18 до 27 лет в 1-ой группе (ЛК) составила 34,6% (9 чел.), во 2-ой группе (ЭМС) - 60,0% (15 чел.), в 3-ей группе (ЛК+ЭМС в движении) – 25,9% (7 чел.), в 4-ой группе (ЛФК, контрольная группа) – 46,2% (12 чел.).

Вторая по многочисленности возрастная группа - от 28 до 37 лет – 37,5% (39 чел.). Доля пациентов в возрасте в 1-ой группе (ЛК) составила 42,3% (12 чел.), во 2-ой группе (ЭМС в движении) - 20,0% (5 чел.), в 3-ей группе (ЛК+ЭМС в движении) – 44,4% (12 чел.), в 4-ой группе (ЛФК, контрольная группа) – 38,5% (10 чел.).

Возрастная группа от 38 до 47 лет составила 17,3% (18 чел.). Доля пациентов в возрасте от 38 до 47 лет в 1-ой группе (ЛК) составила 19,2% (5 чел.), во 2-ой группе (ЭМС в движении) - 16,0% (4 чел.), в 3-ей группе (ЛК+ЭМС в движении) – 22,2% (6 чел.), в 4-ой группе (ЛФК, контрольная группа) – 11,5% (3 чел.).

Возрастная группа пациентов 48-50 лет была самая малочисленная и составила 4,8% (5 чел.) Доля пациентов в группе 48 и старше лет в 1-ой группе (ЛК) составила 3,9% (1 чел.), во 2-ой группе (ЭМС) - 4,0% (1 чел.), в 3-ей группе (ЛК+ЭМС в движении) – 7,4% (2 чел.), в 4-ой группе (ЛФК, контрольная группа) – 3,9% (1 чел.).

По продолжительности заболевания все пациенты были разделены на 3 временных отрезка: 1-3 месяца, 3-6 месяцев, и более 6 месяцев (см. таблицу 4).

Доля пациентов с продолжительностью заболевания от 1 до 3 месяцев составила 63,5% (66 чел.). В группе ЛК доля пациентов составила – 65,4% (17 чел.), в группе ЭМС – 60,0% (15 чел.), в группе ЛК+ЭМС в движении – 59,3% (16 чел.), в контрольной группе – 73,1% (18 чел.)

Доля пациентов с продолжительностью заболевания от 3 до 6 месяцев составила 29,8% (31 чел.). В группе ЛК доля пациентов составила – 30,8% (8 чел.), в группе ЭМС – 32,0% (8 чел.), в группе ЛК+ЭМС в движении – 33,3% (9 чел.), в контрольной группе – 23,1% (6 чел.)

Доля пациентов с продолжительностью заболевания более 6 месяцев составила 5,8% (6 чел.). В группе ЛК доля пациентов составила – 3,9% (1 чел.), в группе ЭМС – 8,0% (2 чел.), в группе ЛК+ЭМС в движении – 7,4% (2 чел.), в контрольной группе – 3,8% (1 чел.)

Таблица 4

Распределение пациентов по продолжительности заболевания

Продолжительность заболевания	1 группа ЛК (n=26)		2 группа ЭМС в движении (n=25)		3 группа ЛК и ЭМС в движении (n=27)		4 группа Контрольная группа (n=26)	
	Абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
1-3 месяца	17	65,4	15	60,0	16	59,3	18	73,1
3-6 месяцев	8	30,8	8	32,0	9	33,3	6	23,1
более 6 месяцев	1	3,9	2	8,0	2	7,4	1	3,8

Анализ жалоб у обследуемых больных до начала проведения лечебно-реабилитационных мероприятий показал, что у всех пациентов отмечались жалобы на отек травмированной нижней конечности. При этом большинство 78,9% (82 чел.) указывало на наличие преходящего отека, который уменьшался после сна, у остальных отек был постоянным.

Также, к достаточно частым жалобам пациентов следует отнести чувство распирания в икроножных мышцах на стороне поражения, которые отмечали 44,2% (46 чел.) пациентов (см. таблицу 5).

Таблица 5

Частота выявления жалоб у пациентов с посттравматическим отеком голеностопного сустава

Жалобы	1 группа ЛК (n=26)		2 группа ЭМС в движении (n=25)		3 группа ЛК и ЭМС в движении (n=27)		4 группа Контрольная группа (n=26)	
	Абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Преходящий отек	20	76,9	20	80,0	21	77,8	21	80,8
Постоянный отек	6	23,7	5	20,0	6	22,2	5	19,2
Чувство распирания в икроножных мышцах	13	50	10	40,0	11	40,7	12	46,2
Ограничение движений в голеностопном суставе	7	26,9	10	40,0	8	29,6	5	19,2
Боль при физической нагрузке в голеностопном суставе	3	11,5	3	12,0	2	7,4	5	19,2

К более редким жалобам, встречающимся у пациентов, относились жалобы на ограничения движений в голеностопном суставе – 29,8% (30 чел.) и боль в суставе при физической нагрузке - 12,5% (13 чел.).

3.2 Оценка антропометрических данных

У всех больных выявлен отек в области голеностопного сустава по сравнению со здоровой ногой, что связано с травмой, местным воспалительным процессом, а также лимфовенозным отеком (см. таблицу 6).

Причиной отека были повреждения капсульно-связочного аппарата голеностопного сустава (пяточно-малоберцовая, передняя и задняя таранно-малоберцовая связки, дельтовидная (внутренняя коллатеральная) связка, межберцовый синдесмоз, задняя поперечная, задняя и передняя межберцовые

связки. У всех пациентов отек сохранялся от 1 месяца до 1 года, после перенесенной травмы. При этом, у 6 пациентов посттравматический отек голеностопного сустава сохранялся более 6 месяцев и соответствовал 1 степени вторичной лимфедемы.

Таблица 6

Результаты антропометрических измерений на уровне нижней трети голени

	Длина окружности травмированной конечности, см.	Длина окружности здоровой конечности, см.
1 группа - ЛК (n-26)	27,27±0,88*	23,95±0,80
2 группа - ЭМС в движении (n-25)	30,13±0,67*	26,72±0,69
3 группа - ЛК+ЭМС в движении (n-27)	31,14±0,89*	27,56±0,85
4 группа - Контрольная группа (n-26)	31,73±0,81*	28,10±0,73

Примечание: * - $p < 0,01$ - достоверность различий по сравнению со здоровой конечностью.

У всех больных отмечалось увеличение показателя толщины подкожно-жировой клетчатки (ТПЖК) по медиальной поверхности нижней трети голени травмированной конечности. Измерение ТПЖК проводилось при помощи УЗИ и составила на травмированной конечности $0,74 \pm 0,01$ см., на здоровой $0,54 \pm 0,08$ см., ($p < 0,05$).

3.3 Оценка состояния микроциркуляторного русла при помощи лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ)

При сравнении показателей ЛДФ пациентов с посттравматическим отеком голеностопного сустава (ГЛС) с показателями здоровых добровольцев выявлены существенные отклонения (см. таблицу 7): показатель микроциркуляции (ПМ) в группе пациентов с отеком ГЛС составил $3,42 \pm 0,04$ п.ед., ПМ в норме $2,26 \pm 0,24$

п.ед., ($p < 0,01$). ПМ повышался на 51,3% за счет увеличения кровенаполнения тканей и диаметра капилляров. Увеличение диаметра капилляров приводило к снижению скорости кровотока, о чем свидетельствует снижение показателя среднеквадратичного отклонения (СКО) на 42,8% (СКО в группе пациентов с отеком ГЛС $0,40 \pm 0,009$ п.ед., СКО в норме $0,70 \pm 0,11$ п.ед. ($p < 0,01$)). Венозный застой приводил к перераспределению влияния на микроциркуляцию активных и пассивных колебаний. В среднем у пациентов с посттравматическим отеком снижение эндотелиальной активности (Е) составило 9,3% (Е - в группе пациентов с отеком ГЛС $14,88 \pm 0,18$ у.ед., Е - в норме $16,41 \pm 0,87$ у.ед., ($p > 0,05$)). На фоне венозного застоя нейрогенная активность (N) повышалась на 22,4% (N - в группе пациентов с отеком ГЛС $20,38 \pm 0,12$ у.ед., N - в норме $16,65 \pm 0,83$ у.ед., ($p < 0,01$)). Миогенная активность (M) на фоне венозного застоя выражено снижалась на 23,1% (M - в группе пациентов с отеком ГЛС $8,43 \pm 0,06$ у.ед., M - в норме $10,96 \pm 0,76$ у.ед., ($p < 0,01$)). В пассивных механизмах регуляции выраженные изменения отмечались в дыхательных колебаниях: у пациентов с посттравматическим отеком повышение респираторного ритма (R) составило 260,5% (R - в группе пациентов с отеком ГЛС $11,54 \pm 0,16$ у.ед., R - в норме $3,20 \pm 0,22$ у.ед., ($p < 0,01$)). Резкое повышение активности респираторного ритма говорит о том, что в условиях венозного застоя этот показатель играет основную роль в регуляции микроциркуляции, тогда, как в норме роль респираторного ритма в регуляции микроциркуляции незначительна. Активность кардиоритма (C) повышалась на 54,6% (C - в группе пациентов с отеком ГЛС $8,09 \pm 0,11$ у.ед., C - в норме $5,23 \pm 0,45$ у.ед., ($p < 0,01$)).

Отмечается выраженное увеличение показателя шунтирования на 134,7% (показатель шунтирования (ПШ) - в группе пациентов с отеком ГЛС $4,11 \pm 0,06$ у.ед., ПШ - в норме $1,75 \pm 0,12$ у.ед., ($p < 0,01$)), за счет сброса крови из артериол в венулы, минуя капилляры, что в свою очередь ведет к ухудшению питания поврежденных тканей.

Показатели ЛДФ у группы здоровых добровольцев и у группы пациентов с посттравматическим отеком

	Группа здоровых добровольцев (n-48)	Группа пациентов с посттравматическим отеком (n-104)	Разница в процентах
ПМ, п.ед.	2,26±0,24	3,42±0,04**	51,3
СКО, п.ед.	0,70±0,11	0,40±0,009**	42,8
Эндотелиальная активность (E), у.ед	16,41±0,87	14,88±0,18	9,3
Нейрогенная активность (N), у.ед	16,65±0,83	20,38±0,12**	22,4
Миогенная активность (M), у.ед.	10,96±0,76	8,43±0,06**	23,1
Респираторный ритм (R), у.ед.	3,20±0,22	11,54±0,16**	260,5
Кардиоритм (C), у.ед	5,23±0,45	8,09±0,11**	54,6
Показатель шунтирования, у.ед.	1,75±0,12	4,11±0,06**	134,7

Примечание: * - $p < 0,05$ - достоверность различий по сравнению с группой здоровых добровольцев, ** - $p < 0,01$ - достоверность различий по сравнению группой здоровых добровольцев.

Таким образом, данные ЛДФ подтвердили наличие у пациентов с посттравматическим отеком нижней конечности нарушений микроциркуляторной регуляции: отмечается угнетение эндотелиальной и миогенной активности, повышение нейрогенной активности. В результате изменений активных механизмов регуляции, повышается роль пассивных механизмов: кардио и респираторного ритмов. За счет увеличения кровенаполнения ткани, снижается показатель микроциркуляции (ПМ), увеличивается диаметр микрососудов, снижается скорость кровотока (СКО). Увеличение кровенаполнения ткани и снижение скорости кровотока способствует повышению шунтирующего ненутритивного кровотока (ПШ).

3.4 Состояние периферической гемодинамики у пациентов с посттравматическим отеком по данным реовазографии

При изучении РВГ-показателей у всех пациентов с посттравматическим отеком выявлены нарушения периферического кровообращения (см. таблицу 8).

Реографический индекс у пациентов был снижен на 36,8%, и составил $0,65 \pm 0,005$ у.ед., при норме $1,03 \pm 0,016$ у.ед., ($p < 0,01$). Реографический индекс снижался из-за отека травмированной конечности, так как при формировании отека нарушается кровоток в поврежденной ткани, что приводит к повышению сопротивления электрическому току, в следствии чего амплитуда реографической кривой снижается.

Показатель α характеризующий тонус и эластичность артерий, в норме составил $0,13 \pm 0,003$ сек., тогда как в группе пациентов с посттравматическим отеком голеностопного сустава тонус артерий был повышен на 22,3% и составил $0,16 \pm 0,002$ сек., ($p < 0,01$).

Показатель β был повышен в группе пациентов с посттравматическим отеком на 38,7% и составил $1,02 \pm 0,006$ сек., при норме $0,73 \pm 0,010$ сек., ($p < 0,01$). Увеличение показателя β связано наличием венозного застоя у пациентов, и более продолжительного времени прохождения электрического тока по тканям, чем в группе здоровых людей.

При РВГ исследовании диастолический индекс (ДИ), характеризующий соотношения артериального и венозного кровотоков был повышен на 54,5%. В группе пациентов с посттравматическим отеком он составил $0,68 \pm 0,005$, при норме $0,44 \pm 0,029$ ($p < 0,01$). Увеличение диастолического индекса свидетельствует об ухудшении венозного оттока из травмированной конечности.

Понижение показателя ВРПВ на 26,5%, до $0,21 \pm 0,002$ сек., при норме $0,28 \pm 0,003$ сек., ($p < 0,01$) свидетельствует о повышенном тонусе артерий нижних конечностей.

Показатели РВГ в группе здоровых добровольцев и группе пациентов с посттравматическим отеком

	Группа здоровых добровольцев (n-48)	Группа пациентов с посттравматическим отеком (n-104)	Разница в процентах
РИ у.ед.	1,03±0,016	0,65±0,005**	36,8
α, сек	0,13±0,003	0,16±0,002**	22,3
β, сек	0,73±0,010	1,02±0,006**	38,7
ДИ	0,44±0,029	0,68±0,005**	54,5
ВРПВ, сек	0,28±0,003	0,21±0,002**	26,5

Примечание: * - $p < 0,05$ - достоверность различий по сравнению с группой здоровых добровольцев, ** - $p < 0,01$ - достоверность различий по сравнению группой здоровых добровольцев.

3.5 Состояние подкожно-жировой клетчатки у пациентов с посттравматическим отеком по данным ультразвукового исследования мягких тканей

При сравнении данных измерения толщины подкожно жировой клетчатки (ТПЖК) методом УЗИ, у здоровых добровольцев и пациентов с посттравматическим отеком голеностопного сустава отмечено увеличение данного показателя на 37,8% (в группе здоровых добровольцев $0,54 \pm 0,077$ см, в группе пациентов с посттравматическим отеком ГЛС $0,74 \pm 0,006$ см, ($p < 0,05$) (см. таблицу 9).

Данный показатель зависит от конституции человека, антропометрических данных, анатомических особенностей и не имеет общепринятых норм в силу большой вариабельности данного показателя. Однако, для оценки эффективности терапии этот показатель имеет высокую ценность, так как наглядно показывает результат лечения.

Таблица 9

Толщина подкожно-жировой клетчатки у группы здоровых добровольцев и у группы пациентов с посттравматическим отеком

Группа здоровых добровольцев, см., (n-48)	Группа пациентов с посттравматическим отеком, см., (n-104)	Разница в процентах
0,54±0,077	0,74±0,006*	37,8

Примечание: * - $p < 0,05$ - достоверность различий по сравнению с группой здоровых добровольцев.

3.6 Оценка выраженности отечного синдрома

В соответствии с выраженностью отека, все пациенты были разделены на 3 группы (см. таблицу 10). Выраженность отека определялась по разнице в размере окружности травмированной и здоровой конечности (в %)

от 1 до 10% - легкая степень

от 10 до 15% - умеренная степень

от 15% и выше – выраженная степень.

Доля пациентов с легкой степенью выраженности отека (от составила 21,6% (22 чел.). Распределение пациентов в группах: в 1 группе – 23,1, во 2 группе – 20,0%, в 3 группе – 22,2%, в 4 группе – 19,2% (табл.10).

Таблица 10

Распределение пациентов по выраженности отека

Степень отека по сравнению со здоровой конечностью, %	1 группа ЛК (n=26)		2 группа ЭМС (n=25)		3 группа ЛК+ЭМС в движении (n=27)		4 группа Контрольная группа (n=26)	
	Абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
0-10% (легкая)	6	23,1	5	20,0	6	22,2	5	19,2
10-15% (умеренная)	14	53,9	15	60,0	15	55,6	15	57,7
более 15% (выраженная)	6	23,1	5	20,0	6	22,2	6	23,1

Доля пациентов с умеренно выраженным отеком составила 56,7% (59 чел.), в 1 группе – 53,9%, во 2 группе – 60,0%, в 3 группе – 55,6%, в 4 группе – 57,7%.

В 22,1% случаев выявлялся выраженный отек. Распределение пациентов по группам следующее: в 1 группе – 23,1%, во 2 группе – 20,0%, в 3 группе – 22,2%, в 4 группе – 23,1%.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о выраженных нарушениях в системе микроциркуляции и периферической гемодинамики в области посттравматического отека. При этом, степень отека напрямую коррелирует со степенью нарушения микроциркуляции и периферической гемодинамики: у пациентов с наиболее выраженным отеком, отмечаются наиболее серьезные отрицательные изменения, как на микроциркуляторном уровне, так и на уровне периферической гемодинамики (см. таблицу 11 и 12).

Таблица 11

Результаты ЛДФ у пациентов с различной степенью выраженности отека

Показатель	легкая	умеренная	выраженная	группа здоровых добровольцев
ПМ, п.ед.	2,90±0,02*	3,45±0,03**	4,09±0,05**	2,26±0,24
СКО, п.ед.	0,59±0,01	0,40±0,01**	0,26±0,01**	0,70±0,11
Эндотелиальная активность (E), у.ед.	16,96±0,30	15,06±0,05**	12,97±0,21* *	16,41±0,87
Нейрогенная активность (N), у.ед.	18,67±0,08*	20,51±0,09**	22,30±0,14**	16,65±0,83
Миогенная активность (M), у.ед.	9,57±0,04	8,52±0,05**	7,40±0,04**	10,96±0,76
Респираторный ритм (R), у.ед.	10,07±0,13**	11,71±0,07**	13,03±0,05* *	3,20±0,22
Кардиоритм (C), у.ед.	6,69±0,12**	8,16±0,07**	9,80±0,10**	5,23±0,45
Показатель шунтирования, у.ед.	3,22±0,06*	4,21±0,05**	4,99±0,03**	1,75±0,12

Примечание: * - $p < 0,05$ - достоверность различий по сравнению с группой здоровых добровольцев, ** - $p < 0,01$ - достоверность различий по сравнению с группой здоровых добровольцев.

Таблица 12

Результаты РВГ у пациентов с различной степенью выраженности отека

Показатель	легкая	умеренная	Выраженная	Группа здоровых добровольцев
РИ у.ед.	0,76±0,003*	0,66±0,006*	0,54±0,004*	1,03±0,016
α, сек	0,14±0,001*	0,16±0,001*	0,19±0,002*	0,13±0,003
β, сек	0,90±0,005*	1,03±0,006*	1,13±0,004*	0,73±0,010
ДИ	0,58±0,004*	0,70±0,006*	0,79±0,004*	0,44±0,029
ВРПВ, сек	0,24±0,001*	0,21±0,002*	0,18±0,004*	0,28±0,003

Примечание: * - $p < 0,01$ - достоверность различий по сравнению с группой здоровых добровольцев.

Проведение статистических исследований показало отсутствие межгрупповых различий по возрастным и гендерным показателям, а также степени выраженности отека, что позволило рассматривать данные группы как сопоставимые ($p > 0,05$).

3.7 Оценка качества жизни по опроснику CIVIQ-2

В группе пациентов с посттравматическим отеком ГЛС средняя оценка качества жизни по опроснику CIVIQ-2 составила $55,18 \pm 0,58$ баллов ($p < 0,01$). В группе здоровых пациентов результаты опросника были приняты за 20 баллов – наилучшее качество жизни.

3.8 Оценка болевого синдрома с использованием визуально-аналоговой шкалы (ВАШ)

В группе пациентов с посттравматическим отеком средняя оценка болевого синдрома по ВАШ составила $3,66 \pm 0,09$ баллов ($p < 0,01$), что характеризуется как «слабый болевой синдром».

Таким образом, у пациентов с посттравматическим отеком голеностопного сустава отмечается умеренный болевой синдром, увеличение толщины подкожно-жировой клетчатки, нарушения в системе микроциркуляции: как активных, так и пассивных факторов регуляции, нарушения периферической гемодинамики, снижение качества жизни.

ГЛАВА IV. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

4.1 Результаты применения лимфодренажного кинезиотейпирования у пациентов с посттравматическим отеком голеностопного сустава.

В группе пациентов, получавших лимфодренажное кинезиотейпирование на фоне проводимого лечения, отмечалась положительная динамика: отмечено снижение выраженности болевого синдрома, уменьшение отека.

Таблица 13

Антропометрические измерения в группе, получавшей лимфодренажное кинезиотейпирование (1-я группа) и контрольной группе (4-я группа)

Группа	Длина окружности травмированной конечности до лечения, см.	Длина окружности травмированной конечности после лечения, см.	ПРИО, %
1 группа - ЛК (n-26)	27,27±0,88	26,18±0,86	33,56±2,06#
4 группа - Контрольная (n-26)	31,74±0,81	31,32±0,80	12,20±1,69

Примечание: # - $p < 0,01$ - достоверность различий после лечения по сравнению с контрольной группой

Под влиянием курса лимфодренажного кинезиотейпирования у больных отмечалась достоверное уменьшение отека в области голеностопного сустава, по сравнению с контрольной группой: ПРИО в группе пациентов, получавших лечение с применением лимфодренажного кинезиотейпирования составил 33,56±2,06%, в контрольной группе 12,20±1,69% ($p < 0,01$) (см. таблицу 13).

Как следует из таблицы 14, у пациентов, получавших лечение с применением лимфодренажного кинезиотейпирования, отмечалось достоверное снижение нейрогенной активности (N) на 10,9% (20,65±0,30 у.ед., до лечения, после лечения 18,40±0,38 у.ед., $p < 0,01$), показателя микроциркуляции (ПМ) на

9,8% ($3,35 \pm 0,10$ п.ед., до лечения, после лечения $3,02 \pm 0,10$ п.ед., $p < 0,05$), и показателя шунтирования (ПШ) на 14,6% ($4,01 \pm 0,14$ у.ед., до лечения, после лечения $3,42 \pm 0,14$ у.ед., $p < 0,01$), что свидетельствует об уменьшении венозного застоя в венах, снижении изначального повышенного базального кровотока и доли шунтирующего ненутритивного кровотока. В результате повышения роли активных механизмов регуляции микроциркуляции, снижается влияние пассивных: респираторного ритма (R) на 43,0% ($11,61 \pm 0,21$ у.ед., до лечения, после лечения $6,61 \pm 0,28$ у.ед., $p < 0,01$) и кардиоритма (C) на 31,2% ($8,05 \pm 0,23$ у.ед., до лечения, после лечения $5,54 \pm 0,18$ у.ед., $p < 0,01$).

Отмечено достоверное повышение показателя СКО на 17,8% ($0,40 \pm 0,02$ п.е., до лечения, после лечения $0,47 \pm 0,02$ п.е., $p < 0,05$) вследствие повышения скорости капиллярного кровотока и повышения вариабельности кровотока за счет активных осцилляций.

У пациентов контрольной группы на фоне проведения лечебной гимнастики также отмечалась положительная динамика, но в меньшей степени, чем при проведении лимфодренажного кинезиотейпирования, что проявилось повышением ПМ на 8,4% ($3,46 \pm 0,08$ п.е., до лечения, после лечения $3,17 \pm 0,10$ п.е., $p < 0,05$), СКО 16,8% ($0,40 \pm 0,02$ п.е., до лечения, после лечения $0,46 \pm 0,02$ п.е., $p < 0,05$), снижением нейрогенных колебаний (N) на 3,4% ($20,17 \pm 0,21$ у.ед., до лечения, после лечения $19,48 \pm 0,21$ у.ед., $p < 0,05$), и снижением респираторного ритма (R) на 6,7% ($11,14 \pm 0,17$ у.ед., до лечения, после лечения $10,40 \pm 0,23$ у.ед., $p < 0,05$).

Таким образом, по данным ЛДФ лимфодренажное кинезиотейпирование оказывало более выраженное достоверное положительное влияние на нейрогенную активность, пассивные кардио и респираторный ритмы, показатель шунтирования.

Таблица 14

Показатели ЛДФ в группе, получавшей лимфодренажное кинезиотейпирование (1-я группа) и контрольной группе (4-я группа)

Изучаемый показатель	1 группа - ЛК (n-26)			4 группа - Контрольная группа (n-26)		
	До лечения	После лечения	%	До лечения	После лечения	%
ПМ, п.ед.	3,35±0,10	3,02±0,10*	9,8	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	0,46±0,02*	16,8
Эндотелиальная активность (Е), у.ед.	15,01±0,30	15,66±0,35	4,3	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	20,17±0,21	19,48±0,21*	3,4
Миогенная активность (M), у.ед.	8,42±0,13	8,73±0,14	3,6	8,40±0,14	8,65±0,14	3,1
Респираторный ритм (R), у.ед.	11,61±0,21	6,61±0,28**##	43,0	11,14±0,17	10,40±0,23*	6,7
Кардиоритм (C), у.ед.	8,05±0,23	5,54±0,18**##	31,2	8,38±0,27	8,03±0,25	4,2
Показатель шунтирования, у.ед.	4,01±0,14	3,42±0,14**#	14,6	4,09±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 1-ой и 4-ой группой, после лечения; ## - $p < 0,01$ - достоверность различий между 1-ой и 4-ой группой, после лечения

При сравнительной оценке влияния курсового лечения с применением лимфодренажного кинезиотейпирования и в контрольной группе на периферическую гемодинамику по данным РВГ выявлены следующие различия.

Как видно из таблицы 15, у пациентов, получавших лечение с применением лимфодренажного кинезиотейпирования достоверно улучшался венозный отток (β) на 7,6% ($1,01 \pm 0,02$ сек., до лечения, после лечения $0,93 \pm 0,01$ сек., $p < 0,01$). Об улучшении венозного оттока после курса лимфодренажного кинезиотейпирования свидетельствовало также достоверное снижение диастолического индекса (ДИ) на 10,1% ($0,67 \pm 0,01$ до лечения, после лечения $0,61 \pm 0,02$, $p < 0,01$).

В результате улучшения венозного оттока, происходило уменьшение кровенаполнения тканей, что в свою очередь приводило к снижению изначально повышенного сосудистого тонуса и эластичности артерий, о чем свидетельствует достоверное снижение показателя α на 11,9% (до лечения $0,152 \pm 0,003$ сек., после лечения $0,134 \pm 0,002$ сек., $p < 0,01$) и ВРПВ на 12,7% ($0,20 \pm 0,006$ сек., до лечения, после лечения $0,22 \pm 0,005$ сек., $p < 0,01$).

Уменьшение венозного застоя и кровенаполнения тканей приводило к снижению общего сопротивления ткани электрическому току, что проявлялось в достоверном повышении РИ на 13,3% ($0,66 \pm 0,01$ у.ед., до лечения, после лечения $0,74 \pm 0,01$ у.ед., $p < 0,01$).

В контрольной группе отмечено достоверное положительное влияние лечебной гимнастики на улучшение венозного оттока (β) на 4,9% ($1,02 \pm 0,01$ сек., до лечения, после лечения $0,97 \pm 0,01$ сек., $p < 0,05$), и повышение РИ 7,3% ($0,68 \pm 0,01$ сек., до лечения, после лечения $0,73 \pm 0,01$ сек., $p < 0,05$).

Таким образом, лимфодренажное кинезиотейпирование оказало достоверное положительное влияние на тонус и эластичность артерий сосудов α , венозный отток β , диастолический индекс (ДИ) и время распространения пульсовой волны (ВРПВ).

Таблица 15

Показатели РВГ в группе, получавшей лимфодренажное кинезиотейпирование (1-я группа) и контрольной группе (4-я группа).

Изучаемый показатель	1 группа - ЛК (n-26)			4 группа - Контрольная группа (n-26)		
	До лечения	После лечения	%	До лечения	После лечения	%
РИ, у.ед.	0,66±0,01	0,74±0,01**	13,3	0,68±0,01	0,73±0,01*	7,3
α, сек.	0,152±0,003	0,134±0,002**##	11,9	0,162±0,003	0,155±0,003	4,7
β, сек.	1,01±0,02	0,93±0,01**#	7,6	1,02±0,01	0,97± 0,01*	4,9
ДИ	0,67±0,01	0,61±0,02**#	10,1	0,69±0,01	0,67±0,01	3,0
ВРПВ, сек.	0,20±0,006	0,22±0,005**#	12,7	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 1-ой и 4-ой группой, после лечения; ## - $p < 0,01$ - достоверность различий между 1-ой и 4-ой группой, после лечения

Уменьшение кровенаполнения ткани и улучшение венозного оттока, подтвержденное данным ЛДФ и РВГ, клинически проявляется уменьшением толщины подкожно жировой клетчатки.

Как видно из таблицы 16, достоверное уменьшение ТПЖК отмечается как в группе, получавшей лечение с применением лимфодренажного кинезиотейпирования, так и в группе, получавшей лечение лечебной гимнастикой. Однако, в I группе уменьшение ТПЖК было более выраженным и составило 7,7% ($0,74 \pm 0,01$ см., до лечения, после лечения $0,68 \pm 0,01$ см., $p < 0,01$), тогда как в контрольной группе уменьшение ТПЖК составило 5,0% ($0,74 \pm 0,01$ см., до лечения, после лечения $0,71 \pm 0,01$ см., $p < 0,05$).

Таблица 16

Показатели толщины подкожно-жировой клетчатки в группе, получавшей лимфодренажное кинезиотейпирования (1-я группа) и контрольной группе (4-я группа)

Группа	Толщина подкожно-жировой клетчатки, см.		
	До лечения	После лечения	%
1 группа -ЛК (n-26)	$0,74 \pm 0,009$	$0,68 \pm 0,01^{**}$	7,7
4 группа - Контрольная (n-26)	$0,74 \pm 0,01$	$0,71 \pm 0,01^*$	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; $p \#$ - $p < 0,05$ - достоверность различий между 1-ой и 4-ой группой, после лечения; $\#\#$ - $p < 0,01$ - достоверность различий между 1-ой и 4-ой группой, после лечения.

Благодаря уменьшению отека голеностопного сустава, вследствие нормализации показателей местной микроциркуляции (по данным ЛДФ) и периферической гемодинамики (по данным РВГ), отмечалось изменение субъективной оценки состояния пациентов. Так, при оценке качества жизни по опроснику CIVIQ-2, у пациентов 1-ой группы наблюдалось достоверное снижение общей суммы баллов на 20,1% ($54,77 \pm 1,21$ баллов до лечения, после

лечения $43,77 \pm 1,87$ баллов, $p < 0,01$). В контрольной группе, пациенты также отмечали субъективное повышение качества жизни, что проявлялось в уменьшении суммы баллов на 10,1% ($55,12 \pm 1,41$ баллов до лечения, после лечения $49,54 \pm 1,57$ баллов, $p < 0,05$) (см. таблицу 17).

Однако, снижение общей суммы баллов по опроснику качества жизни CIVIQ2 в группе, получавшей лимфодренажное кинезиотейпирование было достоверно больше, чем в контрольной группе.

Таблица 17

Оценка качества жизни по опроснику CIVIQ-2 в группе, получавшей лимфодренажное кинезиотейпирование (1-я группа) и контрольной группе (4-я группа)

Группа	Общая сумма баллов по опроснику качества жизни CIVIQ2		
	До лечения	После лечения	%
1 группа - ЛК (n-26)	$54,77 \pm 1,21$	$43,77 \pm 1,87^{**\#}$	20,1
4 группа - Контрольная (n-26)	$55,12 \pm 1,41$	$49,54 \pm 1,57^*$	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 1-ой и 4-ой группой, после лечения; ## - $p < 0,01$ - достоверность различий между 1-ой и 4-ой группой, после лечения

Вследствие уменьшения отека и улучшения показателей микроциркуляции и периферической гемодинамики, пациенты отмечали уменьшение болевого синдрома, что подтверждалось уменьшением средней оценки интенсивности боли по ВАШ. В обеих группах оценка боли по ВАШ достоверно снизилась, но в 1-ой группе (ЛК), уменьшение болевого синдрома более выражено: в первой группе средний балл ВАШ снизился на 42,7% ($3,80 \pm 0,20$ баллов до лечения, после лечения $2,2 \pm 0,20$ баллов, $p < 0,01$), в контрольной группе на 20,1% ($3,84 \pm 0,20$ баллов до лечения, после лечения $3,07 \pm 0,15$ баллов, $p < 0,01$) (см. таблицу 18).

Таким образом, применение лимфодренажного кинезиотейпирования в большей степени уменьшало болевой синдром по опроснику ВАШ, чем при применении только лечебной гимнастики.

Таблица 18

Оценка болевого синдрома по ВАШ, получавшей лимфодренажного кинезиотейпирования (1-я группа) и контрольной группе (4-я группа)

Группа	Оценка болевого синдрома по ВАШ, баллы		
	До лечения	После лечения	%
1 группа - ЛК (n-26)	3,80±0,20	2,2±0,20**##	42,7
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 1-ой и 4-ой группой, после лечения; ## - $p < 0,01$ - достоверность различий между 1-ой и 4-ой группой, после лечение.

Таким образом, применение лимфодренажного кинезиотейпирования у пациентов с посттравматическим отеком способствует улучшению микроциркуляторных процессов: снижается нейрогенная активность, снижается роль пассивных регуляторных механизмов: кардиоритма и респираторного ритма. Данные изменения приводят к уменьшению кровенаполнения ткани (ПМ), повышению скорости и вариабельности кровотока (СКО) и снижению показателя шунтирования (ПШ), который характеризует отношение нутритивного кровотока к ненутритивному.

У пациентов, получавших лимфодренажное кинезиотейпирование отмечаются благоприятные изменения показателей периферической гемодинамики за счет снижения выраженности отека: снижение тонуса сосудов α , уменьшение венозного застоя β , снижение ДИ и увеличение ВРПВ.

Отмечено уменьшение ТПЖК, повышение качества жизни, уменьшение болевых ощущений.

4.2 Результаты применения электромиостимуляции в движении у пациентов с посттравматическим отеком голеностопного сустава.

Применение электромиостимуляции в движении у пациентов с посттравматическим отеком голеностопного сустава способствует достоверному уменьшению степени отека, по сравнению с группой контроля. Во 2-ой группе ПРИО составил $36,52 \pm 3,32\%$, тогда как в контрольной группе $12,20 \pm 1,69\%$ ($p < 0,01$) (см. таблицу 19).

Таблица 19

Антропометрические измерения в группе, получавшей электромиостимуляцию в движении (2-я группа) и контрольной группе (4-я группа)

Группа	Длина окружности травмированной конечности до лечения, см.	Длина окружности травмированной конечности после лечения, см.	ПРИО, %
2 группа - ЭМС в движении (n-25)	$30,13 \pm 0,67$	$28,93 \pm 0,67$	$36,52 \pm 3,32\#$
4 группа - Контрольная (n-26)	$31,74 \pm 0,81$	$31,32 \pm 0,80$	$12,20 \pm 1,69$

Примечание: # - $p < 0,01$ - достоверность различий после лечения по сравнению с контрольной группой

Электромиостимуляция в движении улучшает лимфенозный отток, воздействуя на мышечно-венозную помпу нижних конечностей, что способствует увеличению кровотока по системе глубоких вен, дренажу крови из поверхностных вен в глубокие, что, в итоге, уменьшает венозный застой в магистральных венах нижних конечностей и приводит к уменьшению посттравматического отека голеностопного сустава.

У пациентов, получавших лечение с применением ЭМС в движении, отмечалось достоверное повышение миогенной активности (М) на 13,1% ($8,39 \pm 0,14$ у.ед., до лечения, после лечения $9,49 \pm 0,11$ у.ед., $p < 0,01$), снижение показателя микроциркуляции (ПМ) на 8,9% ($3,42 \pm 0,06$ п.ед., до лечения, после лечения $3,11 \pm 0,08$ п.ед., $p < 0,01$). В результате повышение роли активных механизмов регуляции микроциркуляции, снижается влияние пассивных: респираторного ритма на 14,0% ($11,82 \pm 0,17$ у.ед., до лечения, после лечения $10,16 \pm 0,31$ у.ед., $p < 0,01$). Важно отметить, что на фоне проведения ЭМС в движении происходит неблагоприятное воздействие на показатель пассивного кардиоритма: отмечено повышение кардиоритма на 8,6% ($7,95 \pm 0,21$ у.ед., до лечения, после лечения $8,63 \pm 0,17$ у.ед., $p < 0,05$) (см. таблицу 20).

Отмечено достоверное повышение показателя СКО на 22,7% ($0,40 \pm 0,02$ п.ед., до лечения, после лечения $0,49 \pm 0,02$ п.ед., $p < 0,01$) вследствие повышения скорости капиллярного кровотока и повышения вариабельности кровотока за счет активных осцилляций.

У пациентов контрольной группы на фоне лечения (лечебная гимнастика), отмечалось достоверное повышение ПМ на 8,4% ($3,46 \pm 0,08$ п.ед., до лечения, после лечения $3,17 \pm 0,10$ п.ед., $p < 0,05$), СКО 16,8% ($0,40 \pm 0,02$ п.ед., до лечения, после лечения $0,46 \pm 0,02$ п.ед., $p < 0,05$), снижение нейрогенных колебаний на 3,4% ($20,17 \pm 0,21$ у.ед., до лечения, после лечения $19,48 \pm 0,21$ у.ед., $p < 0,05$), и снижение респираторного ритма на 6,7% ($11,14 \pm 0,17$ у.ед., до лечения, после лечения $10,40 \pm 0,23$ у.ед., $p < 0,05$).

Следует отметить, что в контрольной группе отмечено благоприятное достоверное действие на нейрогенную активность, по сравнению с группой, получавшей лечение ЭМС в движении.

Таким образом по данным ЛДФ, можно отметить, что ЭМС в движении оказывает преимущественно влияние на миогенный компонент регуляции микроциркуляции, однако, это сопровождается повышением пассивного кардиоритма, что свидетельствует 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.

Таблица 20

Показатели ЛДФ в группе, получавшей электромиостимуляцию в движении (2-я группа) и контрольной группе (4-я группа)

Изучаемый показатель	2 группа - ЭМС в движении (n-26)			4 группа - Контрольная группа (n-26)		
	До лечения	После лечения	%	До лечения	После лечения	%
ПМ, п.ед.	3,42±0,06	3,11±0,08**	8,9	3,46±0,08	3,17±0,10*	8,4
СКО, п.ед.	0,40±0,02	0,49±0,02**	22,7	0,40±0,02	0,46±0,02*	16,8
Эндотелиальная активность (E), у.ед.	14,96±0,26	15,51±0,19	3,7	14,79±0,46	14,79±0,44	0,05
Нейрогенная активность (N), у.ед.	20,50±0,16	20,11±0,17	1,9	20,17±0,21	19,48±0,21*	3,4
Миогенная активность (M), у.ед.	8,39±0,14	9,49±0,11**##	13,1	8,40±0,14	8,65±0,14	3,1
Респираторный ритм (R), у.ед.	11,82±0,17	10,16±0,31**	14,0	11,14±0,17	10,40±0,23*	6,7
Кардиоритм (C), у.ед.	7,95±0,21	8,63±0,17*	8,6	8,38±0,27	8,03±0,25	4,2
Показатель шунтирования, у.ед.	4,16±0,12	4,03±0,11	3,3	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 2-ой и 4-ой группой, после лечения; ## - $p < 0,01$ - достоверность различий между 2-ой и 4-ой группой, после лечения.

После курсового применения электромиостимуляции в движении, достоверно улучшался венозный отток (β) на голеньях на 17,8% ($1,00 \pm 0,02$ сек., до лечения, после лечения $0,82 \pm 0,01$ сек., $p < 0,01$). В контрольной группе, также отмечено достоверное снижение этого показателя, однако, улучшение венозного оттока было менее выражено и составило 4,9% ($1,02 \pm 0,01$ сек., до лечения, после лечения $0,97 \pm 0,01$ сек., $p < 0,05$) (см. таблицу 21).

Применение электромиостимуляции в движении приводило к достоверному увеличению РИ на 16,0% ($0,63 \pm 0,01$ у.ед., до лечения, после лечения $0,73 \pm 0,02$ у.ед., $p < 0,01$), что связано с уменьшением отека, улучшению кровенаполнения ткани. В контрольной группе РИ достоверно увеличивается на 7,4% ($0,68 \pm 0,01$ у.ед., до лечения, после лечения $0,73 \pm 0,01$ у.ед., $p < 0,05$).

Электромиостимуляция в движении оказывает влияние как на венозный отток, так и артериальный приток, однако, более выраженное действие отмечается на венозный отток, в следствие чего отмечается снижение ДИ на 6,2% ($0,67 \pm 0,01$ до лечения, после лечения $0,63 \pm 0,02$, $p < 0,05$) характеризующий отношение артериального притока к венозному оттоку.

Таблица 21

Показатели РВГ в группе, получавшей электромиостимуляцию в движении (2-я группа) и контрольной группе (4-я группа)

Изучаемый показатель	2 группа - ЭМС в движении (n-25)			4 группа - Контрольная группа (n-26)		
	До лечения	После лечения	%	До лечения	После лечения	%
РИ, у.ед.	$0,63 \pm 0,01$	$0,73 \pm 0,02^{**}$	16,0	$0,68 \pm 0,01$	$0,73 \pm 0,01^*$	7,3
α , сек.	$0,156 \pm 0,003$	$0,15 \pm 0,003$	3,6	$0,162 \pm 0,002$	$0,155 \pm 0,003$	4,7
β , сек.	$1,00 \pm 0,02$	$0,82 \pm 0,01^{**\#\#}$	17,8	$1,02 \pm 0,01$	$0,97 \pm 0,01^*$	4,9
ДИ	$0,67 \pm 0,01$	$0,63 \pm 0,02^*$	6,2	$0,69 \pm 0,01$	$0,67 \pm 0,01$	3,0
ВРПВ, сек.	$0,21 \pm 0,003$	$0,22 \pm 0,004$	5,0	$0,20 \pm 0,005$	$0,21 \pm 0,004$	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 2-ой и 4-ой группой, после лечения; ## - $p < 0,01$ - достоверность различий между 2-ой и 4-ой группой, после лечения.

За счет улучшения венозного оттока, улучшения микроциркуляции улучшился лимфодренаж, количество межклеточной жидкости уменьшалось, что приводило к уменьшению ТПЖК на 6,6% (до лечения $0,73 \pm 0,01$ см., после лечения $0,68 \pm 0,02$ см, $p < 0,01$) (см. таблицу 22). В контрольной группе также отмечено достоверное уменьшение ТПЖК 5,0% (до лечения $0,74 \pm 0,01$, после лечения $0,71 \pm 0,01$ см, $p < 0,05$).

Таблица 22

Показатели толщины подкожно-жировой клетчатки в группе, получавшей электромиостимуляцию в движении (2-я группа) и контрольной группе (4-я группа)

Группа	Толщина подкожно-жировой клетчатки, см		
	До лечения	После лечения	%
2 группа - ЭМС в движении (n-25)	$0,73 \pm 0,01$	$0,68 \pm 0,02^{**}$	6,6
4 группа - Контрольная (n-26)	$0,74 \pm 0,01$	$0,71 \pm 0,01^*$	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 2-ой и 4-ой группой, после лечения; ## - $p < 0,01$ - достоверность различий между 2-ой и 4-ой группой, после лечения.

У пациентов 2-ой группы, получавших лечение электромиостимуляцией в движении отмечено уменьшение суммы баллов по опроснику CIVIQ-2 на 23,3% (до лечения $55,20 \pm 1,14$ баллов, после лечения $42,36 \pm 1,56$ баллов, $p < 0,01$), что свидетельствует об улучшении качества жизни пациентов с посттравматическим отеком ГЛС. В контрольной группе, при оценки качества жизни с применением опросника CIVIQ2, отмечено достоверное снижение суммы баллов на 10,1% (до лечения $55,12 \pm 1,41$ баллов, после лечения $49,54 \pm 1,57$ баллов, $p < 0,05$) (см. таблицу 23). В группе получавшей ЭМС в движении повышение качества жизни по опроснику CIVIQ2, было достоверно более выраженным, чем у пациентов контрольной группы.

Таблица 23

Оценка качества жизни по опроснику CIVIQ-2 в группе, получавшей электромиостимуляцию в движении (2-я группа) и контрольной группе (4-я группа)

Группа	Общая сумма баллов по опроснику качества жизни CIVIQ2		
	До лечения	После лечения	%
2 группа - ЭМС в движении (n-25)	55,20±1,14	42,36±1,56**##	23,3
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 2-ой и 4-ой группой, после лечения; ## - $p < 0,01$ - достоверность различий между 2-ой и 4-ой группой, после лечения

Уменьшение отека голеностопного сустава привело к уменьшению болевого синдрома, что подтверждается снижением на 35,6% (до лечения $3,42 \pm 0,18$ баллов, после лечения $2,20 \pm 0,21$ баллов, $p < 0,01$) средней оценки боли по ВАШ (см. таблицу 24). В контрольной группе, также отмечено достоверное снижение болевого синдрома на 20,1% (до лечения $3,84 \pm 0,20$ баллов, после лечения $3,07 \pm 0,15$ баллов, $p < 0,01$).

В группе, получавшей ЭМС в движении, интенсивность болевого синдрома по данным опросника ВАШ, снизилась достоверно в большей степени, чем в контрольной группе.

Оценка болевого синдрома по ВАШ в группе, получавшей электромиостимуляцию в движении (2-я группа) и контрольной группе (4-я группа)

Группа	Оценка болевого синдрома по ВАШ, баллы		
	До лечения	После лечения	%
2 группа - ЭМС в движении (n-25)	3,42±0,18	2,20±0,21**##	35,6
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 2-ой и 4-ой группой, после лечения; ## - $p < 0,01$ - достоверность различий между 2-ой и 4-ой группой, после лечения.

Таким образом, у пациентов с посттравматическим отеком голеностопного сустава, получавших курсовое лечение электромиостимуляцией в движении, отмечено положительное влияние на венозный отток и периферическое кровообращение. Однако, на фоне терапии ЭМС отмечается повышение артериального притока, что на фоне застойных явлений в венах может негативно сказываться на скорости регресса отека нижней конечности.

В группе, получавшей лимфодренажное кинезиотейпирование, влияние на артериальный приток отмечено не было, в связи с чем, нами предпринята попытка усилить и потенцировать эффекты от лимфодренажного кинезиотейпирования и электромиостимуляции в движении путем проведения комплексного лечения с использованием обоих методов одновременно.

4.3 Результаты комплексного применения лимфодренажного кинезиотейпирования и электромиостимуляции в движении, у пациентов с посттравматическим отеком голеностопного сустава.

В результате проведенного комплексного лечения с применением лимфодренажного кинезиотейпирования и электромиостимуляции в движении отмечается значительный достоверный регресс отека в травмированной конечности. ПРИО в 3-ей группе составил $56,49 \pm 2,41\%$, в контрольной группе $12,20 \pm 1,69\%$, при использовании монотерапии лимфодренажного кинезиотейпирования ПРИО составил $33,56 \pm 2,06\%$, монотерапии электромиостимуляции в движении ПРИО - $36,52 \pm 3,32\%$ (см. таблицу 25).

Таблица 25

Результаты антропометрических измерений при комплексном применении лимфодренажного кинезиотейпирования и электромиостимуляции в движении.

Группа	Длина окружности нижней трети голени до лечения, см.	Длина окружности нижней трети голени после лечения, см.	ПРИО, %
1 группа – ЛК (n-26)	$27,27 \pm 0,88$	$26,18 \pm 0,86$	$33,56 \pm 2,06^{**}$
2 группа - ЭМС в движении (n-25)	$30,13 \pm 0,67$	$28,93 \pm 0,67$	$36,52 \pm 3,32^{**}$
3 группа -ЛК+ЭМС в движении (n-27)	$31,14 \pm 0,89$	$29,14 \pm 0,87$	$56,49 \pm 2,41^{**}$
4 группа - Контрольная (n-26)	$31,74 \pm 0,81$	$31,32 \pm 0,80$	$12,20 \pm 1,69$

Примечание: * - $p < 0,05$ - достоверность различий по сравнению с контрольной группой, после лечения; ** - $p < 0,01$ - достоверность различий по сравнению с контрольной группой, после лечения

При сравнении результатов ЛДФ с группами, получавшими монотерапию, а также с группой контроля, у пациентов, получавших комплексное лечение отмечено более выраженные благоприятные изменения регуляции микроциркуляции (см. таблицу 26).

На фоне лечения у пациентов 3 группы отмечено снижение повышенного в исходе ПМ на 11,9% (до лечения $3,47 \pm 0,07$ п.ед., после лечения $3,06 \pm 0,06$ п.ед., $p < 0,01$), а также повышение СКО на 21,9% (до лечения $0,40 \pm 0,02$ п.ед., после лечения $0,49 \pm 0,02$ п.ед., $p < 0,01$), что свидетельствует об уменьшении диаметра капилляров, увлечении скорости капиллярного кровотока и повышении вариабельности регуляции микроциркуляции в области травмы. В результате выраженного улучшения лимфовенозного оттока у пациентов получавших комплексное лечение, происходит уменьшение венозного застоя, и нормализация активных и пассивных механизмов регуляции микроциркуляторного русла: эндотелиальная активность повышается на 8,3% (до лечения $14,79 \pm 0,33$ у.ед., после лечения $16,02 \pm 0,32$ у.ед., $p < 0,05$); нейрогенная активность снижается на 10,8% (до лечения $20,22 \pm 0,22$ у.ед., после лечения $18,04 \pm 0,25$ у.ед., $p < 0,01$); миогенная активность повышается на 16,0% (до лечения $8,50 \pm 0,14$ у.ед., после лечения $9,86 \pm 0,16$ у.ед., $p < 0,01$); респираторный ритм снижается на 44,8% (до лечения $11,62 \pm 0,29$ у.ед., после лечения $6,41 \pm 0,25$ у.ед., $p < 0,01$); кардиоритм снижается на 10,2% (до лечения $7,98 \pm 0,24$ у.ед., после лечения $7,16 \pm 0,23$ у.ед., $p < 0,05$). В результате изменений регуляции микроциркуляторного русла, уменьшается доля шунтирующего кровотока, а доля нутритивного кровотока повышается, что на ЛДФ проявляется снижением показателя шунтирования (ПШ) на 40,4% (до лечения $4,18 \pm 0,13$ у.ед., после лечения $2,49 \pm 0,12$ у.ед., $p < 0,01$).

Комплексное применение лимфодренажного кинезиотейпирования и электромиостимуляции в движении, по данным ЛДФ, оказало положительное влияние на все показатели регуляции микроциркуляции (чего не происходило при использовании монотерапии ЛК и ЭМС в движении), кроме того отмечается достоверное положительное влияние на эндотелиальные

осцилляции, что также не было отмечено при применении монотерапии. Важно отметить, что комплексное лечение оказало более выраженное, благоприятное достоверное влияние на показатель шунтирования (ПШ), как по сравнению с контрольной группой, так и по сравнению 1-ой (ЛК) и 2-ой (ЭМС в движении) группами.

Результаты применения комплексного лечения с применением 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 лечен

При оценке периферической гемодинамики методом РВГ у пациентов с посттравматическим отеком ГЛС (см. таблицу 27), получавших комплексное лечение с применением лимфодренажного кинезиотейпирования и электромиостимуляции в движении отмечается улучшение венозного оттока β на 25,0% (до лечения $1,03 \pm 0,01$ сек., после лечения $0,77 \pm 0,01$ сек., $p < 0,01$). Уменьшение венозного застоя в нижней конечности приводит к повышению РИ на 41,8% (до лечения $0,64 \pm 0,01$ у.ед., после лечения $0,91 \pm 0,02$ у.ед., $p < 0,01$), что свидетельствует об улучшении наполнения артериальной кровью, исследуемой области. Уменьшение показателя α на 17,7% (до лечения $0,165 \pm 0,003$ сек., после лечения $0,136 \pm 0,001$ сек.), свидетельствует о снижении повышенного в исходном тоне сосудов и повышении эластичности артериальных сосудов. В результате снижения повышенного тона артерий, увеличивается ВРПВ на 24,9% (до лечения $0,21 \pm 0,003$ сек., после лечения $0,26 \pm 0,003$ сек., $p < 0,01$). Повышение венозного оттока подтверждается снижением ДИ на 11,1% (до лечения $0,69 \pm 0,01$, после лечения $0,61 \pm 0,01$, $p < 0,01$), характеризующего отношение артериального притока к венозному оттоку.

При применении комплексного лечения, включающего ЛК и ЭМС в движении, по данным РВГ, отмечается благоприятное достоверное влияние на все показатели периферической гемодинамики. При этом, комплексное лечение оказало достоверно более выраженное положительное влияние на реографический индекс (РИ), венозный отток β , время распространения пульсовой волны (ВРПВ), как по сравнению с контрольной группой, так и по сравнению с 1-ой (ЛК) и 2-ой (ЭМС в движении) группами.

Результаты применения комплексного курсового лечения с применением лимфодренажного кинезиотейпирования и электромиостимуляции в движении по данным РВГ

Изучаемый показатель	1 группа - ЛК (n-26)			2 группа - ЭМС в движении (n-25)			4 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

За счет улучшения венозного оттока, микроциркуляции, улучшается лимфодренаж, количество межклеточной жидкости уменьшается, что приводит к значительному уменьшению ТПЖК на 23,7% (до лечения $0,75 \pm 0,02$ см., после лечения $0,57 \pm 0,02$ см., $p < 0,01$). ТПЖК достоверно уменьшалась во всех группах, однако, в группе, получавшей комплексное лечение положительный эффект был наиболее выражен (см. таблицу 28).

Таблица 28

Показатели толщины подкожно-жировой клетчатки в группе пациентов, получавших лечение лимфодренажным кинезиотейпированием и электромиостимуляцией в движении (3-я группа) и контрольной группе (4-я группа)

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

У пациентов 3 группы, получавшие комплексное лечение с применением лимфодренажного кинезиотейпирования и электромиостимуляции в движении отмечено уменьшение суммы баллов по опроснику CIVIQ-2 на

43,8% (до лечения $55,63 \pm 1,32$ баллов, после лечения $31,26 \pm 1,08$ баллов, $p < 0,01$), что свидетельствует об улучшении качества жизни пациентов с посттравматическим отеком ГЛС. Достоверное снижение общей суммы баллов по опроснику CIVIQ2 отмечено во всех исследуемых группах, но наиболее оно выражено в группе, получавшей комплексное лечение (см. таблицу 29).

Таблица 29

Данные опросника CIVIQ-2 в группе пациентов, получавших лечение лимфодренажным кинезиотейпированием и электромиостимуляцией в движении (3-я группа) и контрольной группе (4-я группа)

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

Уменьшение отека голеностопного сустава привело к уменьшению болевого синдрома, что подтверждается снижением на 71,3% (до лечения $3,58 \pm 0,18$ баллов, после лечения $1,03 \pm 1,12$ баллов, $p < 0,01$) средней оценки боли по ВАШ. В группах, получавших монотерапию и контрольной группе,

отмечается менее выраженное достоверное уменьшение средней оценки боли по ВАШ (см. таблицу 30).

Таблица 30

Оценка болевого синдрома по ВАШ в группе пациентов, получавших лечение лимфодренажным кинезиотейпированием и электромиостимуляцией в движении (3-я группа) и контрольной группе (4-я группа).

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

Таким образом, комплексное лечение посттравматического отека голеностопного сустава, с применением лимфодренажного кинезиотейпирования и электромиостимуляции в движении оказывает выраженный положительный эффект. При этом применение разных методик лечения позволяет воздействовать сразу на несколько звеньев патогенеза посттравматического отека. Лимфодренажное кинезиотейпирование увеличивает лимфоток, оказывая непосредственное влияние на мелкие вены, венулы и лимфатические капилляры, улучшает нутритивный кровоток в области поврежденных тканей. Электромиостимуляция в

движении воздействует на мышечно-венозную помпу, увеличивая венозный кровоток, и дренаж крови из поверхностных вен в глубокие, увеличивает артериальный приток, действуя непосредственно на гладкомышечные клетки артерий.

Лимфодренажное кинезиотейпирование и электромиостимуляция в движении потенцируют положительные эффекты друг друга, значительно усиливая общий эффект от лечения. Отмечено выраженное противоотечное, анальгезирующее, позитивное влияние на процессы микроциркуляции, улучшение венозного оттока и лимфодренажную функцию.

4.4. Сроки возврата к тренировочной деятельности и отдаленные результаты лечения.

Отдаленные результаты лечения были прослежены у 85 (81,7%) пациентов, в число которых входили: 21 пациент 1-ой группы, получавших лимфодренажное кинезиотейпирование, 19 пациентов 2-ой группы, получавших электромиостимуляцию в движении, 22 пациента 3-ей группы, получавших комплексное лечение, включающее лимфодренажное кинезиотейпирование и электромиостимуляцию в движении и 23 пациента 4-ой (контрольной) группы, получавших ЛГ.

Оценка результатов проводилась через 3 и 6 месяцев после проведенного лечения. Для оценки эффективности лечения пациентов после травм голеностопного сустава использовалось 2 критерия:

1. Общий срок возврата к тренировочной деятельности после травмы
2. Рецидивы отека голеностопного сустава

Сроки восстановления пациентов с травмами капсульно-связочного аппарата голеностопного сустава в среднем составляют от 5 до 9 недель [128] в зависимости от тяжести повреждения. При этом раннее начало медицинской реабилитации способствует уменьшению срока восстановления.

Таблица 31

Срок возвращения к тренировочной деятельности

Срок восстановления	Недели	Процент, по сравнению с группой контроля
1 группа	6,92±0,28	-8,3
2 группа	6,10±0,24*	-19,2
3 группа	5,40±0,21*	-28,5
4 группа	7,55±0,24	0

Примечание: * - $p < 0,01$ - достоверность различий после лечения по сравнению с контрольной группой.

Отмечается, что 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 (см. таблицу 31).

Таким образом, комплексное применение лимфодренажного кинезиотейпирования и электромиостимуляции в движении у пациентов с посттравматическим отеком голеностопного сустава, способствует сокращению сроков возврата к тренировочной деятельности.

Наличие отека на стороне поражения, после проведенного лечения, отслеживалось через 3 и 6 месяцев. Как видно из таблицы 32, в группе, получавшей комплексное лечение, жалобы на отек в области травмированного голеностопного сустава после проведенного лечения встречались реже всего. При этом, отмечается четкая корреляция между выраженностью отека и наличием жалобы на отек после проведенного лечения.

Таблица 32

Жалобы на отек после проведенного лечения

Срок, прошедший 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.	%
3 месяца	7	26,9	6	24,0	3	11,1	12	46,2
6 месяцев	2	7,7	2	8	1	3,7	5	19,2

Таблица 33

Жалобы на отек травмированной конечности через 3 месяца после проведенного лечения в зависимости от выраженности отеочного синдрома.

Степень отека по сравнению со здоровой конечностью, %	Пациенты предъявлявшие жалобы на наличие отека спустя 3 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)	3	11,5	1	4,0	0	0	6	23,1
более 15% (выраженная)	4	15,4	5	20,0	3	11,1	6	23,1

Спустя 3 месяца после проведенного лечения, число пациентов, предъявлявших жалобы на наличие отека травмированной нижней конечности было наименьшим в группе, получавшей комплексное лечение (таблица 33). В 3-ей группе жалобы на отек сохранились у 3 пациентов (11,1%), в 1-ой группе у 7 пациентов (26,9%), во 2-ой группе у 6 пациентов (24%), в контрольной группе у 12 пациентов (46,1%).

Следует отметить, что жалобы на отек ГЛС, после проведенного лечения предъявляли пациенты с умеренной и выраженной степенью отека. В 1-ой группе, жалобы на отек после проведенного лечения предъявляли 3 пациента с умеренной степенью отека и 4 пациента с выраженной степенью отека. Во 2-ой группе рецидив отека отмечали: 1 пациент с умеренной степенью отека и 5 пациентов с выраженной степенью отека. В 3-ей группе, получавшей комплексное лечение, жалобы на отек после проведенного лечения предъявляли 3 пациента с выраженной степенью отека. В контрольной группе количество пациентов, у которых сохранились жалобы на отек было самым

большим – 12 человек: 6 пациентов с умеренной и 6 пациентов с выраженной степенью отека.

Спустя 6 месяцев после проведенного лечения, число пациентов, предъявлявших жалобы на наличие посттравматического отека было наименьшим в группе, получавшей комплексное лечение: в 1-ой группе – 3 пациента, во 2-ой группе – 2 пациента, в 3-ей группе – 1 пациент, в 4-ой группе – 6 пациентов.

Таблица 34

Жалобы на отек травмированной конечности через 6 месяца после проведенного лечения в зависимости от выраженности отека.

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

Анализ отдаленных результатов показал, что у пациентов с легкой степенью отека, через 6 месяцев после проведенного лечения отсутствовали жалобы на отек. Жалобы на наличие посттравматического отека голеностопного сустава предъявляли пациенты с умеренной и выраженной степенью отека. В 1-ой группе: 1 пациент с умеренной и 2 пациента с выраженной степенью отека. Во 2-ой группе жалобы на наличие отека, спустя 6 месяцев после проведенного лечения предъявляли 2 пациента с выраженной степенью отека. В 3-ей группе число пациентов с сохранившимися жалобами на отек было наименьшим: 1 пациент с выраженной степенью отека. В 4-ой группе жалобы на отек сохранились у наибольшего числа пациентов: у 2 пациентов с умеренной и 4 пациентов с выраженной степенью отека.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что комплексное применение лимфодренажного кинезиотейпирования и электромиостимуляции в движении способствует уменьшению сроков реабилитации и снижению выраженности отечного синдрома.

Выбор способа лечения зависит от выраженности отечного синдрома: пациентам с легкой степенью выраженности посттравматического отека (до 10%) – возможно проведение монотерапии. Пациентам с умеренной и выраженной степенью посттравматического отека (более 10%) необходимо проведение комплексной противоотечной терапии с применением лимфодренажного кинезиотейпирования и электромиостимуляции в движении.

Сохраняющиеся жалобы на отек нижней конечности у группы пациентов спустя 3-6 месяцев после проведенного лечения, свидетельствуют о необходимости проведения поддерживающих курсов лечения через 3 и 6 месяцев, соответственно, с целью поддержания более длительной ремиссии заболевания. При этом, стоит отметить, что кинезиотейпирование обладает высоким индексом безопасности, практически не имеет противопоказаний. Возможность быстрого обучения пациентов технике самостоятельного наложения тейпа в домашних условиях позволяет применять данный вид лечения в течении всего периода реабилитации.

ГЛАВА V. ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Повышение требований к профессиональным спортсменам, растущая конкуренция на международном уровне, увеличение продолжительности и интенсивности физических нагрузок приводит к увеличению частоты и тяжести травм, заболеваний опорно-двигательного аппарата [97].

Наиболее часто встречающаяся травма нижних конечностей – повреждение нижней трети голени и лодыжек. Они составляют до 20% от всех травм ОДА. При этом наблюдается до 40% неудовлетворительных результатов лечения, а продолжительность нетрудоспособности составляет от 4 до 8 месяцев [125].

Процесс посттравматической регенерации и восстановления утраченных функций напрямую зависит от состояния микроциркуляторного русла в области травмы. В реабилитационном периоде лечебные мероприятия должны быть направлены не только на восстановление мышечной массы и функциональных возможностей сустава, но и на восстановление нормальной микроциркуляторной регуляции в области травмы. Нарушения микроциркуляции после травмы складываются из ряда физиологических процессов: снижение подвижности сустава и конечности в целом, длительной регенерации, рубцовыми изменениями ткани. Эти процессы приводят к тому, что в области травмы складываются неблагоприятные условия для скорейшего восстановления капсульно-связочного аппарата. В результате чего, образуется замкнутый круг из все более усугубляющихся нарушений гемодинамики, что приводит к трофическим нарушениям и удлинению сроков восстановления [132].

Нарушения микроциркуляторной регуляции клинически проявляются отеком, ограничением подвижности, болью. Пациент бережет травмированную конечность, что способствует увеличению длительности реабилитации. Методом выбора в данной ситуации должен стать метод воздействия, способный оказывать благоприятное влияние на патологические процессы, уменьшая выраженность нарушений микроциркуляции, что будет

способствовать улучшению трофики и ускорению регенерацию ткани, уменьшению площади рубцовых изменений [132].

Актуальной остается разработка методов коррекции микроциркуляции в области травмированного сустава и одновременное восстановление утраченных функций. В то же время, учитывая приоритеты восстановительной медицины и медицинской реабилитации на создание комплексных технологий и программ лечения, представляет научный и практический интерес определение эффективности применения лимфодренажного кинезиотейпирования в комплексе с электромиостимуляцией в движении, положительный эффект которых был доказан в предыдущих исследованиях при других нозологиях[69,83]

В связи с вышеизложенным, целью исследования являлась разработка, научное обоснование и оценка эффективности лимфодренажного кинезиотейпирования и электромиостимуляции в движении в реабилитации пациентов после травм голеностопного сустава.

Для достижения поставленной цели на базе ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины» ДЗМ в период с декабря 2015 по октябрь 2020 гг. проведено рандомизированное, проспективное исследование, в котором приняло участие 104 пациента с посттравматическим отеком голеностопного сустава, и 48 здоровых добровольцев, клинико - функциональные показатели которых принимали за возрастную норму.

В зависимости от метода лечения, методом простой рандомизации (с помощью случайных чисел) все пациенты с посттравматическим отеком голеностопного сустава были распределены на 4 группы. В 1-ой группе (n=26) пациентам проводилось лимфодренажное кинезиотейпирование в течении 10 дней, также пациенты выполняли рекомендованную лечебную гимнастику 2 раза в день.

Во 2-ой группе (n=25), пациентам проводилась электромиостимуляция нижних конечностей, по 2 процедуры в день, 10 дней. Во время процедуры

электромиостимуляции пациенты выполняли рекомендованную лечебную гимнастику (электромиостимуляция в движении).

В 3-ей группе (n=27), пациентам проводилось комплексное лечение с применением лимфодренажного кинезиотейпирования и электромиостимуляции нижних конечностей в процессе выполнения рекомендованной лечебной гимнастики в течении 10 дней, по 2 процедуры в день.

В 4-ой группе (n=26) – контрольной группе, пациенты выполняли рекомендованную лечебную гимнастику 2 раза в день, 10 дней.

Оценка клинико-функциональных показателей проводилась на основании общеклинического обследования пациентов и инструментальных методов исследования, которые включали в себя оценку функции микроциркуляторного русла кожи нижних конечностей методом лазерной доплеровской флоуметрии, изучение периферической гемодинамики нижних конечностей методом реовазографии, оценку толщины подкожно-жировой клетчатки в области медальной лодыжки методом УЗИ, а также оценку уровня качества жизни на основании результатов опросника CIVIQ2 и оценку болевого синдрома с применением визуально-аналоговой шкалы боли ВАШ.

Все исследования проводились до начала лечения, после лечения, а также через 3 и 6 месяцев после проведенного лечения.

Статистическая обработка результатов настоящего исследования проводилась с применением пакетов программ SPSS STATISTICA 17.0.1

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 возрастом 18 до 27 лет - 41,4% (43 чел.)

По проценту увеличения длины окружности в нижней трети голени травмированной конечности, по сравнению со здоровой конечностью пациенты были разделены на 3 группы: 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, которые отмечали 44,2% (46 чел.) пациентов. К более редким жалобам, встречающимся у пациентов, относились ограничения движений в голеностопном суставе – 29,8% (30 чел.) и жалобы на боль при физической нагрузке в голеностопном суставе - 12,5% (13 чел.).

Для установления терапевтической эффективности, полученные данные в группах с применением кинезиотейпирования и электромиостимуляции в движении, сравнивались с результатами контрольной группы, а также между собой.

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.

По данным ЛДФ определен тип местного расстройства микроциркуляции: у всех пациентов с посттравматическим отеком определяются нарушения по типу венозного застоя (по Зайчикову А.Ш.,

Чурилова Л.П., 2001) [62]. Венозный застой характеризуется повышением числа функционирующих капилляров, увеличением кровенаполнения, увеличением диаметра капилляров (преимущественно венозных отделов), изменением типа тока крови в микрососудах на турбулентный, сглаживанием сосочковой линии на фоне отека, увеличением объема перикапиллярного пространства [62].

Анализ исходных показателей ЛДФ показал, что по сравнению с нормой (здоровые добровольцы), у пациентов с посттравматическим отеком голеностопного сустава 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 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%, ($p < 0,01$).

У пациентов 1-ой группы (ЛК) и 2-ой группы (ЭМС), также отмечено позитивное влияние на нормализацию микроциркуляторной регуляции, однако, в этих группах положительный эффект был менее выражен. Стоит отметить, что лимфодренажное кинезиотейпирование по сравнению электромиостимуляцией в движении оказывало более выраженное влияние на нейрогенную активность (N), на пассивные механизмы регуляции и показатель шунтирования. В свою очередь электромиостимуляция в движении оказывала более выраженное положительное влияние на миогенный компонент регуляции кровотока.

Таким образом, применение комплексного лечения с использованием лимфодренажного кинезиотейпирования и электромиостимуляции в движении позволило воздействовать на различные механизмы регуляции микроциркуляторного кровотока, потенцировав эффекты монотерапии.

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.

Непосредственно после проведенного лечения была выявлена достоверная положительная динамика 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.

Полученные нами данные подтверждаются исследованиями Лаберко Л.А., Баринов В.Е. и соавт. [69], которые указывали, что ЭМС оказывает положительное влияние на местную и периферическую гемодинамику, увеличивают скорость венозного кровотока, снижает частоту тромбоэмболических осложнений.

В исследованиях Михайлюка И.Г., Сальникова Е.В. и др. [83], доказано положительное воздействие кинезиотейпирования на микроциркуляцию. В работе Герасименко М.Ю., Князевой Т.А.[34] доказана эффективность кинезиотейпирования у пациентов с вторичной лимфедемой нижних конечностей. Применение кинезиотейпирования способствовало улучшению лимфовенозного оттока и уменьшению выраженности отечного синдрома у пациентов с вторичной лимфедемой нижних конечностей.

В исследованиях В.А.Епифанова [46] отмечается способность лечебной гимнастики снижать выраженность гемодинамических нарушений. Лечебная гимнастика является классическим методом для лечения пациентов с нарушением лимфовенозного оттока.

Отдельно стоит выделить исследования Shim JY, Lee HR, Lee DC [169], в котором отмечается, что при отсутствии движения в конечности, кинезиотейпирование не оказывает достоверного эффекта на скорость лимфоотока. Однако, наличие движений в тейпированной конечности способствует значительному повышению скорости лимфоотока, по сравнению с нетейпированной конечностью.

Анализ антропометрических данных до и после лечения указывает на наибольшую эффективность в 3-ей группе. Процент регресса избыточного объема в 3-ей группе составил $56,49 \pm 2,41\%$. В остальных группах также отмечается положительное влияние на регресс отека в области голеностопного сустава, однако, менее выраженное.

При оценке толщины подкожно-жировой клетчатки методом УЗИ, установлено более выраженное уменьшение объема в области голеностопного сустава травмированной конечности при применении комплексного лечения кинезиотейпированием и ЭМС в движении – на 23,7% ($p < 0,01$). 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 нижних конечностей обусловлена улучшением венозного оттока и усилением лимфодренажной функции.

Исходная оценка показателей качества жизни обследуемых пациентов по данным опросника CIVIQ2 выявила существенное снижение по всем шкалам опросника, что было обусловлено наличием клинических проявлений заболевания, а также тяжестью самого заболевания.

По результатам анкетирования по опроснику CIVIQ2 наиболее существенное повышение качества жизни после лечения было отмечено в группе 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 и выраженности болевого синдрома.

При анализе болевого синдрома с применением визуально-аналоговой шкалы ВАШ, 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, снижению выраженности болевого синдрома, в наибольшей степени выраженным у пациентов, которым проводилось комплексное лечение с использованием метода КТ и ЭМС в движении.

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.

При оценке отдаленных результатов лечения эффективность лечения была не однородна. Так, через 3 мес. после проведенного лечения, отсутствие отека в области травмированного голеностопного сустава 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 группы; в контрольной группе лечебный эффект сохранялся у 53,8% пациентов.

Спустя 3 месяца после проведенного лечения у пациентов с легким отеком до лечения (окружность травмированной голени превышала окружность здоровой конечности на 0-10%), жалоб на рецидив отека отмечено не было.

У пациентов с умеренным отеком голеностопного сустава до лечения (окружность травмированной конечности на 10-15% больше окружности здоровой конечности), спустя 3 месяца после проведенного 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 3-ей группы, получавших комплексное лечение жалоб на рецидив отека, отмечено не было

У пациентов с выраженным отеком голеностопного сустава до лечения (окружность травмированной конечности на 15 и более процентов больше 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.

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 голеностопного сустава до лечения (окружность травмированной голени превышала окружность здоровой конечности на 0-10%), через 6 месяц после проведенного лечения рецидивов отека голеностопного сустава отмечено не было.

У пациентов с умеренным отеком голеностопного сустава до лечения (окружность травмированной конечности на 10-15% больше окружности здоровой конечности), спустя 6 месяцев после проведенного 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 голеностопного сустава до лечения (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.

Таким образом, полученные данные способствуют определению показаний к применению монотерапии или комплексного лечения: так, у пациентов с легким отеком голеностопного сустава достаточно применение монотерапии ЛК и ЭМС в движении. Пациентам с умеренным и выраженным отеком голеностопного сустава рекомендовано комплексное лечение с применением лимфодренажного кинезиотейпирования и электромиостимуляции в движении.

При анализе данных о возвращении 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 нижних конечностей, 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 движениях в программы восстановительного лечения и медицинской реабилитации пациентов с посттравматическим отеком голеностопного сустава.

ВЫВОДЫ

1. У пациентов с посттравматическим отеком голеностопного сустава отмечается увеличение объема конечности, нарушение лимфовенозного 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 лимфовенозной 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 СОКРАЩЕНИЙ

- БИМП – бегущее импульсное магнитное поле
- ВАШ – визуально-аналоговая шкала
- ВРПВ – время распространения пульсовой волны
- ГБО – гипербарическая оксигенация
- ГЛС – голеностопный сустав
- ДИ – диастолический индекс
- КЖ – качество жизни
- ЛГ – лечебная гимнастика
- ЛДФ – лазерная доплеровская флоуметрия
- ЛК – лимфодренажное кинезиотейпирование
- МЛТ – магнитолазеротерапия
- МТ – магнитотерапия
- НИЛИ – низкоинтенсивное лазерное излучение
- ПеМП – переменное магнитное поле
- ПМ – показатель микроциркуляции
- ПРИО – процент регресса избыточного объема
- ПуМП – пульсирующее магнитной поле
- ПШ – показатель шунтирования
- РВГ – реовазография
- РИ – реографический индекс
- СКО – среднеквадратичное отклонение
- СМТ – амплипульстерапия
- ТПЖК – толщина подкожно-жировой клетчатки
- ТЭЛА – тромбоэмболия легочных артерий
- УФО – ультрафиолетовое облучение
- ЭМС – электромиостимуляция
- ЭТН – эндотрахеальный наркоз
- С – кардиоритм
- CIVIQ2 - ChronIc Venous Insuficiency quality

Е – эндотелиальные колебания

М – миогенные колебания

Н – нейрогенные колебания

Р – респираторный ритм

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамович С. Г. Фототерапия // С.Г. Абрамович. - Иркутск: РИО ФГБУ «НЦРВХ» СО РАМН, 2014. – 200 с.
2. Абалмасов К.Г., Чадаев А.П., Буткевич А.Ц., Алиханов Х.А., Морозов К.М. Пневмокомпрессия в комплексном лечении хронической венозной недостаточности // Методические рекомендации под ред. Л.А. Бокерия. М.: 2002. Т. 16. С. 114.
3. Абусева Г. Р., Антипенко П. В., Арьков В. В. [и др.] Физическая и реабилитационная медицина: национальное руководство // Межрегиональное научное общество физической и реабилитационной медицины, Ассоциация медицинских обществ по качеству. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью Издательская группа "ГЭОТАР-Медиа", 2020. – 688 с.
4. Авдеева Т. Г., Виноградова Л. В. Введение в детскую спортивную медицину. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2009. 176 с.
5. Акалаев Р.Н., Борисова Е.М., Евдокимов Е.А., Ромасенко М.В., Левина О.А., Митрохин А.А., Стопницкий А.А., Хайдарова С.Э. Гипербарическая медицина: история становления и путь развития // Вестник экстренной медицины. 2014. №1. С.84-95.
6. Апханова Т. В., Бадтиева В.А., Трухачева Н.В. Современные принципы комплексной реабилитации хронических лимфатических отеков нижних конечностей. Материалы IV съезда лимфологов России. Москва, 2011; С. 8-9.
7. Апханова Т.В. Криотерапия лимфедемы нижних конечностей. Авто-реф. дис. канд. мед. наук. М 2002;27.
8. Апханова Т.В., Князева Т.А. Эффективность илово-сульфидных пелоидов в реабилитационном комплексном лечении больных лимфедемой нижних конечностей. Кардиоваскулярная терапия и профилактика, 2009; №4, С. 63—64.
9. Ардашев И. П., Афонин Е. А., Власова И. В., Воронкин Р. Г., Казанин К. С. Диагностика сосудистых нарушений при переломах костей

стопы // Вестник новых медицинских технологий. 2010. №1. С.159-162.

10. Арьков В.В., Бадтиева В.А., Семенова Е.С. Этапная реабилитация пациентов с травмами голеностопного сустава. Методические рекомендации (пособие для врачей). - МНПЦ МРВСМ, Москва – 2015. - 31 с.

11. Ачкасов Е.Е., Пузин С.Н., Литвиненко А.С., Куршев В.В., Безуглов Э.Н. Влияние вида спорта и возраста спортсменов на особенности патологических изменений опорно-двигательного аппарата. Вестник РАМН. 2014; №11-12. С.80-83.

12. Бадтиева В.А., Апханова Т.В. Эффективность методов талассотерапии в комплексном восстановительном лечении хронических лимфатических отеков нижних конечностей. Международный конгресс «Индустрия красоты: от прикладной эстетики до коррекции патологии»: Тезисы. Москва. 2009. С.16—18.

13. Бадтиева В. А., Апханова Т. В. Лимфедема нижних конечностей: современные аспекты комплексного консервативного лечения //Флебология. 2010. Т. 4. №. 3. С. 55-60.

14. Бадтиева В.А., Князева Т.А., Апханова Т.В. Актуальные вопросы диагностики и восстановительного лечения лимфедемы нижних конечностей // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2010. №4. С. 22-24.

15. Бадтиева В. А., Трухачева Н.В., Кульчицкая Д.Б. Немедикаментозные методы лечения хронической венозной недостаточности: современное состояние проблемы // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2010. № 2. С. 54-59.

16. Бадтиева В. А., Князева Т.А., Апханова Т.В. Актуальные вопросы диагностики и восстановительного лечения лимфедемы нижних конечностей // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2010. № 4. С. 22-24.

17. Бадтиева В. А., Трухачева Н.В., Апханова Т.В. Низкочастотное "бегущее" магнитное поле в лечении больных хронической венозной

недостаточностью нижних конечностей // Вестник восстановительной медицины. 2013. № 3(55). С. 10-14.

18. Бардычев М.С. Лечение лимфедемы конечностей. М.С. Бардычев. Лимфедема конечностей –Прага: Авиценум, 1987. 256 с.

19. Белоусов Ю.Б., Моисеев В.С., Лепяхин В.К. Клиническая фармакология и фармакотерапия. Москва. Медицина 1993; 398 с.

20. Бенда К. Лечение лимфедемы конечностей. К. Бенда. Лимфедема конечностей. Прага: Авиценум, 1987. С.261,241,280,288.

21. Бубнова Н.А. Консервативное лечение лимфедемы нижних конечностей. Consilium Medicum. 2010. 8. С. 108-112

22. Буйлин В.Ф., Ларюшкин А.И., Никитина М.В. Свето-лазерная терапия. Руководство для врачей. Издательство Триада. 2004. 256 с.

23. Булякова Н.В., Азарова В.С. Эффективность лазерного воздействия на регенерацию скелетных мышц при различной интенсивности механического повреждения (экспериментальное исследование). Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2013. №6. С.4-9.

24. Бурлева Е.П., Белова А.Д., Супрунова Н.В., Эктова М.В. Эффекты компрессионной терапии при амбулаторном ведении пациентов с варикозной болезнью нижних конечностей. Стационарозамещающие технологии: Амбулаторная хирургия. 2017. №1-2. С. 65-66.

25. Буянов В.М. Накопление гентамицина в биологических жидкостях, органах и тканях при лимфотропной регионарной антибиотикотерапии // Антибиотики и химиотерапия. 1989. Т. 34, №4. С. 294–298.

26. Валеев Н.М. Этап спортивной реабилитации футболистов после травматических повреждений // Теория и практика футбола. 2004. № 2. С. 14–18.

27. Верховина Т.К., Ипполитова Е.Г., Васильев В.Ю. Оценка периферической гемодинамики у больных с остеоартрозом коленного сустава 3–4 стадии // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). – 2010. – Т. 97, № 6. – С. 48–50.

28. Верховина Т.К., Ипполитова Е.Г., Цысляк Е.С. Оценка периферической гемодинамики у больных с дискогенным пояснично-крестцовым радикулитом после удаления грыжи диска // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). – 2011. – Т. 105, № 6. – С. 63–66.
29. Витько Н. К., Зубанов А. Г. Магнитно-резонансная томография голеностопного сустава и стопы: нормальная анатомия и проблемы визуализации. Радиология — практика. 2002; 3: 2—6.
30. Волков А.И., Разумов А.Н., Бобровницкий И.П. Восстановительная медицина как новое направление в науке и практике здравоохранения // В кн. Диагностические и оздоровительные технологии восстановительной медицины. - М., 2003. С.4-12.
31. Высочин Ю.В. Физиологические механизмы повреждений мышц у спринтеров. // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. 2009. №3(12). С. 10-14.
32. Гаврилов С. Г. Консервативное лечение хронической венозной недостаточности // Consilium Medicum. – 2008. – №1. – С. 34 -37.
33. Гарипова А. М. Комплексная физиотерапия хронической венозной недостаточности нижних конечностей // Автореф. дис. канд. мед. наук. – М., 2008. – 36 с.
34. Герасименко М. Ю., Князева Т. А., Апханова Т. В., Кульчицкая Д. Б. Применение метода кинезиотейпирования в немедикаментозной комплексной реабилитации больных лимфедемой нижних конечностей. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2015;92(5). С. 22-27.
35. Гомжина Е.А. Влияние раннего применения реабилитационных методик после артроскопических операций на восстановление функций оперированного сустава. Смоленский медицинский альманах. 2019. № 3. С. 33-36.
36. Гриневич Т. Н. Венозные тромбозы в травматологии и ортопедии: трудности диагностики // Новости хирургии. 2010. 18. №1. С. 124-132.

37. Грушина Т.И. Куликов А.Г. Методы физической терапии в реабилитации больных раком молочной железы с постмастэктомическим отеком (Часть II). Физиотерапия, бальнеология и реабилитация, «Медицина». Том 14. №6. 2015 г. С. 47-50.
38. Дроздова И.В. Система и принципы реабилитации в медицине // международный медицинский журнал, 2003. - № 4. С.21-23
39. Дунай О.Г., Трофимов А.Н., Черновол С.И., Стахов С.Г. О возможности повышения эффективности реабилитации больных с травмами конечностей (программа индивидуальной реабилитации) // Травма. 2019. №4. С. 99-104.
40. Жуков Б.Н. Применение стндагравитационной терапии в комплексном лечении больных с лимфедемой конечностей. Вестник лимфологии. 2012.№1. С. 21-22.
41. Жуков Б. Н., Каторкин С. Е., Яровенко Г. В., Мышенцев П. Н., Сизоненко Я. В. Биомеханика движений при хронической лимфовенозной недостаточности нижних конечностей. Флебология. 2011.5(2). С. 33-37.
42. Жукова Н.В., Крючкова О.Н., Костюкова Е.А., Шкадова М.Г. Влияние СМТ-терапии на течение хронической обструктивной болезни легких в период обострения // Вестник физиотерапии и курортологии. 2015. №2. С. 124-124.
43. Звёздкина Е. А., Лесняк В. Н., Силин А. Ю. Магнитно-резонансная томография голеностопного сустава и стопы // Клиническая практика. 2012. №1. С. 74-80.
44. Зубовский Д.К. Влияние гемагнитотерапии на иммунный статус и физическую работоспособность спортсменов. Ученые записки белорусского государственного университета физической культуры. 2015. №18. С. 246-253.
45. Евтушенко И.Д., Романова А.П. Эффективность микроволновой терапии больных с воспалительными тубоовариальными образованиями в послеоперационном периоде // Бюллетень сибирской медицины. 2002. №4. С. 80-86.

46. Елифанов В.А. Лечебная физкультура в системе медицинской реабилитации больных и инвалидов // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2009. № 8(68). С. 55–60.
47. Илларионов В.Е. Теория и практика лазерной терапии. Учебное руководство. Издательство Либроком. 2017: 150 с
48. Истомина И. С. Физические факторы в лечении хронической венозной недостаточности нижних конечностей. Автореф. дис. д-ра мед. наук. – М., 2009. – 28 с.
49. Калинин Р.Е. Диспансеризация больных с венозными тромбоэмболическими осложнениями / Р.Е. Калинин, И.А. Сучков, М.В. Парижский // Российский медико-биологический вестник им. акад. И.П. Павлова. 2011. №3. С. 104-109.
50. Каменская О. В., Жуков В. В., Мустафаев Н. Р., Шевцова Е. В., Хапаев Р. С., Алтухов И. А., Аглиулин Р. И., Марченко Е. В., Колпаков М. А. Методы коррекции нарушений гемо- и лимфоциркуляции при лимфовенозной недостаточности. Сибирский научный медицинский журнал. 2008. №5. С.78-82
51. Кармазановский, Г. Г. Оценка результатов хирургического лечения лимфедемы по данным компьютерной томографии / Г. Г. Кармазановский, Т. В. Савченко // Хирургия. 1996. № 2. С. 71-73.
52. Карпова А. В., Васенова В. Ю., Бутов Ю. С. Влияние криотерапии в комплексном лечении псориаза на иммунологические показатели и клинические результаты // Вестник РГМУ. 2010. №2. С.67-71.
53. Князева Т.А., Бадтиева В.А. Физиобальнеотерапия сердечно-сосудистых заболеваний. Практическое руководство. Москва. Медпресс-информ 2008. С. 232—241.
54. Князева Т.А., Кульчицкая Д.Б., Апханова Т.В. Изучение состояния микроциркуляции с помощью лазерной доплеровской флоуметрии у больных лимфедемой нижних конечностей под влиянием физиотерапевтических воздействий. Медицина. 2003. №1.30—32.

55. Князева Т.А., Отто Л.П., Апханова Т.В. и др. Применение физических методов при хронической венозной недостаточности. Пособие для врачей. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2005. №5. С. 47.
56. Козлов В.И., Корси Л.В., Соколов В.Г. Биофизические принципы лазерной доплеровской флоуметрии. Материалы второго всероссийского симпозиума. Москва. 1998. С. 17—24.
57. Котельников Г. П., Лосев И. И., Сизоненко Я. В., Каторкин С. Е. Особенности диагностики и тактики лечения пациентов с сочетанным поражением опорно-двигательной и венозной систем нижних конечностей // Новости хирургии. 2013. Т 21. №3. С 42-53.
58. Кинаш И. Н., Верховина Т. К., Пусева М. Э. Динамика периферического кровообращения при лечении пациентов с переломами лучевой кости методом чрескостного остеосинтеза // Acta Biomedica Scientifica. 2013. №2-2 (90). С. 25-28.
59. Краснов А.Ф., Давыдкин Н.Ф., Цыганов Р.Г. и др. Гипербарическая оксигенация как новое направление в травматологии и ортопедии. Анналы травматологии и ортопедии, 1996. №3. С. 70-76.
60. Краснояр Г.А., Цыбанов А.С., Козлов О.О. Опыт лечения спортивных травм у детей и подростков // Вестник Бурятского государственного университета. 2013. № 12. С. 140–146.
61. Крупаткин А. И., Сидоров В. В. Лазерная доплеровская флоуметрия микроциркуляции крови – М: Медицина, 2005. – 256 с.
62. Крупаткин А.И., Сидоров В.В. Функциональная диагностика состояния микроциркуляторно-тканевых систем: колебания, информация, нелинейность: руководство для врачей / Под ред., А.И. Крупаткина, В. В. Сидорова. М.: Медицина, 2013. 496 с.
63. Крупаткин А.И. Функциональная оценка периваскулярной иннервации конечностей с помощью лазерной доплеровской флоуметрии / Физиология человека. 2004. Т.30. №1. С. 99-104.

64. Куликов А.Г., Кузовлева Е.В. Применение низкочастотного электрического поля в клинической практике. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. «Медицина».2013. №4 . С. 44-53.
65. Куликов А. Г., Воронина Д. Д. Возможности общей магнитотерапии в лечении и реабилитации (обзор). Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2016. 93(2). С. 48-52.
66. Куликов А.Г., Ярустовская О.В., Федорова Е.П. Эффективность магнитотерапии в реабилитации пациенток с острым эндометритом. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2012. №1. С. 25-28.
67. Куликов А. Г., Кузовлева Е. В., Еровиченков А. А., Михайленко О. С. Оценка эффективности общей магнитотерапии в коррекции микроциркуляторных нарушений при роже // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2013. №6. С. 26-30.
68. Куликов А.Г., Сергеева Г.М. Клиническое применение общей магнитотерапии. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2008.№3. С.40-44.
69. Лаберко Л. А., Баринов В.Е., Лобастов К. В., Горшков К. М., Асратян С. А. Электромиостимуляция в профилактике венозных тромбоэмболических осложнений. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2012 №1. С. 13-17.
70. Лаврищева Г.И. Итоги разработки теоретических вопросов репаративной регенерации опорных органов. Вестник травматологии и ортопедии. 1996. №3. С. 58–61.
71. Лечение повреждений и заболеваний голеностопного сустава и стопы: монография / Г.П.Котельников [и др.]. – Москва: Гэотар-медиа, 2012. – 362 с
72. Лобанов Г.В., Солоницын Е.А., Жуков Ю.Б., Боровой И.С. Флеботон как базовый препарат в лечении венозной недостаточности в травматологической практике. Травма. 2015. №1. С. 29-32.
73. Литвицкий П.Ф. Патофизиология: учебник. 4-е издание - 2009. -

496 с.

74. Лукошина М.Г. Физические факторы в реабилитации хронической венозной недостаточности. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация, «Медицина».2014. №4. С. 40-47.

75. Луферова Н.Б., Кончугова Т.В., Гусакова Е.В. Теоретические аспекты современной магнитобиологии и магнитотерапии. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2011. №3. С. 52–56.

76. Магомедов М.М., Ахмедов И.Г., Магомедов А.А., Магомедов М.А. Комплексное лечение длительно незаживающих трофических язв венозной этиологии. Ангиология и сосудистая хирургия. 2020. №26(1). С. 62–68.

77. Мазур А.И. Эпидемиология спортивного травматизма в аспекте медицинской реабилитации. Медицинские новости. Минск. 2012. №11. С. 46-50.

78. Мазур А.И., Пирогова Л.А. Актуальные проблемы спортивной медицины и реабилитации. Материалы конференции (27-28 мая 2010) – Гродно: ГрГМУ, 2010. – с. 40.

79. Макарова В.С. Врожденная периферическая лимфедема в практике детского хирурга Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2014. Т. 4. № 4. С. 51-57.

80. Максимов А.В. Магнитотерапия. В кн.: Боголюбов В.М. Физиотерапия и курортология. М.: БИНОМ; 2009: кн. I: 276–91.

81. Минасов Т. Б., Филатова Л. Р., Минасов И. Б. Комплексная реабилитация после повреждений коленного сустава // Гений ортопедии. 2010. №4. С. 29-31.

82. Миронов С.П., Еськин Н.А., Орлецкий А.К., и др. Ультразвуковая диагностика патологии поперечнополосатых мышц // Вестник травматологии и ортопедии им Н.Н. Приорова. 2005. №1. 24 с.

83. Михайлюк И. Г., Сальников Е. В., Спирин Н. Н., Кузьмин Ф. А. Влияние кинезиотейпирования на функциональное состояние микроциркуляции у человека // Вестник КГУ. 2014. №7. С.50-53.
84. Муминов М.Д., Сафаров М.Н. Лечение отёчно-болевого синдрома при сочетанной травме // Вестник экстренной медицины. 2011. №1. С.36-40.
85. Мышенцев П.Н., Жуков Б.Н., Каторкин С.Е., Яровенко Г.В. Значение компьютерной томографии в оценке стадии лимфедемы нижних конечностей Новости хирургии. 2011. Т. 19. № 5. С. 74-77.
86. Перминов В.А. Эффективность использования малоинвазивных методов в диагностике при восстановительном лечении травм коленного сустава у спортсменов в горнолыжных видах спорта: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. – М., 2002. 26 с.
87. Перова Е.И. Физическая реабилитация после травм как условие повышения качества жизни спортсменов. Автореф. дис. ... канд. пед. наук. М., 2007. 23 с.
88. Плетнева С.Д. Лазеры в клинической медицине: руководство для врачей. 2 изд., переработанное и дополненное. М. Медицина. 1996: 432 с.
89. Пневмокомпрессия в комплексном лечении хронической венозной недостаточности. Под ред. Л.А. Бокерия. – М., 2002. –114 с.
90. Поддубная О.А. Низкоинтенсивная лазеротерапия в клинической практике (часть №1) // Вестник восстановительной медицины. 2020. №6 (100). С.92-99.
91. Поддубная О. А. Синусоидальные модулированные токи в клинической физиотерапии // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2017. №1. С.39-47.
92. Полищук В.И., Терехова Л.Г. Техника и методика реографии и реоплезмографии. – М.: Медицина, 1983. – 176 с.
93. Поляева Б. А. Актуальные вопросы спортивной медицины, лечебной физической культуры, физиотерапии и курортологии: материалы V международ. науч. конф. студентов и молодых ученых. Москва.

2006. 60 с.

94. Пономаренко Г.Н. Электромагнитотерапия и светолечение. Издательство Мир и семья. С.Пб. 1995: 248 с.

95. Постернак Г.И., Ткачева М.Ю., Збажанский Ю.В. Изучение эффективности L-лизина эсцината у новорожденных с перинатальным гипоксически-травматическим поражением центральной нервной системы. Новости медицины и фармации 2004; 15 (155): С.10.

96. Поташов [и др.] Хирургическая лимфология / Л. В.. – СПб: Изд-во «ЛЭТИ», 2002. – 273 с.

97. Разумов А. Н. Учебник по восстановительной медицине. Под ред. А. Н. Разумова, И. П. Бобровницкого, А. М. Василенко. М.: Восстановительная медицина. 2009. 648 с.

98. Руденко В.Н., Емельянова Е.Г. Криотерапия // Главврач Юга России. 2015. №2 (43). С.69-71.

99. Сарапулова Н.Ю., Куликов А. Г., Ардатская М.Д. Роль общей магнитотерапии в коррекции клинико-функциональных нарушений у пациентов после холецистэктомии. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2011. №1. С. 3-8.

100. Савельев В.С. Флебология. Руководство для врачей. — М.: Медицина, 2001. 664 с.

101. Савченко Т.В., Слепушкина Т.Г., Максимова Т.В., Ходжакулиев А.М. Возможности использования синусоидальных модулированных токов средних частот для нормализации лимфообращения в конечностях. Вопросы курортной физиотерапии и ЛФК 1976. №2. С. 70—73.

102. Сафонов Л.В., Козловский А.П., Шурыгин С.Н. Электромиостимуляция в комплексной терапии нарушения венозного кровообращения нижних конечностей, возникающего у высококвалифицированных спортсменов вследствие длительного авиаперелета // Вестник спортивной науки. 2018. №4. С.36-39.

103. Сидоров В. В. Возможности метода лазерной доплеровской флоуметрии для оценки состояния микроциркуляции крови / В. В. Сидоров, Ю. Ф. Сахно // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2003. № 2. С. 122-127.
104. Скворцова Л.Л. Магнитотерапия в лечении спортивной травмы // Спортмед-2018. Медицинское обеспечение спорта высших достижений. Актуальные вопросы спортивной медицины, лечебной физической культуры, физиотерапии и курортологии. - Москва: 06–07 декабря 2018 года. С. 167-168.
105. Скобелкин О.К. Применение низкоинтенсивных лазеров в клинической практике. М. 1997: 298 с
106. Смирнов А.С. Электростимуляция сократительной функции лимфатических сосудов в комплексном хирургическом лечении лимфедемы нижних конечностей: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Ст-Петербург 1993. 22 с.
107. Сушков С. А. Компрессионная терапия при хронической венозной недостаточности // Новости хирургии. 2012. №2. С.105-117.
108. Сушков С. А., Кухтенков П. А., Небылицин Ю. С., Сушкова О. С. Фенотипический симптомокомплекс дисплазии соединительной ткани при недостаточности глубоких вен у больных варикозной болезнью // Новости хирургии. 2006. №2. С.32-37.
109. Сушков С.А. Осложнения при оперативном лечении варикозной болезни нижних конечностей // Новости хирургии. 2008. №1. С. 140-151.
110. Стужина В.Т., Савиных Т.О. Особенности клиники и диагностики капсульно-связочного аппарата голеностопного сустава у детей и подростков // Детская хирургия. 2013. №3. С. 49-53.
111. Сыркин А.Б., Добрынин Я.В., Летягин В.П., Рыбаков Ю.Л. Магнит терапевтическая установка «Магнитотурботрон-2»: Руководство для медицинских специалистов. Москва. 2008. С. 3-12.
112. Тургунов Е.М., Киктев И.И., Балыкбаева А.М., Коробейникова Д.В., Галицкий Ф.И. Эффективность компрессионного трикотажа и

эластического бинтования при хирургическом лечении варикозной болезни. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2019. №25(4). С.108–115.

113. Ультразвуковая доплеровская диагностика в клинике под ред. Никитина А.М. Труханова А.И. Иваново: изд-во МИК, 2004, С. 496.

114. Федорова О.Ф., Потапова М.В., Петрова В.Д., Скворцов К.Ю., Капланова Т.И., Кармаева И.В. Влияние низкочастотного лазера на состояние системы гемостаза, микроциркуляции и центральной гемодинамики у больных бронхиальной астмой // *БМИК*. 2016. №8. С.1458-1459.

115. Пономаренко Г.Н. Физиотерапия: национальное руководство. Под ред. Г.Н. Пономаренко. М: ГЭОТАР-Медиа 2009. С.46-47.

116. Попов С.И. Физическая реабилитация: учебник для студентов высших учебных заведений /Под редакцией С.И. Попова: Ростов-на-Дону, 2005. 304 с.

117. Фионик О.В., Бубнова Н.А., Петров С.В., Ерофеев Н.П., Ладожская-Гапеенко Е.Е., Семенов А.Ю. Лимфедема нижних конечностей: алгоритм диагностики и лечения. *Новости хирургии*. 2009. № 4. С. 49-64.

118. Фионик О.В., Бубнова Н.А., Петров С.В., Семенов А.Ю., Грязев С.М. Фармакотерапия лимфедемы. Справочник поликлинического врача. 2007. №10. С. 72-75.

119. Фионик О.В. Клинические и морфофункциональные основы диагностики и лечения лимфедемы нижних конечностей. Автореф. дис. ... доктора. мед. наук. Санкт-Петербургский государственный университет. Санкт-Петербург. 2008. 36 с.

120. Фишкин В.П., Львов С.Е., Удальцов В.Е. Регионарная гемодинамика при переломах костей. *Медицина*.1981. 184 с.

121. Кинаш И.Р., Верховина Т.К., Пусева М.Э. Динамика периферического кровообращения при лечении пациентов с переломами лучевой кости методом чрескостного остеосинтеза. *Acta biomedica scientifica*. 2013. (2(2)). С. 25-28.

122. Чазов Е.И., Беленков Ю.Н., Борисова Е.О. и др. Рациональная

фармакотерапия сердечно-сосудистых заболеваний: Рук. Для практикующих врачей / Под общ.ред. Е.И. Чазова, Ю.Н. Беленкова. - М.: Литтерра, 2004. — 972 с.

123. Черняков А.В. Современные принципы лечения пациентов с хроническими заболеваниями вен нижних конечностей. РМЖ. 2017. №8. С.543-547.

124. Чеснокова Н.П., Моррисон В.В., Афанасьева Г.А., ПолUTOва Н.В. Местные отеки. Этиология, патогенез процессов экссудации и трассудации. Научное обозрение. Медицинские науки. ООО "Научно-издательский центр "Академия Естествознания" (Саратов). 2006. №1. С. 69-73.

125. Чубуков А.С., Цицкишвили Н.И. Двигательная реабилитация при переломах голеностопного сустава на стационарном этапе // Вестник ТГУ. 2010. №3. С.199-202.

126. Чукаева И. И., Орлова Н. В. Отечный синдром. Лечебное дело. 2007. №2. С.72-80.

127. Шагивалеева Т.П., Акишин Е.М. Физические методы реабилитации в коррекции лимфедемы нижних конечностей // Практическая медицина. 2013. Т1 (приложение 2). №69. С. 181-183

128. Швыгина Н.В. Дифференцированная методика восстановления спортивной работоспособности легкоатлетов после травм голени и голеностопного сустава: автореф. дис. канд. пед.наук. наук: 13.00.04. - Москва, 2000. - 25 с.

129. Шевела А.И., Нимаев В.В., Остапов А.Д., Лунева Е.М. Радонотерапия в лечении больных лимфедемой нижних конечностей. Актуальные вопросы курортологии и физиотерапии: Материалы конференции, посвященной 75-летию Томского НИИ курортологии и физиотерапии. Томск 1997. С239—240

130. Шевелева Н.И., Минбаева Л.С. Переменная пневмокомпрессия в лечении хронической венозной недостаточности // Медицина и экология. 2014. №3 (72). С.73-82.

131. Шляхтунов Е.А., Луд Н.Г. Новости хирургии. 2009. Т. 17. № 3. С. 127-136.
132. Юрлова Ю.А. Патофизиологические механизмы восстановления функции коленного сустава после травмы // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Наука и социум». 2021. №XII. Турция. С.51-55
133. Aguilar-Ferrándiz, María Encarnación; Castro-Sánchez, Adelaida María; Matarán-Peñarrocha, Guillermo A.; García-Muro, Francisco; Serge, Theys; Moreno-Lorenzo, Carmen (2013). Effects of Kinesio Taping on Venous Symptoms, Bioelectrical Activity of the Gastrocnemius Muscle, Range of Ankle Motion, and Quality of Life in Postmenopausal Women With Chronic Venous Insufficiency: A Randomized Controlled Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 94(12), 2315–2328. doi:10.1016/j.apmr.2013.05.016
134. Apkhanova T, Bobrovniksky I, Knyazeva T. Efficiency of complex application Kinesio Taping and Manual Lymph Drainage in rehabilitation of patients with Lymphedema of lower extremities. XVII World Congress of the International Union of Phlebology, Boston, USA, 2013. *International Angiology*. 2013;32(Suppl.1):114
135. Baert A. L., Reiser M. F. Sports injuries in children and adolescents. Heidelberg: Springer; 2011: 30—6.
136. Bialoszewski D, Wozniak W, Zarek S. Clinical Efficacy of Kinesio Taping in reducing edema of the lower limbs. *Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja*. 2009;1(9);Vol.11.
137. Blanchemaison P .Lymphatic Aqua drainage: a New Method of Treatment of Water Retention and Oedema of the Lower Limbs / P. Blanchemaison // *Phlebologie*.—2004.—Vol.57.—P. 75-80.
138. Bleakley C., McDonough S., MacAuley D. The use of ice in the treatment of acute soft-tissue injury. A systematic review of randomized controller trials. *Am Orthop Soc Sports Med* 2004;32:1:250—261.
139. Brooks SC, Potter BT, Rainey JB. Treatment for partial tears of the

lateral ligament of the ankle: a prospective trial. *Br Med J (Clin Res Ed)*. 1981 Feb 21;282(6264):606-7. doi: 10.1136/bmj.282.6264.606. PMID: 6781588; PMCID: PMC1504416.

140. Campbell DG, Menz A, Isaacs J. Dynamic ankle ultrasonography. A new imaging technique for acute ankle ligament injuries. *Am J Sports Med*. 1994 Nov-Dec;22(6):855-8. doi: 10.1177/036354659402200620. PMID: 7856813.

141. Casley-Smith J.R. The mode of action of coumarin and related compounds in the treatment of lymphedema / J.R. Casley-Smith, N.B. Piller // *Clodius L.Lymphedema / L. Clodius.*—Stuttgart: Thieme, 1977.— P. 33-41.), так и клинически

142. Clark KD, Tanner S. Evaluation of the Ottawa ankle rules in children. *Pediatr Emerg Care*. 2003 Apr;19(2):73-8. doi: 10.1097/00006565-200304000-00003. PMID: 12698029.

143. Clodius L. The conservative treatment of postmastectomy lymphedema patients with coumarin results in a marked continuous reduction in arm swelling / L. Clodius, N.B. Piller // *Advances in Lymphology / ed.: V. Bartos.*—Prague: Avicenum, 1982.— P. 471-474)

144. Foldi M. *Physiologie und Pathophysiologie des Lymphgefäßsystems / M. Foldi // Handbuch der allgemeinen Pathologie.*—Berlin: Springer; Heidelberg; New-York, 1972.

145. Foldi, M. *Textbook of Lymphology for Physicians and Lymphedema Therapists / M. Foldi, E. Foldi, S. Kubrik // Hardcover.* – 2007. – 736 p.

146. Foldi M. Sind Diuretika für die Behandlung eines Lymphödems geeignet. *M. Foldi, R. Borzok // Hertz-Kreisler.*—1973.—Bd.5.—S. 429-433

147. Guyton A.C., Hall J.E. *Textbook of Medical Physiology*. Philadelphia: WB Saunders, 2000. 1064 p.

148. Holme E, Magnusson SP, Becher K, Bieler T, Aagaard P, Kjaer M. The effect of supervised rehabilitation on strength, postural sway, position sense and re-

injury risk after acute ankle ligament sprain. *Scand J Med Sci Sports*. 1999 Apr;9(2):104-9. doi: 10.1111/j.1600-0838.1999.tb00217.x. PMID: 10220845.

149. Holcomb W.R., Mangus B.C., Tandy R. Effect of icing with the ProStim Edema Management System on cutaneous cooling. *J Athl Train* 1996;31:2:126—129.

150. Kasawara KT, Mapa JMR, Ferreira V, Added MAN, Shiwa SR, Carvas N Jr, Batista PA. Effects of Kinesio Taping on breast cancer-related lymphedema: A meta-analysis in clinical trials. *Physiother Theory Pract*. 2018 May;34(5):337-345. doi: 10.1080/09593985.2017.1419522. Epub 2018 Jan 8. PMID: 29308967.

151. Kase K. *Fundamental concepts of the Kinesio Taping method*. Kinesio Taping Association; 1998.

152. Kase K., Hashimoto T. Changes in the volume of the peripheral blood flow by using kinesio taping. Kinesio Taping Association 1998.

153. Klein SM, Greengrass RA, Grant SA, Higgins LD, Nielsen KC, Steele SM. Ambulatory surgery for multi-ligament knee reconstruction with continuous dual catheter peripheral nerve blockade. *Can J Anaesth*. 2001 Apr;48(4):375-8. doi: 10.1007/BF03014966. PMID: 11339780.

154. Konopik J. Lymfaticky edema erysipel /J. Konopik // Abstrakta: Mezinar. flebol. Konference.—Praha, 1975.

155. Lee H., Natsui H., Akimoto T. et al. Effects of cryotherapy after contusion using real-time intravital microscopy. *Med Sci Sports Exer* 2005;37:7:1093—1098.

156. Lipinska A., Sliwinski Z., Kiebzak W. et al. The influence of kinesiotaping applications on lymphoedema of an upper limb in women after mastectomy. *Fizjoterapia Polska* 2007;7:3:258—269.

157. Naci B, Ozyilmaz S, Aygutalp N, Demir R, Baltaci G, Yigit Z. Effects of Kinesio Taping and compression stockings on pain, edema, functional capacity and quality of life in patients with chronic venous disease: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2020 Jun;34(6):783-793. doi: 10.1177/0269215520916851. Epub 2020 Apr 29. PMID: 32349528.

158. McCulloch PG, Holden P, Robson DJ, Rowley DI, Norris SH. The value of mobilisation and non-steroidal anti-inflammatory analgesia in the management of inversion injuries of the ankle. *Br J Clin Pract.* 1985 Feb;39(2):69-72. PMID: 3872674.
159. Monnin-Delhom E. D. [et al.]. High resolution unenhanced computed tomography in patients with swollen legs. *Lymphology.* – 2002. – Vol. 35, N 3. – P. 121-128.
160. Nosaka K. The effect of kinesio taping on muscular micro-damage following eccentric exercises / 15th Annual Kinesio Taping International Symposium Review. Tokyo, Japan, Kinesio Taping Association, 1999.
161. Ohkuma M. Treatment of peripheral Lymphedema by concomitant application of magnetic fields, vibration and hyperthermia: a preliminary report. *Lymphology* 2002;35:87—90.
162. Pavon JM, Williams JW Jr, Adam SS, Razouki ZA, McDuffie JR, Lachiewicz PF, Kosinski AS, Beadles CA, Ortel TL, Nagi A. Effectiveness of Intermittent Pneumatic Compression Devices for Venous Thromboembolism Prophylaxis in High-risk Surgical and Medical Patients [Internet]. Washington (DC): Department of Veterans Affairs (US); 2015 Jun. PMID: 26677487.
163. Piller N.B. Conservative treatment of acute and chronic lymphedema with ben-zopyrones / N.B. Piller // *Lymphology.*—1976.—Vol.9.—P.132-139).
164. Piller N.B., Thelander A. Treatment of chronic postmastectomy Lymphedema with low level laser therapy: 2,5 year follow-up. *Lymphology* 1998;31:2:74—86.
165. Proctor M. C. A clinical comparison of pneumatic compression devices: the basis for selection / M. C. Proctor, L. J. Greenfield, T. W. Wakefield, P. J. Zajkowski // *J. Vasc. Surg.* —2001. — V. 34. — P. 459 -464
166. Rockson, S. G. Diagnosis and management of lymphatic vascular disease / S. G. Rockson // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2008. – P. 799-806.
167. Schaser K.-D., Stover J.F., Melcher I. et al. Local cooling restores microcirculatory hemodynamics after closed soft-tissue trauma in rats. *J Trauma*

2006;61:3:642—649.

168. Seidenberg, P. H., & Beutler, A. I. *The Sports Medicine Resource Manual*. Elsevier. 2008. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4160-3197-0.X1000-2>

169. Shim J.Y., Lee H.R., Lee D.C. The use of elastic adhesive tape to promote lymphatic flow in the rabbit hind leg. *Yonsei Med J* 2003;44:6:1045—1052.

170. Tantawy SA, Abdelbasset WK, Nambi G, Kamel DM. Comparative Study Between the Effects of Kinesio Taping and Pressure Garment on Secondary Upper Extremity Lymphedema and Quality of Life Following Mastectomy: A Randomized Controlled Trial. *Integr Cancer Ther.* 2019 Jan-Dec;18:1534735419847276. doi: 10.1177/1534735419847276. PMID: 31068019; PMCID: PMC6509974.

171. *The Diagnosis and Treatment of Peripheral Lymphedema*. 2009 Consensus Document of the International Society of Lymphology. *Lymphology* 2009;42:51—60.

172. Thelander A., Piller N.B. Post surgical lymphedema treated by low level scanning laser // Third Australasian Lymphology Association Conference. Australia. 2000. P. 129—132.

173. Thorlacius H., Vollmar B., Westermann S. et al. Effects of local cooling on microvascular hemodynamics and leucocyte adhesion in the striated muscle of hamsters. *J Trauma Injury Infec Crit Care* 1998;45:4:715—719.

174. Tropp H, Askling C, Gillquist J. Prevention of ankle sprains. *Am J Sports Med.* 1985 Jul-Aug;13(4):259-62. doi: 10.1177/036354658501300408. PMID: 3927758.

175. Zamboni W.A., Roth A.C., Russel R.C. et al. Morphological analysis of microcirculation during reperfusion of ischemic skeletal muscle and the effect of hyperbaric oxygen. *Plast Reconstr Surg* 1993;91: 1110-1111.