

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

на правах рукописи

Кулагин Евгений Сергеевич

**КОМПЛЕКСНАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ ПАЦИЕНТОВ
ПРИ МАЛОИНВАЗИВНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВАХ
НА КОЛЕННОМ СУСТАВЕ**

3.1.33 — восстановительная медицина, лечебная физкультура
и спортивная медицина, курортология и физиотерапия

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
Доктор медицинских наук, профессор
Александр Владимирович Яшков

Самара – 2021

| | страница |
|--|----------|
| ВВЕДЕНИЕ | 4 |
| ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ | 14 |
| 1.1. Анатомо-функциональные особенности коленного сустава | 15 |
| 1.2. Современные подходы в реабилитации пациентов после артроскопических малоинвазивных операций на коленном суставе | 20 |
| 1.3. Клинические аспекты применения волнового биомеханического массажа и гравитационной терапии в реабилитации пациентов после малоинвазивных операция на коленном суставе | 30 |
| ГЛАВА II. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ | 36 |
| 2.1. Дизайн исследования | 36 |
| 2.2. Применяемые реабилитационные комплексы в исследуемых группах | 37 |
| 2.3. Методы исследования | 41 |
| ГЛАВА III. ИСХОДНЫЕ КЛИНИКО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПАЦИЕНТОВ, ПЕРЕНЕСШИХ МАЛОИНВАЗИВНЫЕ ОПЕРАЦИИ НА КОЛЕННОМ СУСТАВЕ | 49 |
| 3.1. Клиническая характеристика пациентов | 49 |
| 3.2. Результаты инструментальных методов исследования пациентов | 55 |
| 3.2.1. Показатели реовазографии у пациентов исследуемых групп | 55 |
| 3.2.2. Показатели лазерной доплеровской флоуметрии у пациентов исследуемых групп | 56 |
| 3.2.3. Показатели электротермометрии области коленных суставов у пациентов исследуемых групп | 57 |
| 3.2.4. Показатели электронейромиографии у пациентов | 58 |

исследуемых групп

3.3. Качество жизни у пациентов после малоинвазивных операций
на коленном суставе 59

**ГЛАВА IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕБНО-
РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ У ПАЦИЕНТОВ
ПРИ МАЛОИНВАЗИВНЫХ ОПЕРАЦИЯХ НА КОЛЕННОМ
СУСТАВЕ 62**

4.1. Динамика клинических проявлений у пациентов при
проведении комплексной реабилитации в изучаемых группах 62

4.2. Сравнительная оценка показателей инструментальных
методов исследования при применении лечебно-
реабилитационных комплексов 65

4.2.1. Динамика показателей реовазографии в области коленного
сустава 65

4.2.2. Динамика показателей микроциркуляции у пациентов
основной группы 67

4.2.3. Динамика показателей термометрии 68

4.2.4. Динамика показателей ЭНМГ четырехглавой мышцы бедра
под влиянием различных лечебных методик 69

4.3. Динамика показателей качества жизни пациентов при
проведении комплексной реабилитации в исследуемых группах 72

4.4. Отдаленные результаты медицинской реабилитации
пациентов, перенесших артроскопические операции на коленном
суставе 73

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 76

ВЫВОДЫ 91

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ 93

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ 95

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 96

ПРИЛОЖЕНИЯ 129

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность и степень разработанности темы

Среди нерешенных задач восстановительной медицины в травматологии и ортопедии важное место занимают вопросы повышения эффективности лечебно-реабилитационных мероприятий у пациентов после малоинвазивных оперативных вмешательств на коленном суставе (Костенко В.П., 2016, Цыкунов М.Б., 2017).

Это вызвано высокой распространённостью внутрисуставных повреждений коленного сустава и неуклонным ростом в последние годы количества артроскопических хирургических вмешательств (Ахтямов И.Ф., 2020, Абусева Г.Р., 2020.).

Травмы коленного сустава достигают 10% в структуре заболеваний опорно-двигательной системы (Дейкало, К.Б. Колобошко, 2007, Michael J W P., 2010, Андреева, Т.М, Огрызко Е.В., 2015, Vos T, Barber M, Bell B., 2015). При этом первое место в структуре всех повреждений коленного сустава занимают травмы менисков - 36-60%. Несколько меньше наблюдаются повреждения капсульно-связочного аппарата, которые составляют 30-52%. Внутрисуставные переломы коленного сустава встречаются в 6,0% случаев (Дейкало, К.Б. Колобошко, 2007, Vos T, Barber M, Bell B., 2015, Миронов С.П., Цыкунов М.Б., Буйлова Т.В., 2017) При этом более высокая частота данных повреждений отмечена у лиц молодого трудоспособного возраста, что обусловлено более интенсивной физической нагрузкой, а также анатомо-функциональными особенностями коленного сустава (Michael J W P., 2010., Андреева, Т.М, Огрызко Е.В., 2015, Michael J W P., 2010).

При ведении этих пациентов применяют консервативные и хирургические методы лечения, направленные на восстановление структуры

и функции пораженной конечности (Котельников Г.П., Ларцев Ю.В., 2018, Миронов С.П., Цыкунов М.Б., Буйлова Т.В, 2017.) .

Проводимые в настоящее время лечебно-реабилитационные мероприятия позволяют достичь полного восстановления функции коленного сустава лишь в 55-73% случаев, а в 6,5% случаев развивается инвалидность, что имеет большую социальную (Цыкунов М.Б, 2017, Иржанский, А.А, 2017).

Выполнение артроскопических операций на коленном суставе, несмотря на их низкую травматичность, нередко сопровождается в раннем и позднем послеоперационном периоде болевым синдромом, отёком, нарушением трофики тканей и снижением функции. В патогенезе этих негативных проявлений одним из ведущих звеньев являются нарушения локального кровотока и микроциркуляции в области оперативного вмешательства (Иголкина, Е.В., 2014, Hulet, C. Lee, Н.Н., 2015, Саватеева Е.А., 2016).

В связи с этим большое значение в профилактике послеоперационных осложнений отводят реабилитационным мероприятиям, предусматривающих применение этиопатогенетических физиотерапевтических факторов, направленных на коррекцию регионарного кровотока и микроциркуляции, что позволяет обеспечить оптимальный уровень протекания обменных процессов и достичь стойких функциональных результатов у пациентов с травмами коленного сустава (Risberg, М.А., 2016, Пономаренко, Г.Н., Абусева, Г.Р., 2020).

Известно, что большей терапевтической эффективностью обладают методы физиотерапии, предусматривающие комбинированное воздействие, ввиду их возможности оказывать влияние на различные механизмы патогенеза. Перспективным с этих позиций будет использование в раннем и позднем послеоперационном периоде у пациентов после малоинвазивных операций на коленном суставе волнового биомеханического массажа в комбинации с гравитационной терапией, поскольку их основное лечебное

действие направлено на коррекцию гемодинамических нарушений. В то же время, оценка их эффективности при включении в лечебно-реабилитационный комплекс не проводилась.

Цель исследования - повысить эффективность комплекса лечебно-реабилитационных мероприятий при малоинвазивных операциях на коленном суставе путем комбинированного применения волнового биомеханического массажа и гравитационной терапии.

Задачи исследования

1. Провести комплексную оценку клинико-функционального состояния пациентов в раннем послеоперационном периоде после проведения малоинвазивных вмешательств на коленном суставе.

2. Разработать и оценить эффективность применения комбинированного воздействия волнового биомеханического массажа и гравитационной терапии в раннем послеоперационном периоде у пациентов, перенесших малоинвазивные операции на коленном суставе на динамику клинических проявлений, показатели функциональной активности мышц бедра и качества жизни пациентов.

3. Изучить влияние разработанного реабилитационного комплекса, в раннем послеоперационном периоде при малоинвазивных вмешательствах на коленном суставе, на состояние регионарной гемодинамики и микроциркуляторного русла области коленного сустава по данным реовазографии и лазерной флуометрии.

4. В сравнительном аспекте изучить влияние разработанного реабилитационного комплекса и стандартного лечения на клинико-функциональные и гемодинамические показатели у пациентов, перенесших малоинвазивные вмешательства на коленном суставе.

5. Оценить эффективность применения комбинированного воздействия волнового биомеханического массажа и гравитационной

терапии у пациентов, перенесших малоинвазивное оперативное вмешательство на коленном суставе в отдаленном периоде.

Научная новизна

Впервые разработан способ реабилитации пациентов после малоинвазивных операций на коленном суставе включающий комбинированное воздействие волнового биомеханического массажа и гравитационной терапии (Патент на изобретение 2740424 С1, 14.01.2021 г.)

Доказано, что включение в лечебно-реабилитационный комплекс пациентов, перенесших малоинвазивные вмешательства на коленном суставе, разработанного способа реабилитации, предусматривающего применение волнового биомеханического массажа и гравитационной терапии позволяет существенно уменьшить выраженность клинических проявлений заболевания в виде снижения выраженности болевого синдрома, значимого уменьшения отека и улучшить качество жизни пациентов.

Установлено, что применение нового лечебно-реабилитационного комплекса, включающего комбинированное воздействие волнового биомеханического массажа и гравитационной терапии способствует существенному улучшению регионарного кровообращения, а также показателей капиллярного кровотока и веноулярного оттока, что выражается в статистически достоверном устранении эндотелиальной дисфункции, снижении вклада нейрогенных и миогенных колебаний в общий уровень флуксмоций.

Показано, что функциональное состояние мышц нижних конечностей у пациентов, перенесших малоинвазивные операции на коленном суставе, получавших комбинированное воздействие волнового биомеханического массажа и гравитационной терапии статистически достоверно улучшается по данным электромиографии (амплитуда и М-ответ).

Установлено, что разработанный способ имеет преимущество перед стандартным реабилитационным комплексом по показателям реовазографии, электромиографии и лазерной доплеровской флоуметрии.

Доказано, что в отдаленном периоде применение разработанного комплекса, включающего комбинированное воздействие волнового биомеханического массажа и гравитационной терапии, приводит к достоверному улучшению показателей качества жизни в сравнении с пациентами получавшими стандартное лечение.

Практическая значимость работы

Для практического применения разработан способ комбинированного применения волнового биомеханического массажа и гравитационной терапии у пациентов, перенесших малоинвазивные оперативные вмешательства на коленном суставе, который позволяет улучшить гемодинамику и микроциркуляцию в нижних конечностях, ускорить восстановление функции нижней конечности и повысить качество жизни пациентов.

Разработаны показания и противопоказания для применения разработанного метода, включающего комбинированное применение волнового биомеханического массажа и гравитационной терапии у пациентов, перенесших малоинвазивные оперативные вмешательства на коленном суставе.

Использование в практической работе врачей разработанной комплексной программы медицинской реабилитации с применением предложенного способа позволяет добиться улучшения результатов восстановления функции нижней конечности и повысить качество жизни пациентов после малоинвазивных оперативных вмешательств на коленном суставе. Разработанный метод может применяться в условиях реабилитационных отделений специализированных клинических учреждений на II и III этапах медицинской реабилитации.

Теоретическая значимость заключается в расширении представлений о влиянии волнового биомеханического массажа и гравитационной терапии на клинико-функциональные и гемодинамические показатели у пациентов, перенесших малоинвазивные операции на коленном суставе. Нарушение регионарной гемодинамики и микроциркуляции в парартикулярных тканях после малоинвазивных операций на коленном суставе определяет целесообразность применения способов лечения, улучшающих кровообращение в этой области

Методология и методы исследования

Методология диссертационного исследования основывается на анализе данных научной литературы по лечению и реабилитации пациентов после малоинвазивных операций на коленном суставе, оценке уровня разработанности и актуальности темы. На основании поставленной цели и задач был составлен план выполнения всех этапов диссертационной работы, определены объекты исследования и комплекс современных методов исследования. Объектами исследования стали пациенты после малоинвазивных операций на коленном суставе. В процессе работы анализировались данные клинических, инструментальных и функциональных методов обследования. Методология диссертационного исследования базируется на принципах доказательной медицины.

Положения, выносимые на защиту

1. Применение разработанного способа комбинированного воздействия волнового биомеханического массажа и гравитационной терапии в комплексном лечении у пациентов в раннем послеоперационном периоде после малоинвазивных операций на коленном суставе позволяет существенно уменьшить выраженности клинических проявлений, повысить функциональные показатели оперированной конечности, улучшить

показатели регионарной гемодинамики и капиллярного кровотока в области коленного сустава, а также повысить качество жизни пациентов.

2. Применение комбинированного воздействия биомеханического волнового массажа и гравитационной терапии у пациентов, перенесших малоинвазивные вмешательства на коленном суставе существенно превосходит эффективность стандартного лечения по показателям выраженности болевого синдрома, функциональной активности мышц бедра оперированной конечности, гемодинамическим показателям по данным реовазографии и лазерной доплеровской флоуметрии, а также качеству жизни пациентов по показателям общего качества жизни, психологической сфере и уровню независимости.

Степень достоверности и апробация результатов

Достоверность научных выводов и положений основана на достаточном по количеству клиническом материале, современных методах исследования и статистической обработке данных. Полученные результаты исследования проанализированы с помощью традиционных методов описательной статистики с использованием вариационного, регрессионного, дисперсионного, системного многофакторного анализа с позиции доказательной медицины.

Соответствие специальности и связь темы диссертации с планом основных научно-исследовательских работ университета

Диссертационное исследование соответствует научной специальности 3.1.33 – восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия. Работа выполнена в рамках комплексной научной темы кафедры медицинской реабилитации, спортивной медицины, физиотерапии и курортологии ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России «Комплексное исследование эффективности применения

современных технологий медицинской реабилитации в клинической практике». Номер государственной регистрации темы – 01201458500.

Тема диссертации утверждена на заседании Ученого Совета ИПО ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России «18» декабря 2017 года, протокол №5.

Внедрение результатов работы

Результаты диссертационной работы применяются в лечебной деятельности Клиник ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России (г. Самара). Выводы и практические рекомендации из диссертации используются в образовательном процессе кафедры медицинской реабилитации, спортивной медицины, физиотерапии и курортологии СамГМУ.

Степень достоверности и апробация результатов

Степень достоверности результатов исследования обусловлена достаточным количеством материала исследования (60 пациентов), проведением проспективного контролируемого сравнительного рандомизированного исследования, а также применением достаточного количества объективных методов исследования, обеспечивающих корректность, воспроизводимость и достоверность полученных результатов, статистической обработкой полученных результатов исследования.

Основные положения диссертационной работы доложены и обсуждены на: практической конференции с международным участием «Аспирантские чтения - 2017», «Аспирантские чтения – 2018», «Аспирантские чтения – 2019» (г. Самара); научно – практической конференции «Лечебная физическая культура: достижения и перспективы развития» Москва, 2017 г.; всероссийской научной конференции студентов и молодых ученых с международным участием «Вопросы теоретической и практической медицины», г. Уфа, 2018 г.; V международной конференции «Нейрокомпьютерный интерфейс: наука и практика. Самара 2018»; межрегиональная научно-практическая конференция по теме: «Диагностика

и лечение в травматологии, ортопедии и реабилитации: взаимосвязь классических и новых технологий», Самара 2019 г.; V И VI Пироговский форум травматологов-ортопедов, Москва 2020, 2021 гг.

Апробация диссертации проведена на заседании совместного заседания коллективов кафедры медицинской реабилитации, спортивной медицины, физиотерапии и курортологии, кафедры травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии имени академика РАН А.Ф. Краснова, травматологии, ортопедии и поликлинической хирургии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации 30 сентября 2021 года (протокол № 2).

Личный вклад автора

Диссертант лично выполнил литературный и патентный поиск, разработал дизайн исследования, сформулировал цель и задачи исследования. На основе метода рандомизации были сформированы две группы исследования, проведены клинические исследования и статистическая обработка данных, интерпретированы результаты, сформулированы выводы и практические рекомендации, оформлена работа.

Структура и объем диссертации

Работа изложена на 130 страницах машинописного текста и состоит из введения, четырех глав, включающих обзор литературы, описание объекта и методов исследования, результаты собственных наблюдений, заключения, содержащего выводы и практические рекомендации, списка литературы, насчитывающего 267 источников (148 отечественных, 119 зарубежных). Диссертация иллюстрирована 27 таблицам и 9 рисунками.

Публикации

По теме диссертации опубликованы 9 печатных работ, из которых 4 статьи в рецензируемых научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве образования и науки Российской Федерации.

1.1. Анатомо-функциональные особенности коленного сустава

Коленный сустав является самым большим синовиальным суставом и содержит самую большую сесамовидную кость - надколенник. Синовиальные суставы представляют собой сложную биомеханическую систему, включающую в себя костную основу, покрытую слоями волокнистого и гиалинового хряща, связки, герметичную суставную сумку, заполненную синовиальной жидкостью, играющей роль смазки. Особые свойства синовиальной жидкости и гиалинового хряща, их постоянная регенерация и адаптация обеспечивают высокую износостойчивость суставов при значительных нагрузках, превышающих во много раз вес человеческого тела при низких коэффициентах трения (Хейфец, Е.А., 2015).

Коленный сустав является сложным и состоит из трех сочленений: между внутренним и наружным мыщелками бедра и суставной площадкой большеберцовой кости, между надколенником и бедренной костью. Малоберцовая кость в образовании сустава участия не принимает. Суставные поверхности костей, за исключением мест прикрепления связок, покрыты гиалиновым хрящом (Hombach-Klonisch, T. Klonisch, J., Peeler Manning, B.T., 2019.).

Внутри сустава проходят передняя и задняя крестообразные связки, которые препятствуют смещению голени в сагиттальной плоскости. Они расположены интракапсулярно, частично покрыты синовиальной оболочкой и прикрепляются в межмышцелковом углублении бедренной кости. Передняя крестообразная связка предотвращает смещение большеберцовой кости кпереди, чрезмерную смещаемость кнаружи при сгибании и разгибании и контролирует ротацию большеберцовой кости. Заднюю крестообразную

связку рассматривают как первичный статический противоротационный стабилизатор колена. При ее разрыве может возникнуть передне-задняя и внутренне-наружная нестабильность сустава. Задняя крестообразная связка и медиальный мыщелок бедра соединены с латеральным мениском посредством связки *lig. meniscofemorale*. Боковые связки препятствуют подвижности голени во фронтальной плоскости. Внутренняя боковая связка широкая и плоская, прикрепляется к внутренним мыщелкам бедренной и большеберцовой костей, крепко фиксирована как к капсуле, так и к медиальному мениску. В норме она скользит вперед при разгибании и назад при сгибании, ее натяжение максимально в положении разгибания. Функция этой связки заключается в ограничении переднего смещения большеберцовой кости, а также ограничении ротации и отведения. Наружная боковая связка является наружным статическим стабилизатором. Эта тяжеобразная связка натянута между наружным надмыщелком бедра и головкой малоберцовой кости, идет вне капсулы и не фиксирована к наружному мениску. *Lig. obliquum* и *lig. popliteum arcuatum* укрепляют капсулу сустава сзади (Flandry F., 2011)

Полость сустава увеличивается за счет того, что синовиальная оболочка образует завороты. Надколенниковая синовиальная сумка (заворот) больше выдается с медиальной стороны и легко растягивается жидкостью. Сзади, в подколенной ямке, синовиальная полость сдавлена в большей степени. Ее контур разбивается сухожилиями на изогнутые карманы, наибольшими из которых являются полуперепончатая, латеральная и медиальная икроножные сумки, а также подколенная сумка. Все они соединяются с основной полостью коленного сустава. Существуют также и не соединяющиеся сумки, клинически наиболее важными из которых являются препателлярная сумка, поверхностная и глубокая инфрапателлярные сумки, гусиная сумка (*bursa anserina*) (Peeler Manning, B.T., 2016).

Стабильность коленного сустава зависит от коллатеральных и крестообразных связок, капсулы, собственной связки надколенника и хорошего мышечного тонуса. Сухожилие четырехглавой мышцы бедра, являющееся первичным динамическим стабилизатором коленного сустава, состоит из сочетания сухожилий медиальной широкой, латеральной широкой, промежуточной и прямой мышц бедра. Оно охватывает надколенник, продолжаясь в дистальном направлении в виде сухожилия надколенника и прикрепляется к бугристости большеберцовой кости. Основными сгибателями голени являются полуперепончатая и полусухожильная с медиальной стороны и двуглавая с латеральной. Дополнительными сгибателями являются грациозная, портняжная и медиальная часть икроножной с внутренней стороны, а также подколенная и латеральная часть икроножной с наружной стороны (Flandry F, 2011)

Анатомо-функциональные характеристики коленного сустава обеспечивают значительный объем движений, который реализуется в сгибании, разгибании, внутренней и наружной ротации, отведении и приведении. При полном разгибании сустава ротационные движения в суставе отсутствуют ввиду сильного натяжения связочного аппарата, формирующего замковый механизм. При сгибании до угла, превышающего 20° , поддерживающие связки расслабляются, допуская некоторую ротацию по оси. При угле сгибания в коленном суставе 90° расслабление связок максимальное, допускающее ротацию 40° . В согнутом состоянии большеберцовая кость может совершать ротационные движения на бедренной кости, 40 градусов наружу и 30 градусов внутрь. Латеральная группа мышц подколенной ямки и мышца, напрягающая широкую фасцию бедра, вращают голень наружу, а медиальная группа и подколенная мышца – внутрь. Ввиду этого, коленный сустав характеризуется как блоковидный сустав с вращательным компонентом и может относиться к вращательно-блоковидным суставам. (Hombach-Klonisch, T. Klonisch, J. Peeler Manning, В.Т., 2019).

Иннервация коленного сустава осуществляется ветвями седалищного и бедренного нервов. От седалищного нерва отходит медиальный подколенный нерв, который проходит подколенную ямку и далее идет между медиальной и латеральной головками икроножной мышцы. Он отдает несколько мышечных ветвей, суставные ветви и икроножный кожный нерв. Латеральный подколенный нерв идет над латеральной головкой икроножной мышцы, от него отходит одноименная ветвь, которая в свою очередь образует глубокий длинный малоберцовый нерв и длинный малоберцовый поверхностный нерв. Подкожный нерв, который является задней ветвью бедренного нерва, иннервирует медиальную поверхность коленного сустава (Хейфец, Е.А., 2015, Hombach-Klonisch, T. Klonisch, J. Peeler Manning, B.T.).

Кровоснабжение коленного сустава имеет свои особенности и состоит из двух связанных между собой кровеносных систем. Внешняя система состоит из нисходящей коленной ветви поверхностной бедренной артерии, возвратной ветви передней большеберцовой и нисходящей ветви латеральной бедренной огибающей артерии. Внутренняя система сформирована из суставной, мышечной и пяти коленных ветвей: верхней медиальной, верхней латеральной, средней, нижней медиальной и нижней латеральной коленными артериями. Средняя, начинаясь от подколенной артерии, проходя через заднюю косую связку, обеспечивает кровоснабжение крестообразных связок и ткани межмышцелковой вырезки бедренной кости. Верхняя медиальная и верхняя латеральные артерии огибают дистальный метаэпифиз бедренной кости немного выше мышцелков. Нижняя медиальная артерия проходит дистальнее суставной полости. Нижняя латеральная идет вдоль линии сустава, прилегая к латеральному мениску. Все артерии коленного сустава между собой имеют анастомозы. Выделяют верхнелатеральный, нижнелатеральные, верхнемедиальный и нижнемедиальные анастомозы. Также верхняя латеральная артерия имеет анастомоз с нижней медиальной, а верхняя медиальная с нижней латеральной. Кровоснабжение надколенника осуществляется в основном за

счет верхней медиальной артерии коленного сустава, нижней медиальной артерии коленного сустава, за счет ветвей наружной мышечно-суставной артерии и передней большеберцовой возвратной артерии. С медиальной стороны надколенника находятся две артерии, непосредственно к нижнему полюсу подходит передняя большеберцовая возвратная артерия, а на долю латеральной стороны и верхнего полюса приходятся только мелкие ветви наружной мышечно-суставной артерии. Учитывая такие особенности кровоснабжения, при переломах надколенника ближе к верхнему полюсу возможны асептические некрозы (Хейфец, Е.А., 2015).

Важная роль в кровоснабжении и трофике внутрисуставных структур коленного сустава отводится субхондральной кости. Относительно других участков трубчатой кости субхондральный отдел характеризуется очень развитой сосудистой сетью, что предполагает высокие метаболические особенности (Бородин, Ю.И., 2008).

Обеспечение трофики субхондральной кости, суставного хряща осуществляется через густую субхондральную сосудистую сеть, расположенную в непосредственной близости от ростовой пластинки хряща, и систему микроканалцев, пронизывающих базальные отделы зоны роста хряща. Это позволяет в значительной мере обеспечить потребности суставного хряща в глюкозе, кислороде и воды

В зоне субхондральной кости наблюдается более высокие скорости кровообращения, которые обусловлены высокими трофическими и энергетическими потребностями (Назаров, Е.А., 2000). Особенностью кровоснабжения субхондральной кости является отсутствие резервных коллатеральных путей, что создает повышенные риски развития ишемии субхондральных отделов и ростовой пластинки суставного хряща (, М.У., 2008) уменьшение кровотока в субхондральной кости, изменения в ее микроциркуляторном русле вызванные венозным застоем или спазмом различного генеза может служить причиной нарушения трофики суставного хряща и внутрисуставных структур, негативно отразиться на репаративных

процессах в тканях сустава (Богатова, Н.П., 2011). Региональные расстройства микроциркуляции, проявляющиеся ограничением оттока тканевой жидкости вследствие блокады венул и канальцев кости субхондральной зоны, приводят к стойкому повышению ее интрамедуллярного давления и, как следствие, формированию болевого синдрома.

1.2. Современные подходы в реабилитации пациентов после артроскопических малоинвазивных операций на коленном суставе

Реабилитация пациентов после артроскопических вмешательств на коленном суставе является важным этапом, логически завершающим весь цикл лечения. В связи с различными целями лечебных мероприятий выделяют три периода послеоперационной реабилитации: ранний послеоперационный период, поздний послеоперационный период и завершающий этап реабилитации (продолжение позднего послеоперационного периода).

Артроскопия – хирургическая манипуляция, включающая визуальный осмотр внутренней части сустава с помощью артроскопа для диагностики и/или лечения различных состояний или повреждений, восстановления или удаления поврежденной или пораженной ткани или кости (Асташкин, П.С., Гаркави А.В., 2016, М., Keller, К., 2012). Благодаря меньшей инвазивности по сравнению с открытыми методиками оперативных вмешательств, а также возможности прямой визуализации повреждений суставов, артроскопические методики широко применяются для диагностики и лечения заболеваний и травм суставного аппарата со второй половины XX века (Keller, К, 2012). Начиная с первых артроскопических вмешательств, артроскопия коленного сустава стала одной из наиболее частых областей применения метода (Намоконов, Е.В, 2014, Kham, М., 2015). Несмотря на развитие неинвазивных методов визуализации коленных суставов, в особенности магнитной

резонансной томографии, диагностическая артроскопия остается более чувствительным и специфичным методом, что обуславливает ее применение в сложных дифференциально-диагностических случаях (Асташкин, П.С., Гаркави А.В, 2016).

Артроскопия, как лечебная процедура, впервые была описана для лечения остеоартрита коленного сустава Берманом и соавт. в 1934 году. За последние несколько десятилетий артроскопическое лечение коленного сустава стало широко распространенной ортопедической процедурой. С развитием артроскопического оборудования и углубленным пониманием патофизиологии остеоартрита в 1970-х годах преимущества малоинвазивных артроскопических методов стали очевидными. Роль артроскопии в лечении остеоартрита коленного сустава заключается в идентификации и лечении местного поражения при сохранении сустава, что принято большинством авторов (Р.А. Замальдинов, Е.А. Лобашов, 2016).

Внедрение артроскопии значительно снизило травматичность вмешательства. Малоинвазивные доступы через прокол кожи уменьшают болевой синдром. Повреждения капсулы в виде проколов, в отличие от открытых операций, позволяют с первых дней после операции начать активную реабилитацию, восстановление движений в коленном суставе и опороспособности конечности в целом (Nagino, T., 2014).

К основным артроскопическим оперативным вмешательствам на коленном суставе относятся менискэктомии, реконструктивные операции на менисках, крестообразных связках, внутрисуставном хряще, артроскопический лаваж и дебридмент суставной полости. Эффективность артроскопического лечения дегенеративных (нетравматических) повреждений менисков также является одним из спорных вопросов современной ортопедии (О. Врабие, А.Ю. Черкасов, 2015.). Несмотря на то, что артроскопические операции не рекомендуются в качестве метода терапии первой линии при дегенеративных повреждениях менисков, показанием к их применению при данной нозологии остается неэффективность

консервативной терапии (Н. Н. Корнилов С.П. Миронов, М.Б. Цыкунов, Т.В. Буйлова, 2017). Кроме того, важными показаниями к применению артроскопических методов лечения являются травматические повреждения внутрисуставного аппарата коленного сустава, включая повреждения менисков, повреждения и разрывы крестообразных связок. Основной категорией пациентов, которым показаны артроскопические вмешательства на коленном суставе, становятся молодые физически активные пациенты.

Ввиду широкого распространения практики выполнения артроскопии коленного сустава возникает необходимость развития методов реабилитации для обеспечения оптимальных послеоперационных результатов.

Целью реабилитации пациентов при повреждении капсульно – связочных структур коленного сустава по МКФ (Международной классификации функционирования, 2003) является восстановление:

- функции оперированного сегмента (на уровне повреждения, по МКФ);
- возможности самообслуживания (на уровне активности, по МКФ);
- социальной и профессиональной активности, улучшение качества жизни (на уровне участия, по МКФ).

Методика раннего послеоперационного периода (иммобилизации) выстраивается с учетом характера оперативного вмешательства. Задачами реабилитации на данном этапе является обеспечение условий для сохранения функции поврежденной конечности и максимально возможной двигательной активности пациента. Для этого проводятся реабилитационные мероприятия направленные на активизацию общего и местного кровотока, сохранение подвижности в суставах свободных от иммобилизации, поддержание тонуса мышц оперированной конечности. Основными средствами являются общеразвивающие упражнения для контралатеральной конечности, динамические упражнения для свободных от иммобилизации суставов ипсилатеральной конечности, выполняемые в облегченных условиях,

изометрические напряжения отдельных мышц (мышечных групп) различной интенсивности и длительности, обучение пользованию ортезами и ходьбе при помощи костылей. В этот период применяют методы светотерапии, применяя инфракрасное и ультрафиолетовое излучения паравертебральных зон позвоночника и симметричной здоровой нижней конечности субэритемными и эритемными биодозами (с 2–3 биодоз со следующим повышением экспозиции). Для снятия болевого синдрома после травм применяют дидинамотерапию. Также травмированным показаны: электрофорез с новокаином и другими обезболивающими лекарствами, магнитотерапия.

После прекращения иммобилизации начинается поздний послеоперационный период, целью которого является восстановление подвижности коленного сустава одновременно с укреплением его активных стабилизаторов.

Во втором, позднем послеоперационном периоде средствами реализации являются:

1. динамические упражнения с самопомощью;
2. упражнения на расслабление;
3. активно – пассивные упражнения;
4. дозированные изометрические мышечные сокращения;
5. поструральные упражнения (лечение положением);
6. механотерапия;
7. гидрокинезотерапия;
8. массаж.

Используют аппаратные способы, которые способны вызвать тепло в тканях бесконтактным методом: индуктотермия, инфракрасное излучение, микроволновая терапия, парафиновые и озокеритовые аппликации. При уменьшении боли подключают способы ультразвуковой и лазерной терапии паравертебральной зоны и области коленного сустава.

Целью завершающего этапа реабилитации (продолжение позднего послеоперационного периода) является восстановление полной амплитуды движений в суставах, укрепление отдельных (ослабленных) мышечных групп, восстановление привычных двигательных стереотипов или формирование новых двигательных навыков (при сохраняющемся функциональном дефекте), тренировка выносливости. На данном этапе используются практически все средства реабилитации в зависимости от степени выраженности функциональных изменений.

На различных этапах реабилитации после артроскопических вмешательств на коленном суставе используется большое количество различных методик, включая различные программы лечебной физкультуры (ЛФК), массаж, мануальную терапию, аппараты для продолжительной пассивной мобилизации коленного сустава, аппараты для механотерапии, тьюторы и ортезы для фиксации и ограничения амплитуды движений в коленном суставе, тренажеры для тренировки с биологической обратной связью (БОС), различные физиотерапевтические методики, применяются медикаментозные препараты.

Высокая эффективность ранней активной лечебной физкультуры в реабилитационном периоде отмечена рядом отечественных и зарубежных авторов, но методические подходы к ее практическому содержанию весьма различаются (Н. Н. Корнилов, 2016). Некоторые из авторов считают основной задачей лечебной физкультуры восстановление утраченных двигательных стереотипов, обучение пациентов стандартным комплексам упражнений, направленных на увеличение силы мышц и повышение их выносливости, улучшение координации движений. При этом интенсивность занятий постепенно увеличивается с целью подготовки пациента к повседневной трудовой и бытовой деятельности (В.А.Хабаров, 2014). Другие авторы подчеркивают важность ранних активных, и непрерывных пассивных движений, а также сочетания статических и динамических упражнений

(Тицкая, И.И., 2015). При этом считают активные и пассивные движения одинаково эффективными в раннем послеоперационном периоде, особенно в течение первых 30 дней после операции. Ряд авторов подчеркивают важность восстановления функции (силы) мышц конечности и рекомендуют проводить занятия в водной среде. По их мнению, упражнения в воде более эффективны для увеличения силы мышц и диапазона пассивных движений, способствуют купированию явлений синовита.

Кинезотерапия принадлежит ведущая роль в реабилитации пациентов с двигательными нарушениями после оперативных вмешательств на коленном суставе. Роль кинезотерапии заключается как в коррекции частных нарушениях моторики, так и в уменьшении неблагоприятных последствий гиподинамии в целом. Механизмы лечебного действия физических упражнений связаны с многообразием сложных психических, физиологических и биохимических процессов, протекающих в организме при занятиях лечебной физкультурой.

Дозированные мышечные нагрузки обладают общетонизирующим воздействием, поскольку двигательная зона коры больших полушарий головного мозга, посылая импульсы двигательному аппарату, одновременно возбуждает и центры вегетативной нервной системы, что приводит к активизации деятельности надпочечников и других желез внутренней секреции, стимуляции сердечно-сосудистой и дыхательной систем, повышению обмена веществ. В мышцах принимающих участие в движениях улучшаются трофические процессы и процессы регенерации. Нормализуются также процессы ремоделирования костной ткани, восстанавливаются функции сухожильно-связочного аппарата. Влияние кинезотерапии на психику характеризуется повышением настроения и отвлечением мыслей от болезни. Основными формами кинезотерапии являются лечебная гимнастика и упражнения, выполняемые с использованием различных снарядов и тренажеров.

Массаж улучшает крово- и лимфообращение, способствует активизации окислительно - восстановительных процессов в мышцах смежных сегментов конечности, самом коленном суставе и параартикулярных тканях, повышению возбудимости, сократимости и эластичности нервно-мышечного аппарата. Массаж рекомендуют проводить послойно. Последовательно прорабатывают кожу, подкожную жировую клетчатку, мышечную фасцию и сами мышцы. Преимущественно используют приемы растяжения и «скручивания». При оперативных вмешательствах на коленном суставе в процессе массажа особое внимание уделяется стимуляции мышц сгибателей бедра и голени и расслаблению четырехглавой мышцы бедра. Высокая эффективность массажных процедур для восстановления функции коленного сустава в послеоперационном периоде отмечена рядом отечественных и зарубежных авторов (Д.Б. Тулебаева, Ю.Х. Зуби, 2015).

Мануальную терапию применяют в постиммобилизационном периоде. Данную технику рекомендуют начинать с коррекции краниосакрального механизма и вертебральных нарушений. Непосредственно на коленном суставе проводят ритмическую тракционную мобилизацию и мобилизацию в ротации, мобилизацию надколенника, мобилизацию коленного сустава в переднезаднем направлении, а так же тракционную мобилизацию коленного сустава в сгибании, постизометрическую и постреципрокную релаксацию мышц бедра и голени. В процессе мануальной терапии необходимо избегать грубой ручной редрессации контрактур ввиду опасности околоуставных переломов.

Ортопедические методы лечения используются как во время иммобилизации, так и в постиммобилизационном периоде. Для сокращения периода иммобилизации предложены различные шарнирно-дистракционные устройства, позволяющие сочетать разгрузку коленного сустава с ранними активными и пассивными движениями. В постиммобилизационном периоде ряд авторов рекомендуют использовать вытяжение на специальных шинах с

использованием возрастающих грузов и последующей временной фиксацией в положении достигнутой коррекции.

Для механотерапии разработаны различные конструкции маятниковых и блоковых аппаратов. Маятниковые аппараты предназначены для восстановления подвижности и увеличения объема движений в суставе, блоковые аппараты - для дозированного укрепления мышц конечности. Предложены также автоматизированные устройства, оснащенные электроприводом, позволяющие осуществлять непрерывные пассивные движения в суставе по замкнутому циклу.

Перспективным считается использование в реабилитационном комплексе метода биологической обратной связи (БОС). Сущность метода заключается в передаче пациенту с помощью сигналов внешней обратной связи (световой, звуковой, тактильной) информации о правильности выполнения упражнения. Больной, получая информацию БОС об изменении функции конечности, обучается самостоятельно контролировать сократительную функцию мышц конечности и управлять ей. Этот метод функционального лечения основан на целенаправленной мобилизации резервов организма и имеет широкий диапазон применения. Метод ЭМГ-БОС позволяет активно дестабилизировать малоподатливые патологические состояния и стереотипы путем переобучения функции мозга и постепенной коррекции двигательных расстройств. Лечебный эффект достигается систематической тренировкой, благодаря которой происходит функциональная реорганизация новых нервных связей и формирование устойчивого состояния, близкого к норме.

УВЧ способствует скорейшему рассасыванию отека, предупреждает развитие микрофлоры в области послеоперационной раны, уменьшает болевой синдром. (Абрикосов И.А., Бецкий О, 2014)

Ультразвук оказывает обезболивающее, противовоспалительное и заживляющее свойство, улучшает трофику тканей, стимулирует обменные процессы.

Магнитотерапия - метод щадящего воздействия, улучшающий микроциркуляцию тканей, оказывает менее выраженное анальгезирующее и противовоспалительное действие, чем ультразвук, но имеет меньшее число противопоказаний к применению.

При болевом синдроме рекомендуют электрофорез с новокаином и адреналином, тримекаином с добавлением димексида, ультразвук с трилоном Б, лидазой, гидрокортизоном, фонофорез гидрокортизона, магнитотерапию, низкоинтенсивное лазерное излучение, магнитно-импульсную лазеротерапию.

Для профилактики послеоперационного отека и реактивных изменений в суставе, снятия болевого синдрома проводят локальную гипотермию в течение 3-5 суток, а при выраженных реактивных проявлениях в суставе ее продолжительность может быть увеличена до 6-7 дней.

Для улучшения трофики суставных структур и парартикулярных тканей назначают электрофорез с йодистым калием, лидазой, трилоном Б.

Озокерит и парафиновые аппликации рекомендуют назначать не ранее чем спустя 25 —30 дней после снятия иммобилизации до 15 процедур на курс. Более раннее назначение тепловых процедур может привести к частичной резорбции неокрепшей костной мозоли.

Для стимуляции мышц конечности назначают ритмическую гальванизацию, диадинамические токи. Особое значение при этом имеет электромиостимуляция мышц сгибателей и разгибателей бедра и голени.

Рефлексотерапия успешно применяется для купирования болевого синдрома в раннем послеоперационном периоде и при проведении интенсивной кинезо- и механотерапии. Используются методики корпоральной и аурикулярной иглорефлексотерапии, а также электропунктура биологически активных точек. Использование иглотерапии обеспечивает быстрое купирование болевого синдрома, значительное сокращение расхода анальгетиков.

Психотерапия как система лечебного воздействия на психику, а через нее - на весь организм пациента занимает важное место в реабилитации пациентов с повреждениями коленного сустава. Необходимость вмешательства психотерапевта обусловлена значительным числом психологических проблем, эмоциональных расстройств и других психопатологических нарушений, возникающих у пациентов в связи с двигательными нарушениями из-за резкого ограничения активности и свободы передвижения, болей, изменений в семейных отношениях и профессиональной деятельности.

Трудотерапия с элементами профориентации имеет своей целью восстановление нарушенной функции конечности, повышение жизненного тонуса пациента, его трудоспособности и физической выносливости, подготовку пострадавшего к профессиональной деятельности в условиях, близких к производственным. При необходимости в процессе трудотерапии помогают получить новую профессию. Главным методическим принципом трудотерапии является сочетание дифференциально-восстановительной трудовой терапии с динамическим наблюдением за состоянием пострадавшего.

Социальная адаптация предусматривает обучение пациентов приемам пользования ортопедическими приспособлениями (тростью, ортезами и др.), навыкам бытового самообслуживания в измененных условиях при невозможности полного восстановления функции коленного сустава. Важная роль в этом процессе отводится членам семьи пациента.

Помимо классической трактовки содержания реабилитационных мероприятий послеоперационного периода в научной литературе описан ряд новых методов восстановительного лечения, которые мы затруднились классифицировать под выше рассмотренные рубрики. Так, для оптимизации репаративной регенерации внутрисуставных структур, костной ткани и улучшения трофики мышц нижних конечностей на этапе восстановительного лечения предложен метод вибрационной терапии, для чего используются

стационарные и портативные устройства. Вибрация способствует удалению вредных для клетки метаболитов и оказывает влияние на процессы, идущие в самом сократительном веществе мышечной ткани, приводит к достоверному увеличению мышечной силы, вызывает изменения в циркуляторном русле, которые поддерживают кровообращение в поврежденных конечностях на более оптимальном уровне. Воздействие направленной вибрации позволяет усилить кровенасосную функцию мышц на 10% и обладает анальгезирующим действием. Использование вибрационной терапии в комплексной реабилитации пациентов после малоинвазивных операция на коленном суставе, снижает вероятность развития посттравматических артрозов в отдаленном периоде.

В медикаментозной терапии наиболее часто используются ненаркотические анальгетики, местные анестетики и нестероидные противовоспалительные препараты. Для стимуляции репаративных процессов назначают активаторы биоэнергетического метаболизма (АТФ; фосфобион, рибоксин, фосфаден), анти-оксиданты (альфа-токоферол, аевит, аскорбиновую кислоту), витамины группы В и вазоактивные препараты (трентал, пентоксифиллин, курантил, нимодипин, троксевазин, венорутон).

Исходя из данных литературы, до настоящего времени остаются нерешенными многие вопросы послеоперационной реабилитации. Известно, что основной причиной осложнений и неудовлетворительных исходов лечения повреждений являются нарушения регионарной гемодинамики, которые всегда сопровождают механическую травму. Регионарная сосудистая недостаточность обусловлена местными изменениями тканей в области травмы и общей реакцией организма. Нарушение регионарной гемодинамики проявляется генерализованным или сегментарным ангиоспазмом, часто переходящим в тромбоз, а также экстравазальным сдавлением сосудов и травматизацией сосудистой стенки. Обнаруживаются и так называемые опосредованные реакции - при травмах левой нижней конечности нарушается регионарная гемодинамика правой конечности и

наоборот. Поэтому поиск средств и способов улучшения регионарной гемодинамики травмированной конечности приобретает особо важное значение.

1.3. Клинические аспекты применения волнового биомеханического массажа и гравитационной терапии в реабилитации пациентов после малоинвазивных операция на коленном суставе

Одной из динамично развивающихся технологий восстановительного лечения является гравитационная терапия. Действующим лечебным физическим фактором ее является повышенная сила тяжести, которая возникает при вращении на специальной электроцентрифуге короткого радиуса действия с вектором центробежных сил краниокаудального направления. Первые научные сведения экспериментального и клинического характера, указывающие на положительное влияние повышенной гравитации на макро- и микродинамику, остеорепаративные процессы при заболеваниях и травмах опорно-двигательной системы появились в середине 90-х годов прошлого столетия (А.В. Яшков, А.Н. Махова, 1996; Яшков А.В., 1998). Последующие экспериментальные морфологические исследования подтвердили благоприятное воздействие гравитационной терапии на регенерацию суставного хряща коленного сустава, мышечной ткани (Котельников Г.П. , Яшков А.В., 2000). В настоящее время данная медицинская технология, разработанная в Самарском государственном медицинском университете и имеющая регистрационное удостоверение, эффективно используется при различных заболеваниях и травмах как монотерапия, так и в комбинации с другими лечебными физическими факторами – магнитотерапией, электролечением (П.А. Попов, 2010).

С позиции физического воздействия повышенную гравитацию рассматривают как силу, показывающую увеличение веса тела при ускорении по сравнению с земной гравитацией. Ее обозначают в кратностях

земной силы тяжести. Для определения направления центробежной силы учитывают прохождение ее оси через центр - масс тела человека. Действие гравитационной силы в направлении «голова-таз» определяют как положительную перегрузку (+Gz), соответственно в противоположном направлении - как отрицательную перегрузку (-Gz). Кроме того, выделяют поперечные перегрузки в направлении «грудь-спина» и «спина- грудь» (+Gx и -Gx).

Повышенная гравитация вызывает общие и специфические местные реакции организма. Характер ответных местных реакций обусловлен наличием 100% гравитационного градиента перегрузок на центрифуге короткого радиуса действия и свойствами органов и тканей, обладающих неодинаковой вязкостью и эластичностью. Наличие в организме человека большого количества жидкости, протекающей по эластическим сосудам, обуславливает значительную роль гидростатического фактора при действии центробежных сил. В результате возникающие системные изменения в макро- и микрогемодинамике проявляются разнообразием физиологических сдвигов и адаптационных реакций. Проведенные исследования позволили выделить три основных вида эффекта гравитационной терапии: первичные эффекты, вторичные и эффекты последствия (Г.П. Котельников, А.В. Яшков, 2005).

К первичным эффектам, определяющим специфику лечебного физического фактора, следует отнести:

- перераспределение крови, жидких сред организма;
- увеличение нагрузки весом на скелет и внутренние структуры организма;
- повышение гидростатического давления;
- стимуляция барорецепторов;
- изменение функционального состояния механорецепторов и гравирецепторов;

Вторичные эффекты направлены на адаптацию и компенсацию возникших изменений в организме путем изменения функционального состояния различных систем организма:

- сердечно-сосудистой и системы крови;
- опорно-двигательной;
- дыхательной;
- вегетативной нервной;
- центральной нервной.

К эффектам последствия относятся:

- улучшение микроциркуляции за счет увеличения количества функционирующих капилляров и формирования новых в зоне регенарата;
- спазмолитическое действие;
- гипотензивное действие;
- усиление трофического обеспечения тканей;
- оптимизация репаративной регенерации тканей опорно-двигательной системы (костной, хрящевой, мышечной);
- совершенствование местных регуляторных механизмов адаптации.

Наряду с общим системным влиянием на сердечно-сосудистую систему в условиях действия повышенной гравитации существенно изменяется регионарное кровообращение в сосудах нижних конечностей. Сочетанное воздействие повышенной гравитации и дозированной мышечной работы нижних конечностей в процессе процедуры создают условия при которых активизируется кровоснабжение, улучшается микроциркуляция и функция нервномышечного аппарата, репаративная регенерации в поврежденных тканях.

Малоинвазивные оперативные вмешательства, несмотря на их малотравматичность, в ряде случаев сопровождаются определенной негативной симптоматикой в виде нарушения локального кровотока,

микроциркуляции в зоне оперированного коленного сустава. В результате страдает трофика тканей и репаративные процессы в них. Установленные положительные изменения со стороны кровообращения, вызванные гравитационной терапией, способны оказать корригирующее влияние на исходно нарушенные процессы макро- и микроциркуляции. Следует отметить, что под влиянием гравитационного фактора улучшается регионарное кровообращение и микроциркуляция, как в мягких тканях конечности, так и непосредственно в костной ткани, в том числе и субхондральной зоне коленного сустава, которая играет важную роль в обменных процессах, репаративной регенерации суставного хряща и внутрисуставных структур. Это обосновывает целесообразность ее применения у пациентов в раннем послеоперационном периоде после артроскопических операций.

Другим эффективным механическим фактором, влияющим на циркуляцию венозного и лимфатического сосудистого русла является аппаратная волновая биомеханотерапия или волновой массаж. Данная технология реализуется с помощью аппаратного комплекса "БИОМ-ВОЛНА", являющегося медицинским изделием. Наличие регистрационного удостоверения позволяет использовать его в медицинской практике в комплексной реабилитации пациентов при состояниях, сопровождающихся нарушением кровоснабжения, трофики тканей опорно-двигательной системы и других заболеваниях.

Конструктивные особенности этого медицинского обеспечивает механическое воздействие пульсирующим давлением сжатого воздуха с определенной частотой на тело человека по заданной программе лечения.

Установленный комплекс автоматических массажных программ для каждой анатомической зоны тела позволяет дифференцированно и адекватно корректировать кровоток, активизируя венозный отток и лимфоток, устранять отеки тканей.

Отличительной особенностью позитивного влияния механического волнового массажа комплекса "БИОМ-ВОЛНА" от других аппаратных методов массажа состоит в том, что воздействие происходит в диапазоне частот биомеханического сокращения мышц здорового человека - от 5 до 20 Гц, при этом скорость бегущей волны составляет до 5 м/с, что является адекватным для движения крови и лимфы. При патологических состояниях опорно-двигательной системы это не только способствует устранению локальных гемодинамических нарушений, но и создает оптимальные условия для восстановления нервно-мышечной регуляции. В отличие от жесткой и агрессивной механической вибрации, создается мягкая упруговолновая нагрузка на прилегающие ткани, не вызывающая дополнительного болевого синдрома. Это имеет большое значение при назначении данной технологии после травм, оперативных вмешательств на различных сегментах конечностей, когда имеется выраженный отек, болевой синдром и существенно снижается функциональная активность мышц.

Патогенетическую направленность этого неинвазивного метода связывают с активацией резервных и компенсаторных механизмов одновременно в мышечной и сосудистой системе конечностей. Это обосновывает целесообразность его применения в раннем послеоперационном периоде у пациентов после хирургических вмешательствах на коленном суставе, поскольку этот этап характеризуется снижением двигательной активности и деятельности мышечно-венозной помпы голени, ухудшением обменных процессов. Включение в лечебно-реабилитационный комплекс волнового биомеханического массажа способствует купированию артериального спазма, ускорению венозного возврата и уменьшению депонирования венозной крови, улучшению регионарной гемодинамики.

Таким образом, в настоящее время артроскопические операции на коленном суставе являются широко распространенными и сферы ее

применения расширяются, прежде всего, у пациентов молодого возраста с высоким уровнем физической активности. Хотя послеоперационные осложнения после артроскопии возникают реже, чем при открытом хирургическом вмешательстве, возвращение к прежнему уровню физической активности у пациентов после артроскопии в ряде случаев требует достаточно длительного времени. Кроме того, у части пациентов в послеоперационном периоде сохраняется в течение продолжительного времени болевой синдром, отек сустава, негативно влияющий на функцию оперированной конечности и качество жизни пациентов. В основе патогенеза этих клинических проявлений лежат нарушения регионарного кровообращения и микроциркуляции, что отрицательно сказывается на трофике тканей в оперированном суставе, процессы регенерации и восстановление функции. Современные физиотерапевтические факторы, особенно при комбинированном воздействии, способны позитивно влиять на макро- и микрогемодинамику. В связи с этим, актуальными остаются вопросы совершенствования и разработки адекватных и патогенетически обоснованных лечебно-реабилитационных комплексов, отличающихся более высокой эффективностью.

Исходя из доказанных данных о положительном влиянии гравитационной терапии и волнового биомеханического массажа представляется целесообразным изучение эффективности комбинированного их применения в лечебно-реабилитационном комплексе у пациентов после малоинвазивных хирургических вмешательств на коленном суставе. Комбинация этих лечебных физических факторов, вследствие их взаимопотенцирующего действия на регионарную гемодинамику, микроциркуляцию, может позитивно отразиться на повышении терапевтической эффективности и стойкости полученных результатов.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Дизайн исследования

Работа выполнена на базе Клиник ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России в период с 2015 по 2020 гг.. Исходя из цели и задач работы объектом нашего исследования стали пациенты после малоинвазивных хирургических вмешательств на коленном суставе. В исследовании приняли участие 60 пациентов, из них 32 мужчин и 28 женщин, в возрасте от 18 до 55 лет, средний возраст $35,3 \pm 1,1$ лет.

Проведение клинического исследования одобрено Комитетом по биоэтике при ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России (протокол № 186 от 04 октября 2017 г.). С целью сравнительной оценки эффективности разработанного лечебно-реабилитационного комплекса пациенты были разделены на две клинические группы. Данные группы сформированы по принципу «случай-контроль» без достоверных различий по полу, возрасту.

В первую, контрольную группу вошли 30 пациентов после малоинвазивных вмешательств на коленном суставе с применением стандартной программы медицинской реабилитации.

Вторая, основная группа, представлена 30 пациентами после малоинвазивных вмешательств на коленном суставе, которые проходили лечебно-реабилитационный комплекс, включающий разработанный нами способ, предполагающий дополнение стандартной программы медицинской реабилитации последовательным воздействием волновой биомеханотерапии и гравитационной терапии

На основании многофакторного анализа и статистической обработки в обеих группах пациентов оценены ближайшие и отдаленные результаты лечения.

Критерии включения:

согласие пациента на участие в исследовании, возраст пациента от 18 до 55 лет, наличие у пациента факта проведенного артроскопического оперативного лечения по поводу повреждений и заболеваний менисков, суставного хряща, синовиальной оболочки, жирового тела, наличия свободных тел в суставе, деформирующего артроза 1 – 2 степени.

Критерии невключения:

возраст пациентов старше 55 лет, наличие у пациентов клинически установленных повреждений крестообразных связок, деформирующего артроза 3 – 4 степени, ревматоидного артрита, привычного вывиха надколенника, невропатии нижних конечностей, а также выявленных сопутствующих заболеваний в стадии декомпенсации, острых воспалительных процессов, онкологических заболеваний, туберкулеза и общих противопоказаний для проведения реабилитационных мероприятий.

Критерии исключения:

несоблюдение протокола исследования, выявление нежелательных явлений или осложнений в период прохождения реабилитации, отказ от участия в исследовании.

2.2. Применяемые реабилитационные комплексы в исследуемых группах

Согласно Федеральным клиническим рекомендациям (С.П. Миронов, М.Б. Цыкунов, Т.В. Буйлова), реабилитационная программа состояла из послеоперационного и восстановительного периодов. Реабилитация в послеоперационный период характеризовалась купированием вегетативно-трофических расстройств (отек тканей, гипотрофия мышц, дистрофические изменения), купированием болевого синдрома, коррекцией нарушения общей

и местной микрогемодинамики, гомеостаза и в целом создание условий для регенерации поврежденных анатомических структур сустава.

Методика проведения стандартной программы медицинской реабилитации

Стандартная программа медицинской реабилитации включала в себя:

- режим (щадяще-тренирующий)
- общая диета - стол № 15
- лечебная гимнастика – 10 занятий в зале, ежедневно
- магнитотерапия, применяли переменное магнитной поле, цилиндрические индукторы устанавливали без зазора в область оперированного коленного сустава, поперечно, разноименными полюсами напротив друг друга, ежедневно по стандартной методике. Форма тока синусоидальная, режим непрерывный, магнитная индукция 35 мТл, продолжительность 10 минут, ежедневно, курс 10 процедур.
- СМТ на область 4 –х голов мышц бедра оперированной конечности, накладывали круглые электроды диаметром 5 см, ШРР, ПН100 Гц, 25%, IVРР, ПЧ70 Гц, 50% по 5 мин. каждым видом токов, № 10, ежедневно.
- Медикаментозная терапия (ненаркотические анальгетики, НПВС).

Программа проведения медицинской реабилитации с применением волновой биомеханотерапии и гравитационной терапии

Лечебно-реабилитационный комплекс, предусматривал включение в стандартную программу медицинской реабилитации, разработанного нами способа. Патент 2740424 С1, 14.01.2021 г. (Приложение 2.)

Реализация способа осуществлялась в раннем послеоперационном периоде с 3 дня после малоинвазивного хирургического вмешательства на коленном суставе путем комбинированного последовательного воздействия волновой биомеханотерапии и гравитационной терапии. Сначала пациенту

проводили волновую биомеханотерапию на устройстве «БИОМ-ВОЛНА» (производитель - ООО «БИОМ – ПАРК», г. Самара, регистрационное удостоверение № ФСР 2010/07031 от 10.05.2016 г.). Пневмоманжеты надевали на область бедра и голени оперированной конечности, исключая коленный сустав, процедуру проводили в течении 12-14 минут с частотой вибраций 5-20 Гц, скоростью бегущей волны 0,1-5 м/с, курс лечения №5 (Рисунок 1).



Рисунок 1.Проведение процедуры волновой биомеханотерапии на устройстве «БИОМ-ВОЛНА»

Цель применения волнового биомеханического массажа в начале способа заключалась в устранении постиммобилизационного и посттравматического стаза, отечности, нормализация микроциркуляция в мышцах нижней конечности, профилактике тромбообразования.

Гравитационную терапию проводили сразу после завершения волнового биомеханического массажа (Рисунок 2).

Моделировали уровень перегрузки 1,5-1,7 +Gz на стенде искусственной силы тяжести (ИСТ), с вектором центробежных сил кранио-каудального направления, что приводило к дополнительному притоку крови

к нижним конечностям (производитель - ОАО "Салют", г. Самара, регистрационное удостоверение № ФСР 2011/09960 от 31.01.2011 г.).

Число оборотов составляло 30-35 в минуту, длительность сеанса 10-12 мин. Во время процедуры для адекватной венозной циркуляции пациенты выполняли дозированную мышечную работу (от 10 до 100 Вт) нижними конечностями на установленном тренажере за счет движений в голеностопных суставах. Пациент выполнял движения без осевой нагрузки на нижнюю конечность, что исключало механическое воздействие на внутрисуставные структуры оперированного сустава и предупреждало провоцирование болевого синдрома. Воздействие гравитационной терапии было направлено на создание дополнительного артериального притока крови к нижним конечностям, улучшение микроциркуляции в области метафизарной части бедренной и большеберцовой костей и окружающих их тканях, мышцах, усилению метаболических процессов, устранение локальной ишемии в зоне оперативного вмешательства.

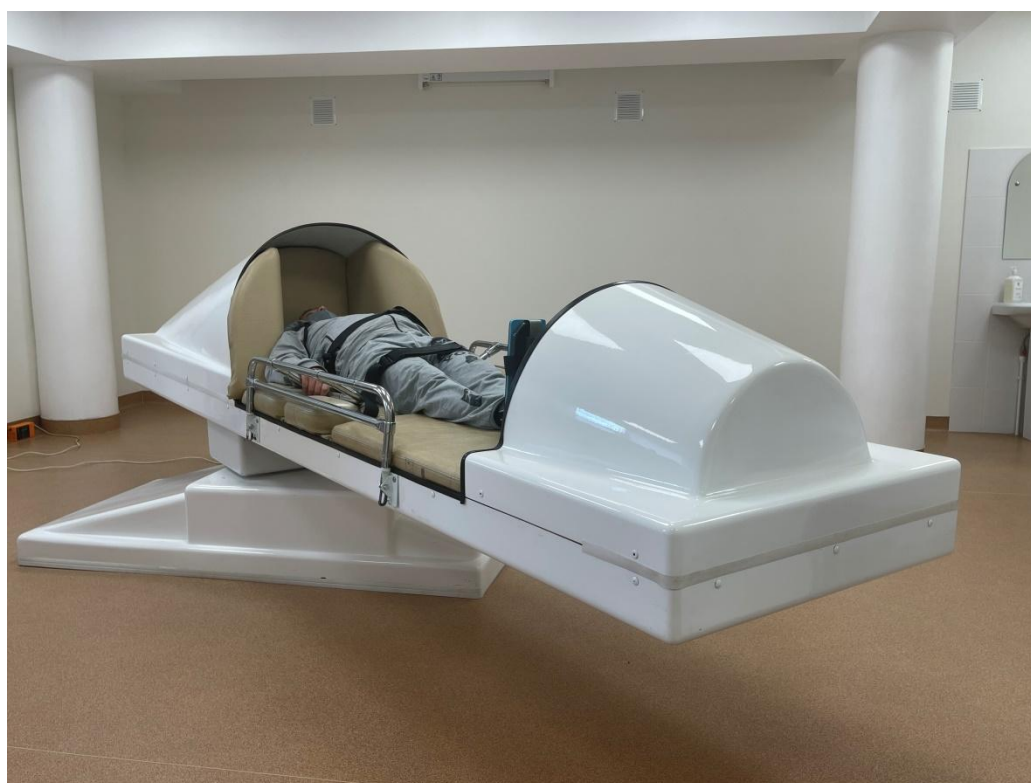


Рисунок 2. Выполнение процедуры гравитационной терапии

После окончания процедуры гравитационной терапии выполняли повторный сеанс волновой биомеханотерапии по методике описанной выше. Назначение повторного сеанса волновой биомеханотерапии было направлено на адаптацию сосудистого тонуса, активизацию нейро-мышечной трофики, улучшение лимфооттока, предупреждение кумулятивных эффектов эффектов гравитационной терапии.

Все это создавало условия для суммации и потенцирования терапевтических эффектов гравитационной терапии и волнового биомеханического массажа у пациентов при проведении ранних реабилитационных мероприятий после малоинвазивных операций на коленном суставе.

2.3. Методы исследования

Для обследования пациентов и оценки функционального состояния конечностей использованы следующие методы:

- Клинические исследования
- Реофазография
- Лазерная доплеровская флоуметрия
- Термометрия
- Электронейромиография
- Оценка качества жизни пациентов на основании анкет и опросников
- Методы статистической обработки результатов исследования

Клиническое обследование

Комплексное обследование пациентов начинали с выяснения и анализа жалоб пациента и анамнеза заболевания. Ведущее жалобы пациентов были боль в суставе, ограничение объема движений, гипотрофия и снижение

тонуса мышц конечности, хромота, отечность. При изучении истории развития заболевания особое внимание уделяли причинам и давности его возникновения, способам применявшегося лечения.

Клинический осмотр пациентов осуществляли по общепринятой схеме обследования ортопедо - травматологических пациентов.

При внешнем осмотре важными характеристиками были положение конечности, гипотрофия мышц, отек параартикулярных тканей, синовит, деформация сустава, искривление оси конечности. Оценивали наличие хромоты, визуальные нарушения цикла шага, биомеханические особенности походки. Измеряли окружность бедра и голени обеих конечностей на симметричных участках в сантиметрах, определяли силу мышц нижних конечностей. Измеряли объем движений в коленных суставах. Выявляли наличие патологической подвижности, посторонних звуков: "хруста", "скрипа", "щелчков" и болей при пальпации и движении. Применяли патогномоничные тесты для диагностики состояния внутрисуставных структур коленного сустава (тесты Байкова, Штейманна, переднего и заднего выдвигающего ящика).

Реовазография

Для оценки состояния регионарного кровообращения пациентов, перенесших малоинвазивные операции на коленном суставе, проводили продольную реовазографию до и после курса лечения с помощью аппарата «РЕО- СПЕКТР» (г. Санкт-Петербург) (рисунок 3.). Регистрацию проводили с симметричных сегментов конечности: бедро, голень.

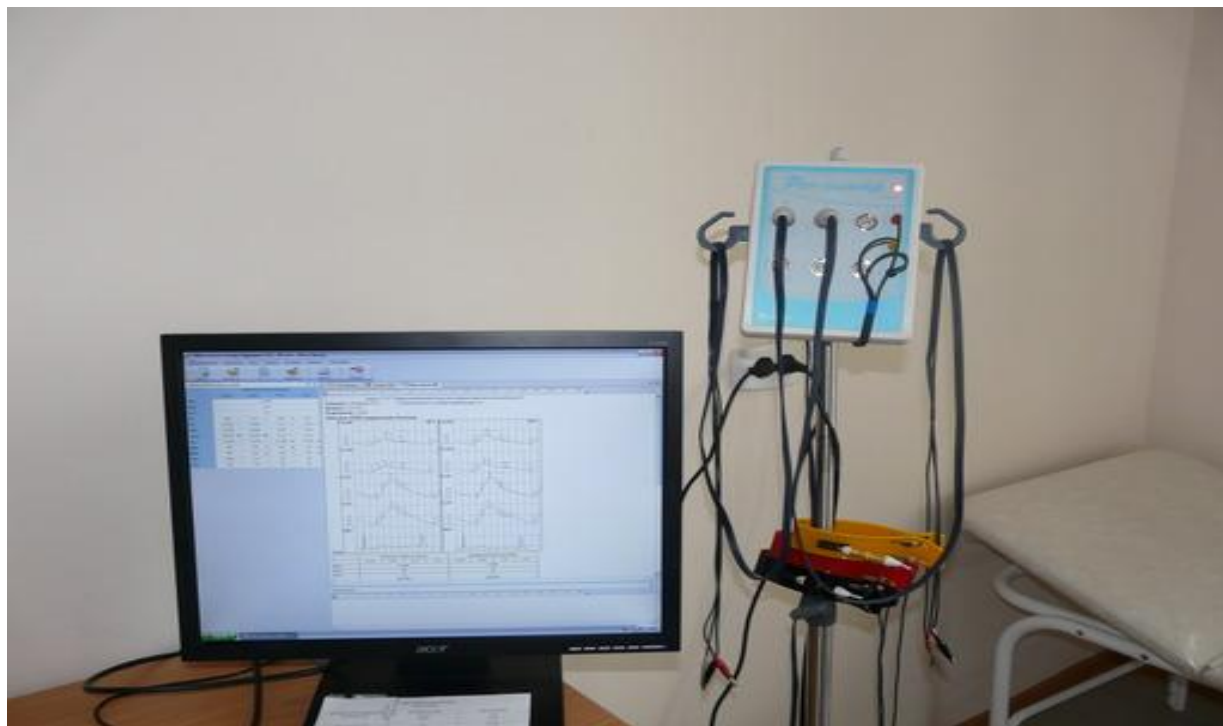


Рисунок 3. Компьютерный реограф аппарата «РЕО- СПЕКТР»

Пациент располагался на кушетке лежа на спине. Кожа нижних конечностей в области наложения датчиков обрабатывалась спиртовым раствором. Ленточные электроды накладывались на области верхней трети бедра, подколенной ямки и нижней трети голени.

Вычисляли следующие основные реографические параметры:

- Реографический индекс – отношение амплитуды систолической волны реограммы к величине калибровочного сигнала. Этот показатель характеризовал величину и скорость систолического притока крови в исследуемую область;
- Амплитудно-частотный показатель (АЧП) – отношение реографического индекса к длительности сердечного цикла в секундах (RR сек) – отражающей величину объемного кровотока в исследуемой области в единицу времени;
- Время максимального систолического кровенаполнения в секундах (α сек).

- Длительность нисходящей части волны в секундах (β сек), характеризующую длительность венозного оттока.

Лазерная доплеровская флоуметрия

С целью оценки эндотелиальной функции лазерная доплеровская флоуметрия (ЛДФ) проводится с помощью аппарата разработанного ООО НПП «ЛАЗМА», г. Москва (Рисунок 4.). В качестве датчика в приборах используется световой зонд, который фиксируется на исследуемой поверхности (кожа в области пальцев кисти). Запись сигнала осуществляется в положении исследуемого сидя, при этом рука находится на уровне сердца.

Комплекс многофункциональный лазерный диагностический «ЛАКК-М» предназначен для комплексного исследования состояния биологической ткани путем одновременного использования ряда неинвазивных методов диагностики. В ходе исследования регистрировали и рассчитывали следующие показатели ЛДФ-сигнала: анализ амплитуды и частоты ритмических составляющих флуксуций (колебания потока эритроцитов) производился на основе использования математического аппарата вейвлет-преобразования. При использовании вейвлет-анализа рассчитывали и анализировали амплитуда и частота ритмических составляющих, таких как: I группа – ритмы, обусловленные секреторной активностью эндотелия (Э); II группа – нейрогенные колебания, возникающие в результате симпатических адренергических влияний на гладкие мышцы в артериолах и метартериолах (Н); III группа – миогенные ритмы, обусловленные собственной внутренней активностью миоцитов по пейсмекерному механизму (М); IV группа – дыхательные ритмы (Д); V группа – кардиальные ритмы (С). Проводили нормирование показателей амплитуды (А) каждого ритма по уровню ЛДФ-сигнала (М) (В.И. Козлов, Г.А. Азизов, О.А. Гурова).



Рисунок 4. Лазерный диагностический комплекс "ЛАКК-М"

Электротермометрия (ЭТМ)

Метод отражает не только уровень кровообращения тканей, но и особенности нейрососудистой регуляции, так как показатель температуры отражает перфузию в большей степени резистивного звена кровообращения, обильно снабженного симпатическими нервами. Термометрия проводилась персональным тепловизором «СЕМ®-ThermoDiagnostics» (Рисунок 5.). Данный тепловизор является бесконтактным регистратором теплового излучения с исследуемой зоны. Исследование проводили при температуре воздуха в помещении $23,0 \pm 1,0$ С, скорости движения воздуха не более 0,25 м/с, относительной влажности 50-70% в утренние часы. Перед исследованием исключали прием медикаментозных препаратов, физических и физиотерапевтических процедур, способных повлиять на состояние периферического кровотока. За несколько часов до обследования исключали физические нагрузки.



Рисунок 5. Персональный тепловизор «CEM®-ThermoDiagnostics»

Электронеиromиография

Для изучения функционального состояния четырехглавой мышцы бедра и иннервирующих ее ветвей бедренного нерва были использованы методы стимуляционной электронеиromиографии (ЭНМГ) и интерференционной (поверхностной) электромиографии (ЭМГ) с оценкой амплитуды биоэлектрической активности (БЭА) при произвольном максимальном мышечном сокращении. Исследование проводили по общепринятой методике на компьютерном комплексе фирмы «Нейрософт». Год выпуска - 2016. Производитель — Россия (г. Иваново).

Оценка функции четырехглавой мышцы бедра у всех пациентов проводили методами электронеиromиографии (ЭНМГ) до и после курса лечения. При стимуляционной ЭНМГ исследовали параметры: амплитуда М-ответа (мВ) как показатель функционального состояния аксонов бедренного

нерва, скорость распространения возбуждения (СРВ) по бедренному нерву (м/с), отражающая степень миелинизации нерва. При проведении интерференционной (поверхностной) ЭМГ при произвольном максимальном мышечном сокращении оценивали амплитуду БЭА (мкВ) как показатель включения мышечных волокон в процесс сокращения. Эти параметры отражают функциональное состояние мышц и трофические процессы, происходящие в них при проведении лечебно-реабилитационных комплексов у пациентов после малоинвазивных оперативных вмешательств на коленном суставе. (С.Г. Николаев).

Оценка качества жизни пациентов

Для оценки качества жизни пациентов исследуемых групп мы использовали анкету-опросник Всемирной организации здравоохранения качество жизни – 100 (ВОЗ КЖ – 100), которую пациенты заполняли самостоятельно, отражая в них субъективные ощущения, касающиеся бытовой и профессиональной деятельности. При их анализе определяли уровень общего здоровья, имеющийся физический и психологический компоненты.

Физический компонент устанавливали, анализируя ответы на вопросы о субъективном физическом здоровье, повседневной рабочей деятельности, интенсивности боли и физической нагрузке.

Психологический компонент определяли путем анализа суждений пациента о его эмоциональном состоянии, психическом здоровье, социальном функционировании и жизненной активности. Сравнительный анализ результатов анкетирования, проведенного в различные сроки после завершения курса восстановительного лечения позволил нам судить о скорости и степени как физического восстановления, так и социальной адаптации пострадавших. Это дало возможность объективно оценить зависимость качества жизни пациентов от различных вариантов лечения, осуществленного по поводу малоинвазивных операций на коленном суставе

2.4. Проведение статистических исследований

Первоначально путем статистической обработки разнородного цифрового материала получали максимально возможную количественную информацию с последующим математическим сопоставлением показателей и аналитическим описанием закономерностей. Полученные результаты исследования анализировали с помощью традиционных методов описательной статистики.

Электронная база данных с результатами клинических, инструментальных, лабораторных исследований и их статистическая обработка проводили в программах Microsoft Excel, Statistica 10.0. С целью обработки полученных цифровых данных использовали среднюю арифметическую или среднюю статистическую величину – M , стандартную ошибку (ошибка средней арифметической величины) – m , показатель существенности разности – t и на основании величины t и числа наблюдений по таблице распределения критерия Стьюдента находили вероятность различия (или уровень значимости) – p . За уровень достоверности статистических показателей принято значение $p < 0,05$.

ГЛАВА 3. ИСХОДНЫЕ КЛИНИКО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПАЦИЕНТОВ, ПЕРЕНЕСШИХ МАЛОИНВАЗИВНЫЕ ОПЕРАЦИИ НА КОЛЕННОМ СУСТАВЕ

3.1 Клиническая характеристика пациентов

В исследование включено 60 пациентов после артроскопических операций на коленном суставе, распределенные на две клинические группы по 30 человек в каждой.

Анализ данных по возрасту пациентов показал, что из общего числа пациентов средний возраст пациентов, участвующих в исследование составил $35,3 \pm 1,1$ лет. Достоверных различий по возрасту пациентов между группами не было выявлено. Распределение пациентов представлено в таблице 1.

Таблица 1. Распределение общего числа пациентов по возрасту

| Возраст (лет) | Контрольная группа (n=30) | | Основная группа (n=30) | | Общее число пациентов (n=60) | |
|------------------|---------------------------|------|------------------------|------|------------------------------|------|
| | Абс. | % | Абс. | % | Абс. | % |
| До 20 лет | 9 | 30 | 10 | 33,3 | 19 | 31,7 |
| 21 – 30 лет | 8 | 26,7 | 7 | 23,3 | 15 | 25 |
| 31 – 40 лет | 4 | 13,3 | 5 | 16,7 | 9 | 15 |
| 41 – 50 лет | 5 | 16,7 | 5 | 16,7 | 10 | 16,7 |
| 51 – 55 лет | 4 | 13,3 | 3 | 10 | 7 | 11,6 |

В исследовании приняли участие 28 (46%) мужчин и 32 (54%) женщины (таблица 2).

Основными диагнозами при поступлении были свежие и застарелые повреждения менисков (S83.2, M23.2), повреждения медиального

удерживателя надколенника (S83.0), а также дегенеративно-дистрофические повреждения хряща коленного сустава (M17.1).

Таблица 2. Распределение общего числа пациентов по полу

| Возраст | Муж. | Жен. | Всего пациентов |
|-------------|----------|----------|-----------------|
| До 20 лет | 5 (8%) | 6 (10%) | 11 (18%) |
| 21 – 30 лет | 9 (15%) | 7 (12%) | 16 (27%) |
| 31 – 40 лет | 11 (18%) | 14 (23%) | 25 (42%) |
| 41 – 50 лет | 2 (3%) | 2 (3%) | 4 (6%) |
| 51 – 55 лет | 1 (2%) | 3 (5%) | 4 (7%) |
| Всего | 28 (46%) | 32 (54%) | 60 (100%) |

По характеру и локализации повреждений пациенты распределены следующим образом: «свежие» повреждения латерального и медиального менисков коленного сустава выявлены у 22 (37%) пациентов; застарелое повреждение менисков выявлено у 31 (52%) пациентов; изолированное повреждение хряща по типу Кенига – у 4 (7%) пациентов; разрыв медиального удерживателя надколенника – у 2 (4%) пациентов (рисунок 6).



Рисунок 6. Нозологическая характеристика пациентов с внутрисуставными повреждениями коленного сустава (%)

Оперативное лечение проводили с использованием стандартного артроскопического инструментария по общепринятой методике и предусматривало следующие хирургические вмешательства: при повреждениях менисков парциальная резекция мениска выполнена 29 пациентам, субтотальная резекция мениска – 5 пациентам, шов мениска – 21 пациентам. При изолированном повреждении хряща по типу рассекающего остеохондрита – 5 пациентам выполнена хондропластика, удаление свободнолежащих внутрисуставных тел, остеоперфорация, туннелизация послойных костно-хрящевых дефектов (рисунок 7.).



Рисунок 7. Структура оперативных вмешательств(%)

В основной и контрольной группах пациенты были сопоставимы по возрасту, полу, патологии и по перенесенным оперативным вмешательствам (таблицы 3,4,5).

Таблица 3. Распределение пациентов контрольной группы с патологией коленного сустава по возрасту и полу

| Возраст | Муж. | Жен. | Всего пациентов |
|-------------|----------|----------|-----------------|
| До 20 лет | 3 (10%) | 1 (3%) | 4 (10%) |
| 21 – 30 лет | 7 (23%) | 5 (17%) | 12 (36%) |
| 31 – 40 лет | 3 (10%) | 5 (17%) | 8 (24%) |
| 41 – 50 лет | 1 (3%) | 3 (10%) | 4 (18%) |
| 51 – 55 лет | 2 (7%) | 0 (0%) | 2 (6%) |
| Всего | 16 (53%) | 14 (47%) | 30 (100%) |

Таблица 4. Распределение пациентов основной группы с патологией коленного сустава по возрасту и полу

| Возраст | Муж. | Жен. | Всего пациентов |
|-------------|----------|----------|-----------------|
| До 20 лет | 2 (7%) | 1 (3%) | 3 (10%) |
| 21 – 30 лет | 5 (17%) | 6 (20%) | 11 (37%) |
| 31 – 40 лет | 4 (13%) | 5 (14%) | 9 (27%) |
| 41 – 50 лет | 4 (13%) | 1 (3%) | 5 (16%) |
| 51 – 55 лет | 0 (0%) | 2 (7%) | 2 (7%) |
| Всего | 15 (50%) | 15 (50%) | 30 (100%) |

В таблице 5 отображено распределение пациентов по характеру патологии коленного сустава и перенесенных оперативных вмешательств.

Таблица 5. Распределение пациентов по характеру патологии коленного сустава и перенесенных оперативных вмешательств

| Локализация и характер повреждения | Число пациентов n (%) | Вид перенесенного оперативного вмешательства |
|--|--------------------------|--|
| Свежее повреждение менисков | 22 (37 %) | Парциальная резекция менисков – 19 чел. Субтотальная резекция менисков – 3 чел. |
| Застарелое повреждение менисков | 31 (52 %) | Парциальная резекция менисков – 24чел. Субтотальная резекция менисков – 7 чел. |
| Изолированное повреждение хряща по типу Кенига | 7 (12%) | Остеоперфорация, туннелизация послойных костно-хрящевых дефектов – 7 чел. |

Перед курсом реабилитации все пациенты исследуемых групп отмечали наличие болевого синдрома различной степени интенсивности (таблица 6) и ограничение объема движений в коленном суставе. Явления околосуставного и внутрисуставного отека проявились у 49 пациентов (75%) из них 24 пациент контрольной группы и 25 пациента основной группы; локальная гиперемия у 29 пациентов (15 пациентов контрольной группы и 14 пациентов основной группы): при антропометрии выявлены признаки

гипотрофии мышц пораженной нижней конечности у 78% пациентов (47 пациентов, из них 24 из контрольной группы и 23 из основной).

Таблица 6. Клинические проявления у пациентов исследуемых групп до лечения

| Клинические проявления | Контрольная группа, n (%) | Основная группа, n (%) |
|-----------------------------------|---------------------------|------------------------|
| Болевой синдром | 30 (100 %) | 30 (100 %) |
| Отек | 24 (80 %) | 25 (83 %) |
| Локальная гипертермия | 15 (50 %) | 14 (47%) |
| Ограничение подвижности в суставе | 30 (100 %) | 30 (100 %) |
| Гипотрофия мышц бедра | 24 (80 %) | 23 (77 %) |

До курса реабилитации у 78% пациентов (47 чел.) болевой синдром оценивали как среднеинтенсивный ($5,5 \pm 0,2$ балла по ВАШ), в то же время у 12% пациентов (7 чел.) болевой синдром был интенсивный ($7,2 \pm 0,3$ балла по ВАШ) и у 6 пациентов (10%), как выраженный интенсивный (8 и больше баллов по ВАШ) (Таблица 7).

Таблица 7. Выраженность болевого синдрома у пациентов до лечения, баллов, среднее значение по группе

| Показатели | До лечения | |
|------------------------|------------------------|---------------------------|
| | Основная группа (n=30) | Контрольная группа (n=30) |
| Индекс Лекена | $7,64 \pm 0,35$ | $7,52 \pm 0,42$ |
| Болевой синдром по ВАШ | $6,5 \pm 1,7$ | $6,4 \pm 1,9$ |

При исходной клинической оценке у 25 пациентов основной группы и у 24 пациентов контрольной группы отмечался отек области оперированного коленного сустава. Согласно полученным антрометрическим данным, отображенным в таблице 8, окружность оперированного сустава в среднем составляла $44,9 \text{ см} \pm 1,2$ в контрольной группе и $44,7 \text{ см} \pm 1,3$ в основной группе, окружность бедра составила $47,4 \text{ см} \pm 1,2$ и $47,1 \text{ см} \pm 1,5$ соответственно (Таблица 8).

Таблица 8. Показатели окружности коленного сустава и бедра у пациентов исследуемых групп до лечения, $M \pm m$

| Показатели антропометрии | Контрольная группа (n=30) | Основная группа (n=30) |
|----------------------------------|---------------------------|------------------------|
| Окружность коленных суставов, см | 44,9±1,2 | 44,7±1,3 |
| Окружность бедра, см | 47,4±1,2 | 47,1±1,5 |

Проведенная до оперативного лечения гониометрия у 55% пациентов (33 чел.) отображала снижение объема активного и пассивного движения в коленном суставе. Перед курсом реабилитации объем движений в коленном суставе достоверно уменьшился в 1,8 раза за счет увеличения болевого синдрома, отека вызванного оперативным вмешательством.

Таким образом, у пациентов с травматической или дегенеративной патологией коленного сустава после артроскопического оперативного лечения наблюдали характерную клиническую картину, проявляющуюся болевым синдромом различной интенсивности, наличием отека, нарушении функции коленного сустава в виде ограничения амплитуды движений и негативных трофических проявлений мышц нижней конечности. Анализ полученных исходных данных не выявил достоверных различий по группам.

3.2 Результаты инструментальных методов исследования пациентов в группах

3.2.1. Показатели реовазографии у пациентов исследуемых групп

Исследование провели у всех пациентов исследуемых групп, обследовали обе нижние конечности. У большинства пациентов, 58 человек, РВГ на оперированной стороне отличалась от контралатеральной

конечности. Отмечалось умеренное повышение тонуса периферических сосудов, на что указывала закругленная вершина реовазографической кривой, уменьшение диастолического индекса.

Полученные показатели свидетельствовали о снижении периферического кровотока в области оперированного коленного сустава и одновременном возрастании тонуса сосудов этой области. Исходные данные реовазографии приведены в таблице 9. Из таблицы видно, что значения показателей реовазографии у пациентов основной группы статистически достоверно не отличались от таковых в контрольной группе.

Таблица 9. Показатели реовазографии у пациентов до лечения, $M \pm m$

| Реовазографический индекс (РИ) | | | | |
|---|-----------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|
| Этапы обследования | Основная группа, n=30 | | Контрольная группа, n=30 | |
| | Больная конечность | Здоровая конечность | Больная конечность | Здоровая конечность |
| До лечения | 0,57 ± 0,16 | 0,72 ± 0,17 | 0,58 ± 0,13 | 0,71 ± 0,13 |
| Диастолический индекс артериальный (ДИА, %) | | | | |
| Этапы обследования | Основная группа, n=30 | | Контрольная группа, n=30 | |
| | Больная конечность | Здоровая конечность | Больная конечность | Здоровая конечность |
| До лечения | 33,5 ± 2,13 | 28,8 ± 3,09 | 33,7 ± 2,31 | 29,0 ± 4,11 |

3.2.2. Показатели лазерной доплеровской флоуметрии у пациентов исследуемых групп

Учитывая, что выраженность отека в области коленного сустава зависит от степени нарушения микроциркуляции в пораженной нижней конечности, нами было исследовано состояние капиллярного кровотока методом лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ).

До начала курсового лечения у пациентов обеих групп в раннем послеоперационном периоде были выявлены микроциркуляторные нарушения на стороне оперированной конечности, клинически проявляющиеся в снижении лимфатического, венозного оттока и артериального притока. У всех обследуемых пациентов было установлено увеличение амплитуды миогенных и нейрогенных осцилляций в среднем на 53,3% по отношению к референсным значениям. Выявлено снижение амплитуды эндотелиальных осцилляций на 52,8% и увеличение застойных явлений в капиллярном и веноулярном звеньях микроциркуляторного русла (таблица 10, рисунок 8.).

Таблица 10. Показатели микроциркуляции у пациентов до лечения, $M \pm m$

| Этапы обследования | Типы микроциркуляции | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| | Ритмы, обусловленные секреторной активностью эндотелия | Нейрогенные колебания | Миогенные ритмы | Дыхательные ритмы | Кардиальные ритмы |
| Контрольная группа (n=30) | 12,28±0,4 | 19,47±0,3 | 17,59±0,2 | 10,8±0,8 | 6,9±0,1 |
| Основная группа (n=30) | 12,41±0,3 | 19,52±0,2 | 17,55±0,8 | 10,6±0,5 | 7,1±0,3 |

Статистических значимых различий изучаемых показателей микроциркуляции в исследуемых группах перед курсом реабилитации не выявлено.

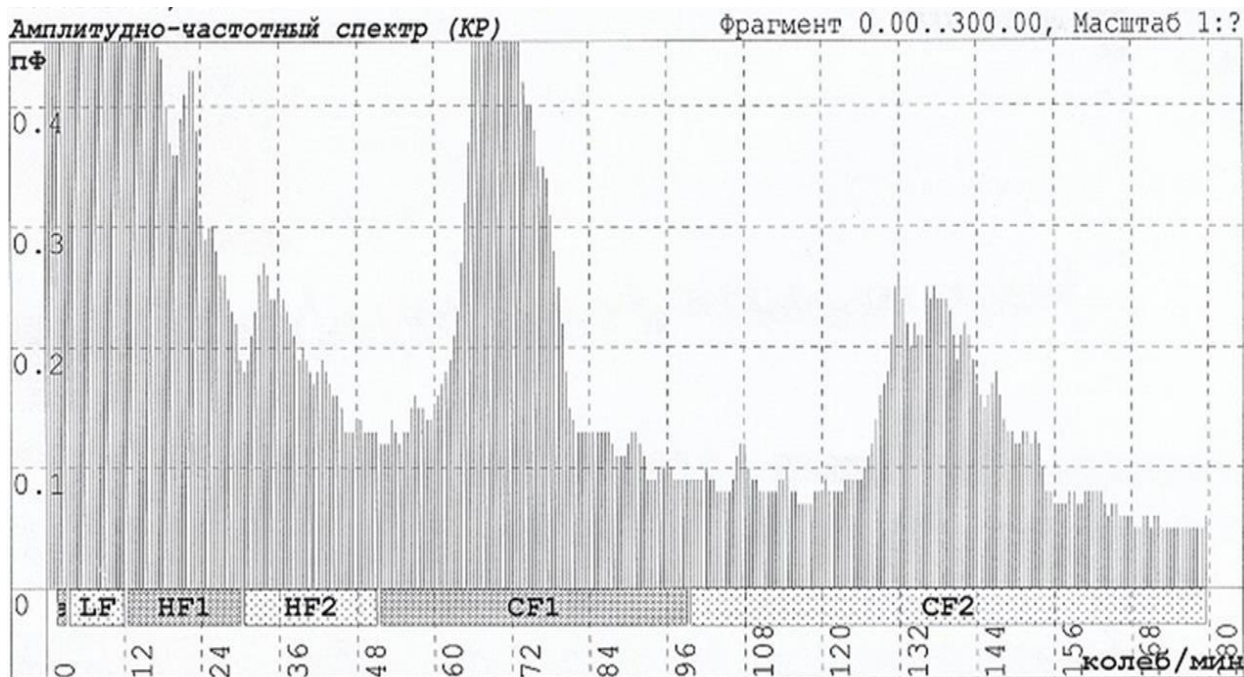


Рисунок 8. Частотная гистограмма микроциркуляции пациента А., 50 лет до лечения

3.2.3. Показатели электротермометрии области коленных суставов у пациентов исследуемых групп

Анализ данных электротермометрии кожи в области коленных суставов (таблица 11), полученных до начала реабилитационного лечения, показал повышение температуры кожи на оперированной стороне по сравнению с температурой кожи здоровой конечности у пациентов обеих групп.

Таблица 11. Данные электротермометрии области коленных суставов пациентов исследуемых групп до лечения (Т°С)

| Этап обследования | Основная группа, n=30 | | Контрольная группа, n=30 | |
|-------------------|-----------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|
| | Больная конечность | Здоровая конечность | Больная конечность | Здоровая конечность |
| До лечения | 35,6±0,1 | 34,8±0,15 | 35,4±0,2 | 34,6±0,1 |

Количественные показатели термометрии в контрольной и основной группах на стороне оперированной конечности превышали в среднем на $0,8 \pm$

0,12 °С значения температура кожи в области здоровой конечности °С. Различие показателей термоасимметрии в группах до начала проведения лечения статистически незначительно, поэтому группы исследования могут считаться исходно однородными по данному показателю.

3.2.4. Показатели электронейромиографии у пациентов исследуемых групп

По результатам проведения электронейромиографии у пациентов основной группы на стороне оперированной нижней конечности все показатели ЭНМГ были сопоставимы с показателями пациентов контрольной группы. Отмечали достоверное снижение амплитуды М-ответа и увеличение его длительности по сравнению с референсными значениями. Данный вид изменений характерен для поражения самой мышцы (нарушения её сократительной функции). Кроме того, по сравнению с референсными значениями отмечено снижение амплитуды биоэлектрической активности мышц, что также свидетельствовало о снижении их функции.

Таким образом, данные ЭНМГ свидетельствуют о первичном поражении исследуемых мышц на оперированной нижней конечности в виде снижения силы произвольных сокращений и их тонического напряжения.

Таблица 12. ЭНМГ- показателей бедренного нерва, прямая головка квадрицепса до проведенного лечения

| Группы | Показатели | | |
|--------------------------|---------------|----------|----------------|
| | М - ответ, мВ | СРВ, м/с | Амплитуда, мкВ |
| | До лечения | | |
| Контрольная группа, n=30 | 3,8±0,6 | 47,4±7,8 | 19,4±1,7 |
| Основная группа, n=30 | 3,7±0,7 | 50,4±7,8 | 20,4±2,1 |

Таблица 13. ЭНМГ-показатели бедренного нерва, медиальная головка квадрицепса до проведенного лечения

| Группы | Показатели | | |
|--------------------------|---------------|------------|----------------|
| | М - ответ, мВ | СРВ, м/с | Амплитуда, мкВ |
| | До лечения | | |
| Контрольная группа, n=30 | 3,5± 0,6 | 50,1 ±7,8 | 21,2 ±1,7 |
| Основная группа, n=30 | 3,4 ±0,5 | 49,5 ± 4,9 | 20,8 ±2,3 |

Исходные показатели электронейромиографического исследования нижних конечностей у пациентов после малоинвазивных оперативных вмешательств на коленном суставе в обеих наблюдаемых группах статистически не отличались.

3.3 Качество жизни у пациентов после малоинвазивных операций на коленном суставе

Исходная оценка уровня качества жизни пациентов после проведения артроскопической операций на коленном суставе выявила достоверное ее снижение в изучаемых группах. Отмечено равномерное снижение качества жизни независимо от сохранности объема движений в коленном суставе и характера оперативного вмешательства. Характеристика основных показателей по шкале ВОЗ КЖ – 100 представлена в таблице 14.

Таблица 14. Качество жизни у пациентов до реабилитационного лечения, среднее значение по группе (Шкала ВОЗ КЖ – 100, баллы)

| Показатель | Основная группа (n =30) | Контрольная группа (n =30) |
|------------------------------------|-------------------------|----------------------------|
| Вегетативный коэффициент (ВК), ед. | 3,0 ± 0,08 | 3,1 ± 0,16 |
| Реактивная тревожность (РТ), баллы | 45,7 ± 1,30 | 45,5 ± 1,45 |
| Самочувствие, баллы | 3,60 ± 0,10 | 3,57 ± 0,24 |
| Активность, баллы | 3,80 ± 0,11 | 3,82 ± 0,16 |
| Настроение, баллы | 3,5 ± 0,12 | 3,48 ± 0,2 |

Значимых межгрупповых различий в оценке показателей качества жизни у пациентов после проведения малоинвазивных операций на коленном суставе не выявлено.

Таким образом, анализ исходных результатов показал, что при всей малоинвазивности и малотравматичности артроскопического метода лечения в раннем послеоперационном периоде у пациентов наблюдаются негативные клинические признаки в виде болевого синдрома, отека, ограничения функции сустава, кроме того имеют место значительные нарушения регионарного кровообращения, микроциркуляции в оперированной конечности, отмечается снижение качества жизни пациентов. Выявленные изменения в исследуемых группах не имели статистически значимых различий. Выявленные нарушения необходимо учитывать при выборе патогенетически обоснованных лечебных комплексов, предназначенных для коррекции этих состояний у данной категории пациентов.

ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕБНО-РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ У ПАЦИЕНТОВ ПРИ МАЛОИНВАЗИВНЫХ ОПЕРАЦИЯХ НА КОЛЕННОМ СУСТАВЕ

4.1. Динамика клинических проявлений у пациентов при проведении комплексной реабилитации в изучаемых группах

В процессе медицинской реабилитации интенсивность симптомов уменьшилась более значительно у пациентов основной группы, чем в контрольной группе. Динамика основных симптомов в основной группе после реабилитации по комплексу с применением волнового биомеханического массажа и гравитационной терапии представлена в таблице 15.

Таблица 15. Динамика клинических проявлений до и после лечения

| Клинические проявления | Контрольная группа, n = 30 | | Основная группа, n = 30 | |
|-----------------------------------|----------------------------|---------------|-------------------------|---------------|
| | До лечения | После лечения | До лечения | После лечения |
| Болевой синдром (ВАШ) | 30 (100 %) | 15 (50 %) | 30 (100 %) | 6 (20 %) |
| Отек | 24 (80 %) | 10 (32%) | 25 (83 %) | 6 (20%) |
| Локальная гипертермия | 15 (50 %) | 7 (23%) | 13 (44%) | 4 (14%) |
| Ограничение подвижности в суставе | 30 (100 %) | 17 (57%) | 30 (100 %) | 14 (46%) |
| Гипотрофия мышц бедра | 24 (80 %) | 8 (27 %) | 23 (77 %) | 5 (17 %) |

В результате проведенного курса реабилитации болевой синдром снизился до уровня легкой степени у 24 (80%) пациентов основной группы и у 15 (50 %) пациентов контрольной группы (Таблица 15.)

При изучении интенсивности болевого синдрома в баллах по ВАШ после лечения, у большинства наблюдаемых пациентов, получавших в комплексе реабилитации сеансы биомеханического волнового массажа и гравитационной терапии (27 человек) выявлена боль легкой степени интенсивности (в среднем $2,7 \pm 0,3$ балла) или отсутствие боли. Лишь у 3 пациентов этой группы болевой синдром оценивали как выраженный ($6,8 \pm 0,3$ балла), интенсивного болевого синдрома не было отмечено ни у одного пациента (рисунок 9.). При этом выраженность болевого синдрома у пациентов контрольной группы оценивалась как легкая степень у 18 пациентов ($2,75 \pm 0,28$ балла), выраженная боль у 9 пациентов ($6,7 \pm 0,24$ балла) и интенсивная у 3 пациентов ($7,1 \pm 0,1$ балла).

Средний показатель выраженности болевого синдрома после лечения в основной группе составил $2,84 \pm 0,2$ балла, в контрольной группе – $4,37 \pm 0,1$ ($p < 0,05$ между группами).

Данные значения коррелируется с динамикой средних групповых значений индекса Лекена, который в основной группе составил после лечения $2,9 \pm 0,19$ баллов, в контрольной группе $4,7 \pm 0,29$ баллов (Таблица 16). Это свидетельствовало о том, что пациенты основной группы соответствовали легкой степени тяжести, тогда как пациенты контрольной группы приближались по оценке к средней степени тяжести.

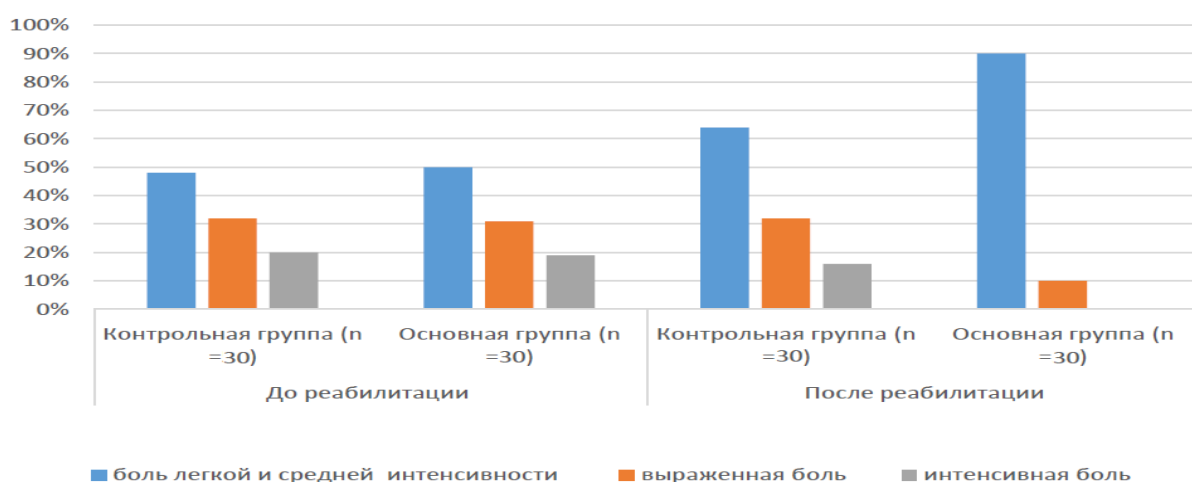


Рисунок 9. Динамика интенсивности болевого синдрома (%)

Таблица 16. Динамика индекса Лекена и выраженности болевого синдрома

| Клинические проявления | Контрольная группа, n = 30 | | Основная группа, n = 30 | |
|------------------------|----------------------------|---------------|-------------------------|---------------|
| | До лечения | После лечения | До лечения | После лечения |
| Индекс Лекена | 7,52±0,42 | 4,7±0,29* | 7,64±0,35 | 2,9±0,19*, ** |
| Болевой синдром (ВАШ) | 6,4±1,9 | 4,37±0,1* | 6,5±1,7 | 2,84±0,2*, ** |

Примечание * - достоверные различия ($p < 0,05$).

** - достоверность различий между группами ($p < 0,05$).

Анализ результатов антропометрического обследования позволил установить значимые межгрупповое различие по динамике выраженности отека и гипотрофии мышц бедра. Так признаки отека коленного сустава были купированы у 19 (63%) пациентов основной группы и только у 14 (48 %) пациентов контрольной группы. При этом отмечена тенденция к уменьшению гипертрофии мышц бедра у 18 (60%) пациентов основной группы и у 53 % пациентов контрольной группы (Таблица 17).

Таблица 17. Динамика показателей окружности коленного сустава и бедра до и после лечения, $M \pm m$

| Показатели антропометрии | Контрольная группа (n=30) | | Основная группа (n=30) | |
|----------------------------------|---------------------------|---------------|------------------------|---------------|
| | До лечения | После лечения | До лечения | После лечения |
| Окружность коленных суставов, см | 44,9±1,2 | 44,1±1,4 | 44,7±1,3 | 43,7±0,9 |
| Окружность бедра, см | 47,4±1,2 | 48,1±1,6 | 47,2±1,5 | 47,4±1,2 |

Оценка амплитуды движений в оперированном коленном суставе пациентов исследуемых групп показала ее увеличение под влиянием курса лечения в обеих группах без достоверного группового различия у 16 (54%) пациентов основной группы и 13 (45%) пациентов контрольной.

Таким образом, более значимая положительная динамика клинических проявлений у пациентов основной группы, свидетельствовала о эффективности предложенного лечебного комплекса.

4.2. Сравнительная оценка показателей инструментальных методов исследования при применении лечебно-реабилитационных комплексов

4.2.1. Динамика показателей реовазографии в области коленного сустава

После курса лечения у обследованных пациентов наблюдалась положительная динамика показателей реовазографии (Таблица 18).

Таблица 18. Динамика показателей реовазографии в исследуемых группах

| Реовазографический индекс (РИ) | | | | |
|--|-----------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|
| Этапы обследования | Основная группа, n=30 | | Контрольная группа, n=30 | |
| | Больная конечность | Здоровая конечность | Больная конечность | Здоровая конечность |
| До лечения | 0,57 ± 0,16 | 0,72 ± 0,17 | 0,58 ± 0,13 | 0,72 ± 0,13 |
| После лечения | 0,71 ± 0,11*, ** | 0,77 ± 0,14 | 0,63 ± 0,17 | 0,73 ± 0,16 |
| Диастолический индекс артериальный (ДИА) | | | | |
| Этапы обследования | Основная группа, n=30 | | Контрольная группа, n=30 | |
| | Больная конечность | Здоровая конечность | Больная конечность | Здоровая конечность |
| До лечения | 33,5 ± 2,13 | 28,8 ± 3,09 | 33,8 ± 2,31 | 29,0 ± 4,11 |
| После лечения реабилитации | 23,1 ± 1,24*, ** | 19,0 ± 4,12 | 31,4 ± 1,17 | 28,0 ± 3,46 |

Примечание * – достоверность различий по отношению к результатам до лечения ($p < 0,05$) **- достоверность различий между группами ($p < 0,05$)

Реовазографическое исследование области коленных суставов констатировало более выраженное значимое повышение пульсового кровенаполнения по данным показателя реовазографического индекса в пораженной конечности у пациентов основной группы по отношению к контрольной группе, при этом в основной группе показатель был статистически значимым ($0,71 \pm 0,11$) по отношению к исходному состоянию ($0,57 \pm 0,16$) и показателям контрольной группы $0,63 \pm 0,17$ ($p < 0,05$). Также установлено значимое улучшение венозного оттока, что подтверждали показатели ДИА, достигшие в основной группе $23,1 \pm 1,24$, тогда как в контрольной группе эти показатели в среднем составили $31,4 \pm 1,17$ ($p < 0,05$). После проведенного курса реабилитации у пациентов

основной группы в пораженной конечности РИ и ДИА имели достоверную положительную динамику, в то время как в контрольной группе статистически значимой динамики не отмечалось.

Данные позитивные изменения в основной группе можно связать с патогенетической направленностью действия волнового биомеханического массажа и гравитационной терапии, способствующих улучшению гемоциркуляции в оперированной нижней конечности.

4.2.2. Динамика показателей микроциркуляции

Проведение реабилитационных мероприятий оказало положительное влияние на все показатели микроциркуляторной перфузии у пациентов обеих групп после артроскопических операций на коленном суставе. Динамика показателей микроциркуляции представлена на таблице 19.

Таблица 19. Показатели микроциркуляции у пациентов до лечения, $M \pm m$

| Этапы обследования | Типы микроциркуляции | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Ритмы, обусловленные секреторной активностью эндотелия | Нейрогенные колебания | Миогенные ритмы | Дыхательные ритмы | Кардиальные ритмы |
| Контрольная группа | | | | | |
| До лечения (n=30) | 7,28±0,4 | 27,47±0,3 | 23,1±0,2 | 9,82±0,2 | 6,9±0,1 |
| После лечения (n=30) | 9,3±0,2 | 23,1±0,4 | 21,3±0,2 | 10,8±0,3 | 7,9±0,6 |
| Основная группа | | | | | |
| До лечения (n=30) | 7,31±0,3 | 27,52±0,2 | 23,14±0,8 | 9,81±0,8 | 7,1±0,3 |
| После лечения (n=30) | 14±0,6 *,** | 17±0,45 *,** | 16,09±0,7 *,** | 10,8±0,6 | 7,9±0,45 |

Примечание * – достоверность различий по отношению к результатам до лечения ($p < 0,05$), ** - достоверность различий между группами ($p < 0,05$)

У пациентов в основной группе после проведенной комплексной отмечено статистически достоверное устранение эндотелиальной дисфункции ($14,0 \pm 0,6$; $p < 0,05$), снижение вклада нейрогенных ($17,0 \pm 0,4$; $p < 0,05$) и миогенных ($16,09 \pm 0,7$; $p < 0,05$) колебаний в общий уровень флуксуций, что привело к улучшению капиллярного кровотока и веноулярного оттока. Невыраженная положительная динамика показателей ЛДФ свидетельствовало о сохранении у пациентов контрольной группы явлений застоя в капиллярном и веноулярном руслах.

Комплексная медицинская реабилитация с применением волнового биомеханического массажа и гравитационной терапии оказала более значимое благоприятное влияние на состояние микрокапиллярного русла у пациентов, чем стандартное лечение.

4.2.3. Динамика показателей термометрии

Проведение электротермометрического обследования до лечения выявило наличие термоасимметрии между здоровой и оперированной конечностью в обеих исследуемых группах. После проведенного курса реабилитации отмечено уменьшение признаков температурной асимметрии в основной и контрольной группе, что отражено в таблице 20.

Таблица 20. Сравнительная оценка динамики показателей термометрии нижних конечностей конечности, °С

| Период наблюдения | Показатели, °С | | | |
|-------------------|--------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|
| | Основная группа, n=30 | | Контрольная группа, n=30 | |
| | Оперированная конечность | Здоровая конечность | Оперированная конечность | Здоровая конечность |
| До лечения | $35,6 \pm 0,1$ | $34,1 \pm 0,15$ | $35,4 \pm 0,2$ | $34,0 \pm 0,1$ |
| После лечения | $33,6 \pm 0,1^*$ | $33,5 \pm 0,1$ | $34,1 \pm 0,15^*$ | $33,5 \pm 0,2$ |

Примечание * – достоверность различий по отношению к результатам до лечения ($p < 0,05$)

Характерно, что у пациентов основной группы, под влиянием волновой биомеханотерапии и гравитационной терапии наблюдали снижение температурных показателей на пораженной стороне у подавляющего большинства пациентов основной группы (93 %), достигая в среднем по группе $33,6 \pm 0,1$ °С, при этом данные термометрии оперированной конечности существенно приближались к температурным показателям здоровой контралатеральной конечности, тогда как в контрольной группе доля этих пациентов не превышала 72 % и составила $34,1 \pm 0,15$ °С. Температурные параметры в контрольной и основной группах отличались статистически значимо по отношению к исходным данным, однако, достоверных различий между группами после лечения не наблюдали.

Полученные данные термометрии характеризовали состояние микроциркуляторного русла в зоне оперативного вмешательства на фоне проводимого комплексного лечения и косвенно отражали выраженность локального воспалительного процесса.

4.2.4. Динамика показателей ЭНМГ четырехглавой мышцы бедра под влиянием различных лечебных методик

Под влиянием проведенного лечения отмечено улучшение функциональных параметров четырехглавой мышцы. Однако при проведении стимуляционной ЭНМГ прямой головки квадрицепса статистически значимо увеличилась амплитуда М-ответа только в основной группе пациентов с $3,7 \pm 0,7$ мВ до $5,3 \pm 0,4$ мВ, а в контрольной группе с $3,8 \pm 0,6$ мВ до $4,4 \pm 0,5$ мВ ($p < 0,05$). Скорость распространения возбуждения по ветвям бедренного нерва не претерпела статистически значимых изменений в обеих группах. По результатам поверхностной ЭМГ выявлена статистически значимая положительная динамика роста амплитуды биоэлектрического потенциала исследуемых мышц в обеих группах по отношению к исходным данным. В контрольной группе она увеличилась с

19,4 ± 1,7 мкВ до 33,4 ± 1,9 мкВ, в основной группе с 20,4 ± 2,1 мкВ до 36,6 ± 2,5 мкВ ($p < 0,05$) (таблица 21).

Таблица 21. Динамика ЭНМГ-показателей бедренного нерва до и после проведенного лечения, прямая головка квадрицепса

| Группа | Показатели | | | | | |
|--------------------------|---------------|-----------------|------------|---------------|----------------|------------------|
| | М - ответ, мВ | | СРВ, м/с | | Амплитуда, мкВ | |
| | До лечения | После лечения | До лечения | После лечения | До лечения | После лечения |
| Контрольная группа, n=30 | 3,8±0,6 | 4,4±0,5 | 47,4±7,8 | 50,3±5,8 | 19,4±1,7 | 33,4±1,9 * |
| Основная группа, n=30 | 3,7±0,7 | 5,3±0,4 *,** | 50,4±7,8 | 51,3±6,3 | 20,4±2,1 | 36,6±1,8 *,** |

Примечание * - достоверные различия по отношению к показателя до лечения ($p < 0,05$).

** - достоверность различий между группами ($p < 0,05$)

Наряду с этим выявлено статистически значимое повышение М-ответа и биоэлектрического потенциала исследуемых мышц в межгрупповом сравнении, а именно констатировано более выраженное увеличение показателей М – ответа и поверхностной ЭМГ в основной группе, где эти показатели составили, соответственно, в основной группе 5,3 ± 0,4 мВ и 36,6 ± 1,8 мкВ, а в контрольной группе - 4,6±0,5 мВ и 33,4±1,9 мкВ ($p < 0,05$).

Результаты, полученные при измерении скорости распространения возбуждения по ветвям бедренного нерва в группах, не имели существенных различий ($p > 0,05$).

При проведении стимуляционной ЭНМГ медиальной головки квадрицепса удалось установить статистически значимое увеличение амплитуды М – ответа только в основной группе: она возросла с 3,4 ± 0,5 мВ до 5,1 ± 0,7 мВ ($p < 0,05$). Скорость распространения возбуждения по ветвям бедренного нерва не претерпела статистически значимых изменений в обеих исследуемых группах. По результатам поверхностной ЭМГ отмечена статистически значимая положительная динамика амплитуды биоэлектрического потенциала исследуемых мышц также только в основной

группе, где регистрировалась увеличение амплитуды с $20,8 \pm 2,3$ мкВ до $34,3 \pm 2,4$ мкВ ($p < 0,05$) (таблица 22).

Таблица 22. Динамика ЭНМГ-показателей бедренного нерва до и после проведенного лечения, медиальная головка квадрицепса

| Группы | Показатели | | | | | |
|--------------------------|---------------|------------------------|----------------|----------------|----------------|-------------------------|
| | М - ответ, мВ | | СРВ, м/с | | Амплитуда, мкВ | |
| | До лечения | После лечения | До лечения | После лечения | До лечения | После лечения |
| Контрольная группа, n=30 | $3,5 \pm 0,6$ | $4,4 \pm 0,5$ | $50,1 \pm 7,8$ | $51,4 \pm 5,8$ | $21,2 \pm 1,7$ | $24,1 \pm 1,9$ |
| Основная группа, n=30 | $3,4 \pm 0,5$ | $5,1 \pm 0,7$ *, ** | $49,5 \pm 4,9$ | $52,5 \pm 4,9$ | $20,8 \pm 2,3$ | $34,3 \pm 2,4$ *, ** |

Примечание * - достоверные различия по отношению к показателям до лечения ($p < 0,05$).
** - достоверность различий между группами ($p < 0,05$)

Показатели ЭНМГ достоверно свидетельствовали о значимом улучшении функционального состояния мышц нижних конечностей при комбинированном воздействии биомеханического массажа и гравитационной терапии в лечебном комплексе и отражали более высокую функциональную готовность мышц к физической нагрузке.

4.3. Динамика показателей качества жизни пациентов при проведении комплексной реабилитации в исследуемых группах

По данным опросника ВОЗ КЖ - 100 (Таблица 23), комплексная медицинская реабилитация пациентов по программе с применением волновой биомеханотерапии и гравитационной терапии привела к статистически более значимому улучшению показателей качества жизни, в частности, показателя общего качества жизни ($86,82 \pm 3,91$; $p < 0,05$).

В исследуемых группах после проведенного лечения наблюдалась достоверная положительная динамика качества жизни больных, как общего, так и его составляющих, зарегистрированная по шкалам: физического, психологического благополучия и независимости. Из полученных данных

видно, что после проведенной реабилитации у пациентов основной группы практически нормализовались показатели КЖ, которые были снижены до начала лечения, как по общему КЖ, так и физическому и психологическому благополучию, а также уровню независимости.

Таблица 23 Динамика показателей качества жизни (опросник ВОЗ КЖ - 100) у пациентов исследуемых групп, $M \pm m$

| Показатель (баллы) | Основная группа (n =30) | | Контрольная группа (n =30) | |
|-----------------------|-------------------------|-----------------|----------------------------|---------------|
| | До лечения | После лечения | До лечения | После лечения |
| Общее качество жизни | 60,7±0,5 | 86,82±3,91*,** | 60,8±0,4 | 74,72±1,36* |
| Психологическая сфера | 12,68±0,73 | 21,13±0,53*,** | 12,75±0,67 | 13,04±0,54* |
| Физическая сфера | 13,54±0,67 | 20,42±0,51* | 13,49±0,57 | 15,30±0,52* |
| Духовная сфера | 12,63±0,7 | 21,79±0,86 * | 12,67±0,22 | 14,09±0,56 |
| Уровень независимости | 10,85±0,54 | 23,59±0,54 *,** | 10,91±0,43 | 13,46±0,55 |

Примечание: * – достоверность различия по отношению к показателям до лечения, $p < 0,05$.

** - достоверность различий между группами ($p < 0,05$)

Таким образом, применение волновой биомеханотерапии и гравитационной терапии в комплексной медицинской реабилитации пациентов, перенесших артроскопические операции на коленном суставе, приводит снижению реактивной тревожности, улучшению самочувствия, настроения и увеличению активности. Коррекция психофизиологических показателей в основной группе в среднем была более значительной, чем в контрольной группе. В частности, показатель общего качества жизни статистически достоверно был выше на 12 баллов в основной группе относительно контрольной группы.

4.4 Отдаленные результаты медицинской реабилитации пациентов, перенесших артроскопические операции на коленном суставе

Для оценки отдаленных результатов лечения через 6 месяцев после курса лечения было проведено повторное обследование пациентов. Комплексную оценку осуществляли по данным клинических показателей, термометрии, реовазографии и лазерной доплеровской флоуметрии.

При анализе динамики клинических проявлений по ряду показателей в исследуемых группах не отмечено достоверной межгрупповой разницы.

К этому периоду признаки термоасимметрии в виде повышения температуры кожи области оперированного сустава отмечено лишь у 2 пациентов контрольной группы и у одного пациента основной группы. Оценка амплитуды движений в оперированном коленном суставе и антропометрических показателей окружности мышц бедра через 6 месяцев после лечения констатировала отсутствие значимых различий (таблица 24).

На возобновление негативных симптомов в отдаленном периоде в виде умеренного болевого синдрома жаловались 5 пациентов контрольной и 2 пациента основной группы. К наиболее выраженным клиническим различиям на этом этапе следует отнести частоту проявления отечности оперированного коленного сустава в исследуемых группах. Среди пациентов, проходивших стандартный курс реабилитации признаки отека в области коленного сустава спустя шесть месяцев после лечения выявлены у 5 человек, тогда как в основной группе подобные клинические проявления не наблюдались.

Анализ клинических проявлений через 6 месяцев демонстрировал меньшее количество пациентов с жалобами на свое состояние в основной группе, по сравнению с контрольной группой.

Таблица 24. Динамика клинических проявлений у пациентов через 6 месяцев после лечения

| Клинические проявления | Пациенты контрольной группы n = 30 | | Пациенты основной группы n = 30 | |
|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------|---------------------------------|-----------------|
| | После лечения, | Через 6 месяцев | После лечения, | Через 6 месяцев |
| Болевой синдром (ВАШ) | 15 (50 %) | 5 (17 %)* | 6 (20 %) | 2 (6%)*, ** |
| Отек | 10 (32%) | 5 (17%)* | 6 (20%) | 0*,** |
| Локальная гипертермия | 7 (23%) | 2 (6%)* | 4 (14%) | 1 (3%)* |
| Ограничение подвижности в суставе | 17 (57%) | 4 (13%)* | 14 (46%) | 3 (10%)* |
| Гипотрофия мышц бедра | 8 (27 %) | 3 (10 %)* | 5 (17 %) | 2 (6%)*,** |

Примечание * – достоверность различий по отношению к результатам до лечения ($p < 0,05$), ** - достоверность различий между группами ($p < 0,05$)

Изучение показателей состояния периферического кровообращения оперированной конечности в отдаленные сроки не выявило значимого снижения уровня пульсового объемного кровенаполнения в исследуемых группах. Анализ реовазографических данных у пациентов контрольной группы, получавших стандартный реабилитационный комплекс не показал существенной динамики в значениях реовазографического и диастолического индексов после 6 месяцев по сравнению с ближайшими результатами. При этом значения реографического индекса в контрольной группе в ближайшем и отдалённом периодах составили соответственно $0,63 \pm 0,07$ и $0,65 \pm 0,05$ ($p > 0,05$) (Таблица 25).

Оценка реовазографических показателей свидетельствовала о статистически значимых позитивных изменениях у пациентов основной группы, по сравнению с контрольной. Значения реографического индекса у данных пациентов на стороне оперативного вмешательства непосредственно после курсового лечения составили $0,71 \pm 0,06$, а в отдаленном периоде $0,79 \pm 0,05$ ($p < 0,05$).

Таблица 25. Показатели реовазографии в отдаленном периоде, $M \pm m$

| Реовазографический индекс (РИ) | | | | |
|--|-----------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|
| Этапы обследования | Основная группа, n=30 | | Контрольная группа, n=30 | |
| | Больная конечность | Здоровая конечность | Больная конечность | Здоровая конечность |
| После лечения | 0,71 ± 0,11 | 0,77 ± 0,14 | 0,63 ± 0,17 | 0,73 ± 0,16 |
| Через 6 месяцев | 0,79 ± 0,05 *, ** | 0,76 ± 0,17 | 0,65 ± 0,05 | 0,74 ± 0,18 |
| Диастолический индекс артериальный (ДИА) | | | | |
| Этапы обследования | Основная группа, n=30 | | Контрольная группа, n=30 | |
| | Больная конечность | Здоровая конечность | Больная конечность | Здоровая конечность |
| После лечения | 31,5 ± 1,24 *, ** | 27,9 ± 2,1 | 31,4 ± 1,17 | 28,0 ± 3,46 |
| Через 6 месяцев | 28,7 ± 2,13 | 28,8 ± 3,09 | 30,1 ± 2,31 | 27,6 ± 4,11 |

Примечание * – достоверность различий по отношению к результатам до лечения ($p < 0,05$), ** - достоверность различий между группами ($p < 0,05$)

Выявленные значимые стойкие гемодинамические сдвиги, по нашему мнению, обусловлены воздействием предложенного реабилитационного комплекса, включающего волновой биомеханический массаж и гравитационную терапию и обладающих особой патогенетической направленностью действия на макро- и микроциркуляцию нижних конечностей (Таблица 26).

Изменения состояния микроциркуляторного русла по данным лазерной доплеровской флоуметрии отражали в исследуемых группах общую благоприятную, но отличающуюся гемодинамику. В основной группе пациентов, получавших разработанный реабилитационный комплекс, достигнутое в результате лечения улучшение микроциркуляции, через 6 месяцев сохраняла положительную динамику. Отмечалось снижение амплитуды нейрогенных и миогенных колебаний соответственно с $22,4 \pm 0,45$ и $21,0 \pm 0,7$ непосредственно после лечения до $13,48 \pm 0,07$ и $11,45 \pm 0,04$ в отдаленные сроки ($p < 0,05$). В то же время колебания сердечного и дыхательного ритмов в отдаленные сроки лечения существенной динамики не претерпели. Анализ динамики показателей лазерной доплеровской

флоуметрии у пациентов контрольной группы в отдаленном периоде статистически значимых различий не выявил.

Таблица 26. Динамика показателей микроциркуляции у пациентов в отдаленном периоде, $M \pm m$

| Период наблюдения | Типы микроциркуляции | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------|---------------------|-------------------|-------------------|
| | ритмы, обусловленные секреторной активностью эндотелия | нейрогенные колебания | миогенные ритмы | дыхательные ритмы | кардиальные ритмы |
| Контрольная группа | | | | | |
| После лечения (n=30) | 14,1±0,2 | 23,1±0,4 | 21,3±0,2 | 10,8±0,3 | 7,9±0,6 |
| Через 6 месяцев (n=30) | 13,8±0,4 | 24,47±0,3 | 22,1±0,2 | 9,88±0,1 | 7,1±1,3 |
| Основная группа | | | | | |
| После лечения (n=30) | 14,0±0,6 | 22,4±0,45 | 21,0±0,7 | 10,8±0,6 | 7,9±0,45 |
| Через 6 месяцев (n=30) | 13,71±0,3 | 13,48±0,07 *, ** | 11,45±0,04 *, ** | 9,81±0,8 | 7,7±0,3 |

Примечание * – достоверность различий по отношению к результатам до лечения ($p < 0,05$), ** - достоверность различий между группами ($p < 0,05$)

В целом полученные результаты отражали положительное влияние реабилитационных комплексов на периферическое кровообращение. Однако более статистически значимый гемоциркуляторный эффект был получен в основной группе, где пациенты получали реабилитационный комплекс, включающий биомеханический волновой массаж и гравитационную терапию. Данные позитивные изменения можно связать с выраженной патогенетической направленностью применяемых лечебных физических факторов, суммацией эффектов воздействия и их потенцированием.

Для оценки эффективности применяемых лечебных комплексов, стойкости достигнутых результатов проведенной терапии проведен анализ

количество обращений пациентов в поликлинику из-за возникшего обострения заболевания и госпитализаций за 6-и месячный период (Таблица 27).

Таблица 27. Показатели обострений в группах через 6 месяцев после курса лечения в среднем на 1 больного

| Показатель | Группа контрольная n = 30 | Основная группа n = 30 |
|---|------------------------------|---------------------------|
| Число обращений в поликлинику в среднем на 1 больного | 0,4 ±0,23* | 0,1 ±0,13 |
| Число госпитализаций в среднем на 1 больного | 0,1±0,18 | 0 |

Примечание: * – достоверность различия с основной группой, $p < 0,05$.

Полученные данные свидетельствуют, что среднее число обращений в поликлинику в основной группе сократилось в 3 раза по сравнению с контрольной и в этой группе не наблюдалось госпитализаций по причине обострения состояния.

В результате проведенных исследований установлено, что курсовое применение волнового биомеханического массажа и гравитационной терапии в комплексной медицинской реабилитации пациентов, перенесших артроскопические вмешательства на коленном суставе, привело к статистически достоверной коррекции нарушений показателей микроциркуляторной перфузии, уменьшению интенсивности деструктивных процессов в очаге послеоперационного повреждения, что, в свою очередь, способствовало выраженному противовоспалительному и противоотечному эффекту, улучшению двигательной функции пораженного коленного сустава, снижению болевого синдрома, нормализации качества жизни и повышению эффективности медицинской реабилитации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время актуальной задачей восстановительной медицины в травматологии и ортопедии является повышение результативности восстановительного лечения пациентов после малоинвазивных оперативных вмешательствах на коленном суставе (Цыкунов М.Б., 2017). Прежде всего, это связано с высокой распространённостью внутрисуставных повреждений коленного сустава и неуклонным ростом в последние годы количества артроскопических хирургических вмешательств (Ахтямов И.Ф, 2015.).

Первое место в структуре всех повреждений коленного сустава занимают травмы менисков - 36-60%. Несколько меньше наблюдаются повреждения капсульно-связочного аппарата, которые составляют 30-52%. Внутрисуставные переломы коленного сустава встречаются в 6,0% случаев (Мионов С.П., Буйлова Т.В., 2016). Характерна более высокая частота данных повреждений у лиц молодого трудоспособного возраста, что обусловлено более интенсивной физической нагрузкой, а также анатомо-функциональными особенностями коленного сустава (Michael J W P., 2010., Андреева, Т.М, Огрызко Е.В., 2015, Michael J W P., 2010). Реабилитационные мероприятия позволяют достичь полного восстановления функции коленного сустава лишь в 55-73% случаев, а в 6,5% случаев развивается инвалидность, что имеет большую социальную значимость (Цыкунов М.Б, 2017, Иржанский, А.А, 2017).

При проведении артроскопических операций на коленном суставе, несмотря на их малую травматичность, ранний послеоперационный период нередко сопровождается болевым синдромом, отёком, нарушением трофики тканей и снижением функции. Ключевым звеном в патогенезе этих негативных проявлений являются нарушения регионарного кровообращения и микроциркуляции в области оперативного вмешательства (Иголкина, Е.В.,

2014, Hulet, C. Lee, Н.Н., 2015, Саватеева Е.А., 2016). В связи с этим большое значение в профилактике послеоперационных осложнений отводят реабилитационным мероприятиям, предусматривающих применение этиопатогенетических физиотерапевтических факторов, направленных на коррекцию регионарного кровотока и микроциркуляции, что позволяет обеспечить оптимальный уровень протекания обменных процессов и достичь стойких функциональных результатов у пациентов с травмами коленного сустава (Risberg, М.А., 2016, Пономаренко, Г.Н., Абусева, Г.Р., 2020).

Доказано, что большей терапевтической эффективностью обладают методы физиотерапии, предусматривающие комбинированное воздействие, ввиду их возможности оказывать влияние на различные механизмы патогенеза. Перспективным с этих позиций следует признать использование в раннем послеоперационном периоде у пациентов после малоинвазивных операций на коленном суставе волнового биомеханического массажа в комбинации с гравитационной терапией, поскольку их основное лечебное действие направлено на коррекцию гемодинамических нарушений. В то же время, оценка их эффективности при включении в лечебно-реабилитационный комплекс не проводилась. В связи с этим, целью исследования было повышение эффективности комплекса лечебно-реабилитационных мероприятий при малоинвазивных операциях на коленном суставе путем комбинированного применения волнового биомеханического массажа и гравитационной терапии. В соответствии с целью были поставлены задачи, направленные на разработку новых эффективных программ реабилитации, включающих новые физиотерапевтические способы, обладающих патогенетической направленностью и высокой результативностью.

Объектом нашего исследования стали 60 пациентов после малоинвазивных хирургических вмешательств на коленном суставе. Из них 32 мужчин и 28 женщин, в возрасте от 18 до 55 лет, средний возраст $35,3 \pm 1,1$ лет. С целью сравнительной оценки эффективности разработанного

лечебно-реабилитационного комплекса пациенты были разделены на две клинические группы. Данные группы сформированы по принципу «случай-контроль» без достоверных различий по полу, возрасту.

В первую, контрольную группу вошли 30 пациентов после малоинвазивных вмешательств на коленном суставе с применением стандартной программы медицинской реабилитации. Вторая, основная группа была представлена 30 пациентами после малоинвазивных вмешательств на коленном суставе, которые в дополнение к стандартной программе медицинской реабилитации назначали последовательное воздействие волновой биомеханотерапии и гравитационной терапии.

Критерии включения в исследование было согласие пациента на участие в исследовании, возраст пациента от 18 до 55 лет, наличие у пациента факта проведенного артроскопического оперативного лечения по поводу повреждений и заболеваний менисков, суставного хряща, синовиальной оболочки, жирового тела, наличия свободных тел в суставе, деформирующего артроза 1 – 2 степени. В критерии невключения входило возраст пациентов старше 55 лет, наличие у пациентов клинически установленных повреждений крестообразных связок, деформирующего артроза 3 – 4 степени, ревматоидного артрита, привычного вывиха надколенника, невропатии нижних конечностей, а также выявленных сопутствующих заболеваний в стадии декомпенсации, острых воспалительных процессов, онкологических заболеваний, туберкулеза и общих противопоказаний для проведения реабилитационных мероприятий. Критериями исключения являлись несоблюдение протокола исследования, выявление нежелательных явлений или осложнений в период прохождения реабилитации, отказ от участия в исследовании.

Стандартная программа медицинской реабилитации включала в себя: режим-щадяще-тренирующий, общую диету - стол № 15, лечебную гимнастику №10, ежедневно, магнитотерапию, при этом применяли переменное магнитной поле, цилиндрические индукторы устанавливали без

зазора в область оперированного коленного сустава, поперечно, разноименными полюсами напротив друг друга. Форма тока-синусоидальная, режим непрерывный, магнитная индукция 35 мТл, продолжительность 10 минут, ежедневно, курс 10 процедур. Назначали электростимуляцию, путем воздействия синусоидальным переменным током на область 4 –х главой мышца бедра оперированной конечности, использовали круглые электроды диаметром 5 см. Устанавливали параметры: ППР, ПН–100 Гц, 25%, IVPP, ПЧ–70 Гц, 50% по 5 мин. каждым видом токов, № 10, ежедневно. Пациенты получали медикаментозную терапию (ненаркотические анальгетики, НПВС).

Программа проведения медицинской реабилитации с применением волновой биомеханотерапии и гравитационной терапии предусматривала включение в стандартную программу медицинской реабилитации, разработанный нами способ. (Патент 2740424 С1, 14.01.2021 г.) Реализация способа осуществлялась в раннем послеоперационном периоде с 3 дня после малоинвазивного хирургического вмешательства на коленном суставе путем комбинированного последовательного воздействия волновой биомеханотерапии и гравитационной терапии. Сначала пациенту проводили волновую биомеханотерапию на устройстве «БИОМ-ВОЛНА» (производитель - ООО «БИОМ – ПАРК», г. Самара, регистрационное удостоверение № ФСР 2010/07031 от 10.05.2016 г.). Пневмоманжеты надевали на область бедра и голени оперированной конечности, исключая коленный сустав, процедуру проводили в течении 12-14 минут с частотой вибраций 5-20 Гц, скоростью бегущей волны 0,1-5 м/с, курс лечения №5 . Целью применения волнового биомеханического массажа в начале способа было устранение постиммобилизационного и посттравматического стаза, отечности, нормализация микроциркуляция в мышцах нижней конечности, профилактика тромбообразования. Затем осуществляли сеанс гравитационной терапии на стенде искусственной силы тяжести (производитель - ОАО "Салют", г. Самара, регистрационное удостоверение № ФСР 2011/09960 от 31.01.2011 г.) с вектором действия силы тяжести

кранио – каудального направления 1,57 – 1,7 Gz при числе оборотов 30-35 в минуту и длительностью сеанса 10 - 12 мин. В процессе проведения процедуры пациент выполнял дозированную мышечную работу нижними конечностями на тренажере, имеющим опоры для стоп, подвижно соединенные с калибровочными пружинами, обеспечивающими выполнение мышечной нагрузки от 10 до 100 Вт, при этом пациент осуществлял движения только в голеностопных суставах. Гравитационную терапию проводили сразу после завершения волнового биомеханического массажа. Моделировали уровень перегрузки 1,5-1,7 Gz на стенде ИСТ с вектором центробежных сил кранио-каудального направления, что приводило к дополнительному притоку крови к нижним конечностям. Число оборотов составляло 30-35 в минуту, длительность сеанса 10-12 мин. Во время процедуры для адекватной венозной циркуляции пациенты выполняли дозированную мышечную работу (от 10 до 100 Вт) нижними конечностями на установленном тренажере за счет движений в голеностопных суставах. Пациент выполнял движения без осевой нагрузки на нижнюю конечность, что исключало механическое воздействие на внутрисуставные структуры оперированного сустава и предупреждало провоцирование болевого синдрома. Воздействие гравитационной терапии было направлено на создание дополнительного артериального притока крови к нижним конечностям, улучшение микроциркуляции в области метафизарной части бедренной и большеберцовой костей и окружающих их тканях, мышцах, усилению метаболических процессов, устранение локальной ишемии в зоне оперативного вмешательства. После окончания процедуры гравитационной терапии выполняли повторный сеанс волновой биомеханотерапии по методике описанной выше. Назначение повторного сеанса волновой биомеханотерапии было направлено на адаптацию сосудистого тонуса, активизацию нейро-мышечной трофики, улучшение лимфооттока, устранение временных побочных эффектов гравитационной терапии.

Все это создавало условия для суммации и потенцирования терапевтических эффектов гравитационной терапии и волнового биомеханического массажа у пациентов при проведении ранних реабилитационных мероприятий после малоинвазивных операций на коленном суставе.

Для оценки эффективности реабилитационных комплексов выполняли комплексное клиническое исследование. Включали инструментальные методы, направленные на изучение ведущих патогенетических механизмов заболевания, а именно, состояние регионарного кровообращения и микроциркуляции у данной категории пациентов в раннем послеоперационном периоде. В их числе: реовазография, лазерная доплеровская флоуметрия, термометрия электронейромиография. Проводили оценку качества жизни пациентов на основании анкет и опросников, использовали современные методы статистической обработки результатов.

Исходно при оценке клинических данных межгрупповых значимых различий не выявлено. Статистические данные по возрасту показали, что из общего числа обследуемых средний возраст пациентов составил $35,3 \pm 1,1$ лет. Достоверных различий по возрасту пациентов между группами не было выявлено. По характеру и локализации повреждений пациенты распределены следующим образом: «свежие» повреждения латерального и медиального менисков коленного сустава выявлены у 22 (37%) пациентов; застарелое повреждение менисков выявлено у 31 (52%) пациентов; изолированное повреждение хряща по типу Кенига – у 4 (7%) пациентов; разрыв медиального удерживателя надколенника – у 2 (4%) пациентов исследования. До лечения все пациенты исследуемых групп отмечали наличие ограничение подвижности в суставе после проведенного хирургического вмешательства, болевого синдрома различной степени интенсивности. У 78% пациентов (47 чел.) болевой синдром оценивали как среднеинтенсивный ($5,5 \pm 0,2$ балла по ВАШ), в то же время у 12% пациентов (7 чел.) болевой синдром был

интенсивный ($7,2 \pm 0,3$ балла по ВАШ) и у 6 пациентов (10%), как выраженный интенсивный (8 и больше баллов по ВАШ). Явления околосуставного и внутрисуставного отека проявились у 49 пациентов (75%) из них 24 пациент контрольной группы и 25 пациента основной группы; локальная гиперемия у 29 пациентов (15 пациентов контрольной группы и 14 пациентов основной группы): при антропометрии выявлены признаки гипотрофии мышц пораженной нижней конечности у 78% пациентов (47 пациентов, из них 24 из контрольной группы и 23 из основной). Исходная оценка уровня качества жизни пациентов по шкале ВОЗ КЖ – 100 после проведения артроскопической операций на коленном суставе выявила достоверное ее снижение в изучаемых группах. Отмечено равномерное снижение качества жизни независимо от сохранности объема движений в коленном суставе и характера оперативного вмешательства.

В результате проведенного курса реабилитации болевой синдром снизился до уровня легкой степени у 24 (80%) пациентов основной группы и у 15 (50 %) пациентов контрольной группы.

При изучении интенсивности болевого синдрома в баллах по ВАШ после лечения, у большинства наблюдаемых пациентов, получавших в комплексе реабилитации сеансы биомеханического волнового массажа и гравитационной терапии (24 человека) выявлена боль легкой степени интенсивности (в среднем $2,7 \pm 0,3$ балла) или отсутствие боли. Лишь у 3 пациентов этой группы болевой синдром оценивали как выраженный ($6,8 \pm 0,3$ балла), интенсивного болевого синдрома не было отмечено ни у одного пациента. При этом выраженность болевого синдрома у пациентов контрольной группы оценивалась как легкая степень у 18 пациентов ($2,75 \pm 0,28$ балла), выраженная боль у 9 пациентов ($6,7 \pm 0,24$ балла) и интенсивная у 3 пациентов ($7,1 \pm 0,1$ балла).

Данные значения коррелировали с динамикой средних групповых значений индекса Лекена, который в основной группе составил после лечения $2,9 \pm 0,19$ баллов, в контрольной группе $4,7 \pm 0,29$ баллов. Это

свидетельствовало о том, что пациенты основной группы соответствовали легкой степени тяжести, тогда как пациенты контрольной группы приближались по оценке к средней степени тяжести. Анализ результатов антропометрического обследования позволил установить значимые межгрупповое различие по динамике выраженности отека и гипотрофии мышц бедра. Так признаки отека коленного сустава были купированы у 19 (63%) пациентов основной группы и только у 14 (48 %) пациентов контрольной группы. При этом отмечена тенденция к уменьшению гипертрофии мышц бедра у 18 (60%) пациентов основной группы и у 53 % пациентов контрольной группы. Оценка амплитуды движений в оперированном коленном суставе пациентов исследуемых групп показала ее увеличение под влиянием курса лечения в обеих группах без достоверного группового различия у 16 (54%) пациентов основной группы и 13 (45%) пациентов контрольной. Отмеченная более значимая положительная динамика клинических проявлений у пациентов основной группы, свидетельствовала об эффективности предложенного лечебного комплекса.

Реовазографическое исследование области коленных суставов констатировало более выраженное значимое повышение пульсового кровенаполнения по данным показателя реовазографического индекса в пораженной конечности у пациентов основной группы по отношению к контрольной группе, при этом в основной группе показатель был статистически значимым ($0,71 \pm 0,11$) по отношению к исходному состоянию ($0,57 \pm 0,16$) и показателям контрольной группы $0,63 \pm 0,17$ ($p < 0,05$). Также установлено значимое улучшение венозного оттока, что подтверждали показатели ДИА, достигшие в основной группе $23,1 \pm 1,24$, тогда как в контрольной группе эти показатели в среднем составили $31,4 \pm 1,17$ ($p < 0,05$). После проведенного курса реабилитации у пациентов основной группы в пораженной конечности РИ и ДИА имели достоверную положительную динамику, в то время как в контрольной группе статистически значимой динамики не отмечалось. Данные позитивные изменения в основной группе

можно связать с патогенетической направленностью действия волнового биомеханического массажа и гравитационной терапии, которые способствовали улучшению гемодинамики в оперированной нижней конечности.

Проведение реабилитационных мероприятий оказало положительное влияние на все показатели микроциркуляторной перфузии у пациентов обеих групп после артроскопических операций на коленном суставе. У пациентов в основной группе после проведенной комплексной отмечено статистически достоверное устранение эндотелиальной дисфункции ($14,0 \pm 0,6$; $p < 0,05$), снижение вклада нейрогенных ($17,0 \pm 0,4$; $p < 0,05$) и миогенных ($16,09 \pm 0,7$; $p < 0,05$) колебаний в общий уровень флуксуций, что привело к улучшению капиллярного кровотока и веноулярного оттока. Невыраженная положительная динамика показателей ЛДФ свидетельствовало о сохранении у пациентов контрольной группы явлений застоя в капиллярном и веноулярном руслах. Комплексная медицинская реабилитация с применением волнового биомеханического массажа и гравитационной терапии оказала более значимое благоприятное влияние на состояние микрокапиллярного русла у пациентов, чем стандартное лечение.

После проведенного курса реабилитации отмечено уменьшение признаков температурной асимметрии в основной и контрольной группе. Характерно, что у пациентов основной группы, под влиянием волновой биомеханотерапии и гравитационной терапии наблюдали снижение температурных показателей на пораженной стороне у подавляющего большинства пациентов основной группы (93 %), достигая в среднем по группе $33,6 \pm 0,1$ °C, при этом данные термометрии оперированной конечности существенно приближались к температурным показателям здоровой контралатеральной конечности, тогда как в контрольной группе доля этих пациентов не превышала 72 % и составила $34,1 \pm 0,15$ °C. Температурные параметры в контрольной и основной группах отличались статистически значимо по отношению к исходным данным, однако,

достоверных различий между группами после лечения не наблюдали. Полученные данные термометрии характеризовали состояние микроциркуляторного русла в зоне оперативного вмешательства на фоне проводимого комплексного лечения и косвенно отражали выраженность локального воспалительного процесса.

Под влиянием проведенного лечения отмечено улучшение функциональных параметров четырехглавой мышцы. Однако при проведении стимуляционной ЭНМГ прямой головки квадрицепса статистически значимо увеличилась амплитуда М-ответа только в основной группе пациентов с $3,7 \pm 0,7$ мВ до $5,3 \pm 0,4$ мВ, а в контрольной группе с $3,8 \pm 0,6$ мВ до $4,4 \pm 0,5$ мВ ($p < 0,05$). Скорость распространения возбуждения по ветвям бедренного нерва не претерпела статистически значимых изменений в обеих группах. По результатам поверхностной ЭМГ выявлена статистически значимая положительная динамика роста амплитуды биоэлектрического потенциала исследуемых мышц в обеих группах по отношению к исходным данным. В контрольной группе она увеличилась с $19,4 \pm 1,7$ мкВ до $33,4 \pm 1,9$ мкВ, в основной группе с $20,4 \pm 2,1$ мкВ до $36,6 \pm 2,5$ мкВ ($p < 0,05$). Наряду с этим выявлено статистически значимое повышение М-ответа и биоэлектрического потенциала исследуемых мышц в межгрупповом сравнении, а именно констатировано более выраженное увеличение показателей М – ответа и поверхностной ЭМГ в основной группе, где эти показатели составили, соответственно, в основной группе $5,3 \pm 0,4$ мВ и $36,6 \pm 1,8$ мкВ, а в контрольной группе - $4,6 \pm 0,5$ мВ и $33,4 \pm 1,9$ мкВ ($p < 0,05$). Результаты, полученные при измерении скорости распространения возбуждения по ветвям бедренного нерва в группах, не имели существенных различий ($p > 0,05$). При проведении стимуляционной ЭНМГ медиальной головки квадрицепса удалось установить статистически значимое увеличение амплитуды М – ответа только в основной группе: она возросла с $3,4 \pm 0,5$ мВ до $5,1 \pm 0,7$ мВ ($p < 0,05$). Скорость распространения возбуждения по ветвям бедренного нерва не претерпела статистически значимых изменений в обеих

исследуемых группах. По результатам поверхностной ЭМГ отмечена статистически значимая положительная динамика амплитуды биоэлектрического потенциала исследуемых мышц также только в основной группе, где регистрировалась увеличение амплитуды с $20,8 \pm 2,3$ мкВ до $34,3 \pm 2,4$ мкВ ($p < 0,05$). Показатели ЭНМГ свидетельствовали о значимом улучшении функционального состояния мышц нижних конечностей при комбинированном воздействии биомеханического массажа и гравитационной терапии в лечебном комплексе и отражали более высокую функциональную готовность мышц к физической нагрузке.

По данным опросника ВОЗ КЖ – 100 после проведенного лечения в исследуемых группах наблюдалась положительная динамика качества жизни больных, как общего, так и его составляющих, зарегистрированная по шкалам: физического, психологического благополучия и независимости.

Однако, под влиянием комплексной медицинской реабилитации пациентов с применением волновой биомеханотерапии и гравитационной терапии достигнуты статистически более значимые улучшения показателей качества жизни, в частности, показателя общего качества жизни ($86,82 \pm 3,91$; $p < 0,05$). У пациентов основной группы практически нормализовались показатели КЖ, которые были снижены до начала лечения, как по общему КЖ, так и физическому и психологическому благополучию, а также уровню независимости. Применение волновой биомеханотерапии и гравитационной терапии в комплексной медицинской реабилитации пациентов, перенесших артроскопические операции на коленном суставе, приводит снижению реактивной тревожности, улучшению самочувствия, настроения и увеличению активности. Коррекция психофизиологических показателей в основной группе в среднем была более значительной, чем в контрольной группе. В частности, показатель общего качества жизни статистически достоверно был выше на $12 \pm 0,3$ баллов в основной группе относительно контрольной.

Для оценки отдаленных результатов лечения через 6 месяцев после курса лечения было проведено повторное обследование пациентов. Комплексную оценку осуществляли по данным клинических показателей, термометрии, реовазографии и лазерной доплеровской флоуметрии,.

При анализе динамики клинических проявлений по ряду показателей в исследуемых группах не отмечено достоверной межгрупповой разницы.

К этому периоду признаки термоасимметрии в виде повышения температуры кожи области оперированного сустава отмечено лишь у 2 пациентов контрольной группы и у одного пациента основной группы. Оценка амплитуды движений в оперированном коленном суставе и антропометрических показателей окружности мышц бедра через 6 месяцев после лечения констатировала отсутствие значимых различий.

На возобновление негативных симптомов в отдаленном периоде в виде умеренного болевого синдрома жаловались 5 пациентов контрольной и 2 пациента основной группы. К наиболее выраженным клиническим различиям на этом этапе следует отнести частоту проявления отечности оперированного коленного сустава в исследуемых группах. Среди пациентов, проходивших стандартный курс реабилитации признаки отека в области коленного сустава спустя шесть месяцев после лечения выявлены у 5 человек, тогда как в основной группе подобные клинические проявления не наблюдались. Анализ клинических проявлений через 6 месяцев демонстрировал меньшее количество пациентов с жалобами на свое состояние в основной группе, по сравнению с контрольной.

Изучение показателей состояния периферического кровообращения оперированной конечности в отдаленные сроки не выявило значимого снижения уровня пульсового объемного кровенаполнения в исследуемых группах. Анализ реовазографических данных у пациентов контрольной группы, получавших стандартный реабилитационный комплекс не показал существенной динамики в значениях реовазографического и диастолического индексов после 6 месяцев по сравнению с ближайшими результатами. При

этом значения реографического индекса в контрольной группе в ближайшем и отдалённом периодах составили соответственно $0,63 \pm 0,07$ и $0,65 \pm 0,05$ ($p > 0,05$). Оценка реовазографических показателей свидетельствовала о статистически значимых позитивных изменениях у пациентов основной группы, по сравнению с контрольной. Значения реографического индекса у данных пациентов на стороне оперативного вмешательства непосредственно после курсового лечения составили $0,71 \pm 0,06$, а в отдаленном периоде $0,79 \pm 0,05$ ($p < 0,05$). Выявленные значимые стойкие гемодинамические сдвиги, по нашему мнению, обусловлены воздействием предложенного реабилитационного комплекса, включающего волновой биомеханический массаж и гравитационную терапию и обладающих особой патогенетической направленностью действия на макро- и микроциркуляцию нижних конечностей. Изменения состояния микроциркуляторного русла по данным лазерной доплеровской флоуметрии отражали в исследуемых группах общую благоприятную, но отличающуюся гемодинамику. В основной группе пациентов, получавших разработанный реабилитационный комплекс, достигнутое в результате лечения улучшение микроциркуляции, через 6 месяцев сохраняла положительную динамику. Отмечалось снижение амплитуды нейрогенных и миогенных колебаний соответственно с $22,4 \pm 0,45$ и $21,0 \pm 0,7$ непосредственно после лечения до $13,48 \pm 0,07$ и $11,45 \pm 0,04$ в отдаленные сроки ($p < 0,05$). В то же время колебания сердечного и дыхательного ритмов в отдаленные сроки лечения существенной динамики не претерпели. Анализ динамики показателей лазерной доплеровской флоуметрии у пациентов контрольной группы в отдаленном периоде статистически значимых различий не выявил.

В целом полученные результаты отражали положительное влияние реабилитационных комплексов на периферическое кровообращение. Однако более статистически значимый гемоциркуляторный эффект был получен в основной группе, где пациенты получали реабилитационный комплекс, включающий биомеханический волновой массаж и гравитационную

терапию. Данные позитивные изменения можно связать с выраженной патогенетической направленностью применяемых лечебных физических факторов, суммацией эффектов воздействия и их потенцированием.

Для оценки эффективности применяемых лечебных комплексов, стойкости достигнутых результатов проведенной терапии проведен анализ количество обращений пациентов в поликлинику из-за возникшего обострения заболевания и госпитализаций за 6-и месячный период. Полученные данные свидетельствуют, что среднее число обращений в поликлинику в основной группе сократилось в 3 раза по сравнению с контрольной и в этой группе не наблюдалось госпитализаций по причине обострения состояния.

В результате проведенных исследований установлено, что курсовое применение волнового биомеханического массажа и гравитационной терапии в комплексной медицинской реабилитации пациентов, перенесших артроскопические вмешательства на коленном суставе, привело к статистически достоверной коррекции нарушений показателей микроциркуляторной перфузии, уменьшению интенсивности деструктивных процессов в очаге послеоперационного повреждения, что, в свою очередь, способствовало выраженному противовоспалительному и противоотечному эффекту, улучшению двигательной функции пораженного коленного сустава, снижению болевого синдрома, нормализации качества жизни и повышению эффективности медицинской реабилитации.

Перспективы дальнейшей разработки темы

Разработка изучаемой темы будет иметь дальнейшее развитие по созданию комплексных реабилитационных программ для пациентов, перенесших открытые реконструктивные вмешательства на коленном суставе, при эндопротезировании крупных суставов нижних конечностей и травмах. Предложенная технология может быть использована при отеках нижних конечностей различного генеза, дегенеративно-дистрофических процессах в суставах нижних конечностей, при заболеваниях мышц и

хирургических вмешательствах на них, состояниях, сопровождающихся признаками их функциональной недостаточности и ишемии. Предложенные отечественные реабилитационные технологии могут быть реализованы в многопрофильных ЛПУ и реабилитационных центрах, санаторно-курортных учреждениях. Это обосновывается тем, что, несмотря на достаточно большое количество работ, посвященных применению различных физиотерапевтических факторов в медицинской реабилитации таких пациентов, стандартная медицинская реабилитация в недостаточной степени обеспечивает стойкое купирование болевого синдрома, отека, восстановление двигательной функции сустава, существенного повышения качества жизни, что, по всей видимости, связано с недостаточным воздействием на клинко-патогенетические синдромы, в числе которых ключевое значение имеют гемоциркуляторные нарушения. . На сегодняшний день не разработано научно обоснованных комплексных реабилитационных программ для эффективной профилактики отечного, болевого синдрома, двигательных нарушений у пациентов после артроскопических операций на коленном суставе, в связи с чем разработка и применение современных физиотерапевтических технологий, основанных на применении волнового биомеханического массажа и гравитационной терапии, позволит получить более выраженный эффект и улучшит эффективность медицинской реабилитации в целом.

ВЫВОДЫ

1. Клинико-функциональное состояние пациентов в раннем послеоперационном периоде после артроскопических вмешательств на коленном суставе характеризуется наличием болевого синдрома (в среднем $5,6 \pm 1,8$ по ВАШ), отеком параартикулярных тканей у 82% пациентов, локальной гипертермией и ограничением активности в повседневной жизни в 73 % случаев, а также существенным снижением показателей периферического кровотока в области оперированного коленного сустава в 90 % случаев и амплитуды биоэлектрической активности мышц бедра на оперированной конечности.

2. Применение комбинированного воздействия волнового биомеханического массажа и гравитационной терапии в раннем послеоперационном периоде у пациентов с артроскопическими вмешательствами на коленном суставе способствует достоверно значимому снижению выраженности болевого синдрома в среднем на 56,3%, индекса Лекена на 62,0%, нормализации температурных показателей и значимому уменьшению отека в области коленного сустава у 87% пациентов, а также существенному увеличению амплитуды биоэлектрического потенциала мышц бедра и повышению качества жизни пациентов.

3. Включение в реабилитационный комплекс разработанного способа, предусматривающего комбинированное воздействие волнового биомеханического массажа и гравитационной терапии в раннем послеоперационном периоде у пациентов, перенесших артроскопические вмешательства на коленном суставе приводит к улучшению регионарного кровообращения области коленного сустава, что выражается в повышении реовазографического индекса (РИ) на 24,6% и снижения диастолического артериального индекса (ДИА) на 31,0%, а также к существенному

улучшению показателей капиллярного кровотока и венолярного оттока, что выражается в устранении эндотелиальной дисфункции, достоверно значимом снижении вклада нейрогенных и миогенных колебаний.

4. Сравнительная оценка непосредственных результатов лечения показала, что разработанный лечебно-реабилитационный комплекс превосходит эффективность стандартного лечения по показателям выраженности болевого синдрома, уровню регионарного кровообращения и микроциркуляции, а также таким показателям качества жизни, как общее качество жизни, психологическая сфера и уровень независимости.

5. Анализ отдаленных результатов исследования показал, что применение разработанной программы реабилитации позволяет сохранить полученные после лечения клиничко-функциональные и гемодинамические показатели в течение 6 мес., увеличить число пациентов с отсутствием клинической симптоматики до 89,5%, а также сократить число повторных обращений в среднем в 3,0 раза по сравнению со стандартным лечением и предотвратить повторную госпитализацию пациентов.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Пациентам, перенесшим артроскопические операции на коленном суставе, целесообразно начиная с третьих суток после оперативного лечения включать в комплексную программу медицинской реабилитации способ, предусматривающий комбинированное применение волнового биомеханического массажа и гравитационной терапии.
2. Предложенный реабилитационный комплекс, включающий разработанный нами способ целесообразно проводить на 2 и 3 этапах медицинской реабилитации в многопрофильных клиниках, реабилитационных центрах, оказывающих медицинскую помощь пациентам с патологией опорно-двигательной системы.
3. Для повышения диагностической ценности, эффективности проводимой медицинской реабилитации у пациентов с патологией коленного сустава в дополнение к стандартным инструментальным методам обследования рекомендуется оценивать состояние капиллярного кровотока методом лазерной доплеровской флоуметрии на лазерном анализаторе капиллярного кровотока («ЛАКК-М», Россия).

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- АТФ - аденозинтрифосфат
АЧП - амплитудно-частотный показатель
БОС – биологическая обратная связь
БЭА - биоэлектрическая активность
ВАШ - визуально - аналоговая шкала
ВОЗ – всемирная организация здравоохранения
Д - дыхательные ритмы
ДИА - диастолический индекс артериальный
ИПО – институт профессионального образования
ИСТ – искусственная сила тяжести
К - кардиальные ритмы
КЖ – качество жизни
ЛДФ – лазерная доплеровская флоуметрия
ЛФК - лечебная физическая культура
МКБ - международная классификация болезней
мкВ - микровольт
МКФ - международная классификация функционирования
НПВС- нестероидные противовоспалительные средства
М - миогенные ритмы
Н - нейрогенные колебания
ОА - остеоартроз
ОАКС - остеоартроз коленных суставов
РВГ – реовазография
РИ – реовазографический индекс
СМТ - синусоидально-модулированные токи
СРВ - скорость распространения возбуждения
ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России - федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» министерства здравоохранения Российской Федерации
Э - ритмы, обусловленные секреторной активностью эндотелия
ЭМГ - электромиография
ЭНМГ – электронейромиография
+Gz – перегрузки направления «голова –таз»

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абусева, Г.Р. Физические методы реабилитации у пациентов с остеоартрозом: наукометрический анализ доказательных исследований / Г.Р. Абусева, Д.В. Ковлен, Г.Н. Пономаренко [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2020. – № 26 (1). – С. 190-200.
2. Аганов, Д.С. Роль цитокиновой системы RANKL/RANK/OPG в регуляции минерального обмена костной ткани / Д.С. Аганов, В.В. Тыренко, Е.Н. Цыган и др. // Гены и клетки. — 2014. — № 4. — С. 50–52.
3. Ажикулов, Р.Н. Отдалённые результаты применения глюкокортикостероидов для лечения пациентов с остеоартрозом коленных суставов / Р.Н. Ажикулов, Н.Д. Батленов // Наука, новые технологии и инновации. – 2015. – № 2. – С. 88 – 90.
4. Айдаров, В.И. Программа реабилитации пациентов, перенесших пластику передней крестообразной связки коленного сустава / В.И. Айдаров, Э.Р. Хасанов, И.Ф. Ахтямов // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2020. – Т. 97, № 2. – С. 29-35.
5. Александров, В.В. Основы восстановительной медицины и физиотерапии / В.В. Александров, С.А. Демьяненко, В.И. Мизин. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. – 196 с.
6. Алексеева Л. И. Рекомендации по ведению больных остеоартрозом коленных суставов в клинической практике // Лечащий врач.- 2015. -№ 1. – С. 64 – 69.
7. Андреева, Т.М. Травматизм, ортопедическая заболеваемость, состояние травматолого-ортопедической помощи населению России в 2014 году / Т.М. Андреева, Е.В. Огрызко, М.М. Попова. – Москва, 2015. – 131с.
8. Аникин, С.Г. Применение препаратов гиалуроновой кислоты при остеоартрозе коленных суставов / С.Г. Аникин, Л.И. Алексеева // Научно-практическая ревматология. — 2013. — Том 4, № 51. — С. 439–445.

9. Аносов, А.К. Стимуляция опосредуемого циклооксигеназой окисления ненасыщенных жирных кислот в лейкоцитах кролика ультрафиолетовым излучением / А.К. Аносов, Н.С. Белакина // Вестник Российского государственного медицинского университета. – 2015. – № 3. – С. 48 – 52.
10. Асилова, С.У. Повреждения связки коленного сустава: лечение и диагностика / С.У. Асилова, Т.К. Артиков // Современная медицина: новые подходы и актуальные исследования сборник статей по материалам XXXI международной научно-практической конференции. – Москва, 2020. – С. 95-98.
11. Асташкин, П.С. Десятилетний опыт артроскопии коленных суставов / П.С. Асташкин, Р.А. Замальдинов, Е.А. Лобашов [и др.] // Год здравоохранения: перспективы развития отрасли. Материалы 51-й межрегиональной научно-практической медицинской конференции. – Москва, 2016. – С. 484-485.
12. Ахкубекова Н. К., Лепшокова А. Б., Барбакуц Л. Г., Меньшикова Т. Б. Влияние санаторно-курортного лечения на качество жизни больных остеоартрозом (отдаленные результаты исследования) // Курортная медицина.- 2017. – № 3. – С. 86 – 89.
13. Ахпашев, А.А. Функция коленного сустава во время ходьбы у больных с разрывом передней крестообразной связки коленного сустава до и после оперативного лечения / А. А. Ахпашев. Н. В. Загородный. А. С. Канаев // Травматология и ортопедия России. – 2016. – Т. 22, № 2. – С. 15-24.
14. Ахтямов, И.Ф. Послеоперационная реабилитация больных с внутрисуставными повреждениями коленного сустава и их последствиями (обзор литературы) / И.Ф. Ахтямов, Г.М. Кривошاپко, С.В. Кривошاپко // Гений ортопедии. – 2002. – № 2. – С. 153-159.
15. Балабанова, Р.М. Динамика заболеваемости ревматическими заболеваниями взрослого населения России за 2010–2014 гг. / Р.М. Балабанова, Ш.Ф. Эрдес, Т.В. Дубинина // Научно-практическая ревматология. — 2016. — № 54 (3). — С. 266–270.

16. Балабанова, Р.М. Динамика распространенности ревматических заболеваний, входящих в XIII класс МКБ-10, в популяции взрослого населения Российской Федерации за 2000–2010 гг. / Р.М. Балабанова, Ш.Ф. Эрдес // Научно-практическая ревматология. — 2012. — № 3. — С. 10–12.
17. Баринов, А.С. Диспластические изменения анатомического строения коленного сустава при варусном отклонении оси большеберцовой кости / А.С. Баринов [и др.] // Вестник Российской военно-медицинской академии. — 2015. — № S2. — С. 39 - 40.
18. Белова, С.В. Локальная терапия экспериментального артрита / С.В. Белова // Классика и инновации в травматологии и ортопедии: сб. матер. Всеросс. науч.-практич. конф., посвящённой 75-летию проф. А.П. Барабаша / под ред. д.м.н., проф. И.А. Норкина. — Саратов: ФГБУ «СарНИИТО», Амирит, 2016. — С. 48– 50.
19. Беляев, А.Н. Внутрисуставная озонотерапия в коррекции нарушений обмена коллагена при травматических повреждениях коленного сустава / А.Н. Беляев [и др.] // Фундаментальные исследования.-2011.-№ 9.-С. 209-211.
20. Беневоленская, Л.И. Эпидемиология ревматических болезней / Л.И. Беневоленская, М.М. Бржезовский. — М.: Медицина, 2012. — 237 с.
21. Беседин, И.М. Сравнение влияния кратковременного системного и локального воздействия гипотермии на показатели качества жизни лабораторных животных / И.М. Беседин, М.А. Новикова, В.Г. Бычков, Л.Ф. Калёнова // Медицинская наука и образование Урала. — 2015. — Т. 16, № 3 (83). — С. 54 – 58.
22. Блинникова, В.В. Антиоксидант в лечении экспериментального артрита / В.В. Блинникова // Классика и инновации в травматологии и ортопедии: сб. матер. Всеросс. науч.-практич. конф., посвящённой 75-летию проф. А.П. Барабаша / под ред. д.м.н., проф. И.А. Норкина. — Саратов: ФГБУ «СарНИИТО», Амирит, 2016. — С. 58– 59.
23. Болтенко, Ж.В. Анализ показателей первичной инвалидности вследствие болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани в

Российской Федерации, Сибирском федеральном округе и его субъектах в 2011 – 2013 гг / Ж.В. Болтенко // Пермский медицинский журнал. – 2014. – Т. 31, № 4. – С. 87 – 94.

24. Борзилова, О.Х. Особенности микроциркуляторного русла переходной зоны синовиальной мембраны коленного сустава человека зрелого возраста / О.Х. Борзилова, Д.Ю. Рыбалко, Э.Х. Ахметдинова // Медицинский вестник Башкортостана. – 2015. – Т. 10, № 1. – С. 68 – 71.

25. Боровиков, В.П. Популярное введение в современный анализ данных в системе STATISTICA. Технология и методология современного анализа данных / В.П. Боровиков. — М.: Горячая линия-Телеком, 2013. — 288 с.

26. Бородин, Ю.И., Любарский, М.С., Богатова, Н.П. Морфологические критерии состояния микроциркуляции и лимфатического дренажа в синовиальной оболочке коленного сустава в норме и при патологии / [и др.] // Морфология. – 2008. – № 133(1). – С. 51–55.

27. Брагина, С.В. Роль локальной инъекционной терапии в улучшении качества жизни у пациентов с гонартрозом / С.В.Брагина, Р.П. Матвеев // Экология человека. - 2015. - №8. - С. 48 - 52.

28. Бурцев А. К., Совенко Г. Н., Бжедугов М. А. Организационные принципы реабилитационно-профилактической работы с пожилыми больными // Справочник врача общей практики. – 2017. – № 8. – С. 16-19.

29. Буряк, И.С. Остеоартроз как комплексная проблема: взгляд практикующего ревматолога / И.С. Буряк, К.Ю. Волков // Российский медицинский журнал. — 2015. — № 25. — С. 1487–1490.

30. Васильев, А.Ю. Ультразвуковое исследование в оценке состояния коленного сустава при деформирующем остеоартрозе / А.Ю. Васильев // Лечащий врач. — 2012. — № 8. — С. 55–58.

31. Вершинин Е. Г., Зенкина С. И., Замарина О. В. Оценка эффективности физических методов реабилитации больных с остеоартрозом коленных и лучезапястных суставов // Волгоградский научно-медицинский журнал. – 2012. – № 3. – С. 31 – 33.

32. Врабие, О. Прогноз и профилактика осложнений при артроскопии коленных суставов / О. Врабие, А.Ю. Черкасов // Организационные и клинические вопросы оказания помощи больным в травматологии и ортопедии. Сборник тезисов XII межрегиональной научно-практической конференции. – Воронеж, 2016. – С. 11-12.
33. Галкин, Р.А. Гравитационная терапия в лечении больных облитерирующими заболеваниями артерий нижних конечностей [Текст] / Р.А. Галкин, И.В. Макаров. – Самара, 2006. – 198 с.
34. Гаркави А.В. Артроскопическая хондропластика мыщелков бедренной кости / А.В. Гаркави, М.Ю. Блоков, Д.А. Гаркави // Сб. тез. и статей XI Конгресса РАО. – СПб. : Человек и его здоровье, 2015. – С. 35-36.
35. Герасименко М. und Белецкий А. Внутрисуставные травмы и ортопедические заболевания коленного сустава / Михаил Герасименко und Александр Белецкий. - М.: Palmarium Academic Publishing, 2013. - 232 с.
36. Гесслер, А.Ю. Этапы реализации разрыва крестообразных связок коленного сустава / А.Ю. Гесслер, Е.И. Малыгин, Д.С. Приходов // Молодой ученый. – 2019. – № 46 (284). – С. 396-398.
37. Гиршин С.Г. / Повреждения и заболевания мышц, сухожилий и связок (клинический опыт и обзор литературы) / С.Г. Гиршин, Г.Д. Лазишвили, В.Э. Дубров – М.: ИПК Дом книги. – 2013. – 496 с.
38. Головач, И.Ю. Посттравматический остеоартрит: воспалительные, клеточные и биомеханические механизмы прогрессирования заболевания / И.Ю. Головач, И.М. Заирный, И.П. Семенов // Травма. – 2016. – Т. 17, № 1. – С. 99-104.
39. Гомжина, Е.А. Влияние раннего применения реабилитационных методик после артроскопических операций на восстановление функции оперированного сустава / Е.А. Гомжина. // Смоленский медицинский альманах. – 2019. – № 3. – С. 33-36.
40. Губулов, Ю.М. Наш опыт артроскопического лечения травм и заболеваний коленного сустава / Ю.М. Губулов, М.М. Омаров // Материалы

X Юбилейного всерос. съезда травматологов-ортопедов. – СПб. : Человек и его здоровье, 2014. – С. 215.

41. Дейкало, В.П. Структура травм и заболеваний коленного сустава / В.П. Дейкало, К.Б. Колобошко // Новости хирургии. – Беларусь, 2007. – №15(1). – С. 26–31.

42. Джакофски, Д. Дж. Ревизионное протезирование коленного сустава : рук-во для врачей : пер. с англ. /Д. Дж. Джакофски, Э. К. Хедли ; под ред. Н. В. Заго-роднего. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 320 с. Куляба, Т. А. Первичная артропластика коленного сустава / Т. А. Куляба, Н. Н. Корнилов. – М. : РНИИТО им. Р. Р. Вредена, 2016. – 328 с.

43. Долганова, Т.И., Карасева, Т.Ю., Сазонова, Н.В. Биомеханические критерии оценки результата лечения гонартрозов после артроскопии / [и др.] // Гений ортопедии. – 2008. – № 4. – С. 94–97.

44. Дроговоз С.М. Карбоскитерапия альтернатива фармакотерапии при заболеваниях суставов / С. М. Дроговоз, М. В. Зупанец, А. В. Кононенко, А.Л. Штробля,Н.Я. Асадуллаева, А.П. Комарова // Весник фармации (Витебск, Белорусь). - 2017. - №1.

45. Дубиков, А.И. Остеоартроз: старая болезнь, новые подходы / А.И. Дубиков // Современная ревматология. — 2013. — № 2. — С. 82–86.

46. Дубровин, Г.М. Вероятностное прогнозирование риска развития первичного остеоартроза, путем комплексной оценки факторов риска и функциональной активности рибосомных генов / Г.М. Дубровин, А.Ю. Лебедев // Материалы X Юбилейного всерос. съезда травматологов-ортопедов. – СПб. : Человек и его здоровье, 2014. – С. 219.

47. Дударев, В.В. Применение лазерного излучения высокой интенсивности для медицинской реабилитации больных, перенесших артроскопическую операцию на коленном суставе / В.В. Дударев, А.М. Щегольков, В.П. Ярошенко [и др.] // Военно-медицинский журнал. – 2019. – Т. 340, № 8. – С. 45-47.

48. Дыдыкина, И.С. От знаний о структуре костной ткани к выбору средств влияния на нее / И.С. Дыдыкина, П.С. Дыдыкина, А.В. Наумов // Российский медицинский журнал. — 2015. — № 7. — С. 388.
49. Елифанов В. А. Восстановительная медицина: учебник – М: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 304 с.
50. Елифанов В.А., Елифанов А.В., Котенко К.В., Корчажкина Н.Б. /Артрозы и артриты. Клиника, диагностика и лечение. /Изд. «Экс-МО», Монография, -Москва, -2016, -546 с.
51. Еремина, Н.В. Возможности гравитационной терапии при лечении вестибулярной дисфункции у больных с патологией позвоночных артерий [Текст] / Н.В. Ерёмина, Т.Ю. Владимирова, Е.Ю. Струнина // Материалы I-го петербургского форума оториноларингологов России. – Т.2. – СПб. ООО «Полифорум», 2012. – С. 243–245.
52. Есмембетов, И.Н. Реабилитация у молодых больных после артроскопии коленных суставов / И.Н. Есмембетов // Технологические инновации в травматологии, ортопедии и нейрохирургии: интеграция науки и практики. – Саратов, 2019. – С. 74-76.
53. Забелло, Т.В. Генетические аспекты развития остеоартроза / Т.В. Забелло, Н.А. Мироманова, А.М. Мироманов // Фундаментальные исследования. — 2015. — № 1–9. — С. 1970–1976.
54. Загородний, Н.В. Клинико-биомеханическое обоснование внутрисуставной инъекционной терапии пациентов с гонартрозом / Н.В. Загородний, Н.И. Карпович, Д.В. Сквордцов, А.А. Дамаж, А.А. Ахлапашев // Клиническая практика. - 2015.- №1.- С. 35 - 41.
55. Захватов, А.Н. Обоснование внутрисуставного применения озона в коррекции свободнорадикальных процессов при травматическом повреждении коленного сустава (экспериментальное исследование) / А.Н. Захватов, С.И. Кузнецов, С.А. Козлов // Вестник новых медицинских технологий. – 2015. – Т. 22, № 1. – С. 19 – 22.

56. Иванов, С.В. Морфологические особенности парапротезной капсулы при имплантации полипропиленового и композиционного эндопротезов на фоне применения оротовой кислоты в эксперименте / С.В. Иванов [и др.] // Новости хирургии. – 2016. – Т. 24, № 5. – С. 436 – 443.
57. Иголкина, Е.В. Современные представления о формировании механизмов болевого синдрома у пациентов с остеоартрозом. Рациональная фармакотерапия / Е.В. Иголкина // Современная ревматология. — 2014. — № 3. — С. 66–72.
58. Иржанский, А.А. Валидизация и культурная адаптация шкал оценки исходов заболеваний, повреждений и результатов лечения коленного сустава WOMAC, KSS и FJS-12 / А.А. Иржанский, Т.А. Куляба, Н.Н. Корнилов // Травматология и ортопедия России. -2018. - №24 (2). – С. 70 - 79.
59. Каденов, И.В. Артроскопия коленного сустава в условиях стационарзамещающих комплексов (на базе центра амбулаторной хирургии городской поликлиники №2) / И.В. Каденов, М.И. Бальхаев, П.В. Бабаев // Материалы IV научно-практической конференции молодых ученых Сибирского и Дальневосточного федеральных округов: сб. статей. – Иркутск, 2014. – С. 88 – 93.
60. Капустина, Н.В. Результаты применения хондропротекторов в количественном восстановительном лечении спортсменов с посттравматической хондропатией коленных суставов / Н.В. Капустина // Вестник восстановительной медицины. – 2015. – № 1. – С. 38 – 41.
61. Карасева, Т.Ю. Артроскопические технологии лечения больных с нестабильностью коленного сустава / Т. Ю. Карасева. Е. А. Карасев // Гений ортопедии. – 2013. – № 4. – С. 38-43.
62. Каратеев, А.Е. Клинические рекомендации «Рациональное применение нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВП) в клинической практике» / А.Е. Каратеев, Е.Л. Насонов, Н.Н. Яхно и др. // Современная ревматология. — 2015. — № 1. — С. 4–23.

63. Карякин, Е.В., Гладкова, Е.В., Белова, С.В. [и др.] Патогенетическое значение факторов воспаления в деструкции суставных тканей при первичном остеоартрозе / // Материалы X Юбилейного всерос. съезда травматологов-ортопедов. – СПб. : Человек и его здоровье, 2014. – С. 229.
64. Кашеварова, Н.Г. Боль как один из факторов риска прогрессирования остеоартроза коленных суставов / Н.Г. Кашеварова, Е.М. Зайцева, А.В. Смирнов и др. // Научно-практическая ревматология. — 2013. — № 51 (4). — С. 387–390.
65. Кашеварова, Н.Г. Факторы риска прогрессирования остеоартроза коленных суставов / Н.Г. Кашеварова, Л.И. Алексеева // Научно-практическая ревматология. — 2014. — № 52 (5). — С. 553–561.
66. Клименко, Е.А., Полякова, Ю.В., Сивордова Л.Е. [и др.] Патогенетическая связь остеоартроза, избыточной массы тела и воспаления / // Материалы X Юбилейного всерос. съезда травматологов-ортопедов. – СПб. : Человек и его здоровье, 2014. – С. 231.
67. Кончугова Т.В., Орехова Э.М., Кульчицкая Д.Б. Основные достижения и направления развития аппаратной физиотерапии // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2013. Т. 90. № 1. С. 26-31.
68. Королёв, А.В. Отдалённые результаты сшивания менисков при артроскопической пластике передней крестообразной связки / А.В. Королёв [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2016. – Т. 22, № 3. – С. 44 - 53.
69. Костенко, В.П. Физическая реабилитация лиц после оперативного артроскопического лечение травм коленного сустава / В.П. Костенко // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2016. – № 8-1 (16). – С. 75-79.
70. Кострица, А.Н. Анализ артроскопических операций на коленном суставе в условиях дневного стационара / А.Н. Кострица // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2016. - Спецвыпуск. – С. 111.

71. Коструб, А.А., И.В. Рой, В.В. Котюк [и др.]. Реабилитация после артроскопических операций у спортсменов; под ред. А. А. Коструба. – К.: Б.и., 2015. – 272 с.
72. Котельников Г.П. [и др.]. Экспериментальное обоснование гравитационной терапии / М.: Медицина, 2005. 280 с.
73. Котельников Г.П., Яшков А.В. Гравитационная терапия в коррекции нарушений репаративного остеогенеза: Монография. — Самара, 2000. 208с.
74. Котельников, Г.П. Гравитационная терапия / Г.П. Котельников, А.В. Яшков. – М. : Медицина, 2003. – 244 с.
75. Котельников, Г.П. Доказательная медицина. Научно обоснованная медицинская практика: монография. / Г.П. Котельников, А.С. Шпигель. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 242 с.
76. Котельников, Г.П. Посттравматическая нестабильность коленного сустава / Г. П. Котельников. – Самара: Самар. дом печати, 1998. – 184 с.
77. Котельников, Г.П., Яшков, А.В. Основы методологии гравитационной терапии, В сборнике: Актуальные проблемы дополнительного профессионального образования и здравоохранения. Материалы межрегиональной научно-практической конференции, посвященной 30-летию Института последипломного образования Самарского государственного медицинского университета. Под редакцией Г.П. Котельникова, С.Н. Измалкова. 2013. С. 72-77.
78. Котенко К.В., Бабякин А.Ф., Корчажкина Н.Б., Меньшикова Т.Б., Шляпак Е.А., Жукова Е.В. Природные и преформированные физические факторы в курортном лечении артроза крупных суставов. Методическое пособие//Научно-практический сборник «Новые медицинские технологии санаторно-курортного лечения и медицинской реабилитации, 2013, стр. 471-478.
79. Котенко К.В., Епифанов В.А., Епифанов А.В., Корчажкина Н.Б. Боль в суставах //Монография, Изд. ООО Издательская группа "ГЭОТАР-Медиа" (Москва), 2018, 550 стр.

80. Кривошапко, Г.М. Ранняя послеоперационная реабилитация больных с внутрисуставными повреждениями коленного сустава: диссертация...кандидата медицинских наук: 14.00.22 / Кривошапко Гюльнара Мубараковна; [Место защиты: ФГУНРНЦ "Восстановительная травматология и ортопедия"]. – Курган, 2005. – 95 с.
81. Куляба Т. А. Ревизионная артропластика коленного сустава / Т. А. Куляба, Н. Н. Корнилов. – М. : РНИИТО им Р. Р. Вредена, 2016. – 192 с.
82. Лазишвили, Г.Д. Клиническая эффективность применения обогащённой тромбоцитами плазмы в лечении остеоартроза коленного сустава / Г.Д. Лазишвили [и др.] // Клиническая практика. – 2016. – № 3 (27). – С. 54 – 60.
83. Лапина, Г.П. Изменение каталитических характеристик алкогольдегидрогеназы при введении в ферментативную систему препаратов пирасетам, зорекс и унитиол / Г.П. Лапина, Н.В. Парфентьева // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Биология и экология. – 2014. – № 1. – С. 75 – 79.
84. Логинов, С.И. Влияние гонартроза на кинематику коленного сустава / С.И. Логинов, Р.О. Солодилов // Бюллетень Сибирской медицины. – 2016. – Т. 15, № 3. – С. 70 – 78.
85. Макаров, И.В. Клинико-экспериментальное обоснование применения гравитационной терапии в комплексном лечении больных с облитерирующими заболеваниями артерий нижних конечностей [Текст] : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / И.В. Макаров ; СамГМУ. – Самара, 2004. – 46 с.
86. Макарова, М.В. Анализ эпидемиологических показателей заболеваний костно-мышечной системы и остеоартроза в Архангельской области и Краснодарском крае (краткий обзор литературы) / М.В. Макарова, Л.В. Титова, А.Р. Арутюнов и др. // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. — 2015. — № 1. Публикация 3-3.

87. Мартынов, А.И. Ведение больных остеоартритом с коморбидностью в общей врачебной практике: мнение экспертов, основанное на доказательной медицине / А.И. Мартынов, А.В. Наумов, А.Л. Вёрткин и др. // Лечащий врач. — 2015. — № 4. — С. 39.
88. Матвеев, Р.П. Актуальность проблемы остеоартроза коленного сустава с позиции врача-ортопеда (обзор литературы)/ Р.П. Матвеев, С.В. Брагина // Вестник СПбГУ. Серия 11. Медицина. - 2014. - №4. - С.186 - 195.
89. Матвеев, Р.П. Остеоартроз коленного сустава: проблемы и социальная значимость / Р.П. Матвеев, С.В. Брагина // Экология человека. — 2012. — № 9. — С. 53–62.
90. Медведкова, М.С. Физическая реабилитация после артроскопии коленного сустава / М.С. Медведкова, Н.А. Пилосян, Т.Н. Матвеева // Туризм: гостеприимство, спорт, индустрия питания Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Сочи: Сочинский государственный университет, 2015. – С. 271-274.
91. Меньшикова Т.Б., Черкашина Л.Д., Жукова Е.В., Шляпак Е.А., Бариева Ю.Б. Лечение больных остеоартрозом с применением радоновых ванн и местной медикаментозной терапии. Медицинская технология, 2007 //Научно-практический сборник «Новые медицинские технологии санаторно-курортного лечения и медицинской реабилитации, 2013, стр.418-427.
92. Меньшикова, И.В. Комплексное использование современных физиотерапевтических методов в реабилитации больных остеоартрозом и ревматоидным артритом после артроскопических операций на коленном суставе / И.В. Меньшикова // Вопросы курортологии физиотерапии и лечебной физкультуры. – 2008. – № 4. – С. 15–19.
93. Миронов, С. П. Повреждения связок коленного сустава / С. П. Миронов, А. К. Орлецкий, М. Б. Цыкунов. – М. : Лесар, 1999. – 208 с..
94. Миронов, С.П. Реабилитация при повреждении капсульно-связочного аппарата коленного сустава (оперативное лечение) / С.П. Миронов, М.Б.

Цыкунов, Т.В. Буйлова // Вестник восстановительной медицины. – 2017. - № 4. - С. 72-79.

95. Миронов, С.П. Стандартизированные исследования в травматологии и ортопедии / С.П. Миронов, Э.Р. Маттис, В.В. Троценко. – М. : Новости, 2008. – 88 с.

96. Назаров, Е.А. О внутрикостном кровообращении при гонартрозе / Е.А. Назаров // Коленный и плечевой сустав – XXI век: сб. тез. Всерос. симпозиума. – М., 2000. – С. 140–141.

97. Намоконов, Е.В. Анализ результатов артроскопического лечения пациентов с повреждениями менисков и связок коленного сустава / Е.В. Намоконов, С.К. Ложкин // Экология. Здоровье. Спорт VI Международная научно-практическая конференция / Под редакцией С.Т. Кохана. – Чита: Забайкальский государственный университет, научно-образовательный центр «Экология и здоровье человека», 2015. – С. 249-250.

98. Насонов Е. Л., Каратеев Д. Е., Чичасова Н. В. Рекомендации EULAR по лечению ревматоидного артрита – 2013: общая характеристика и дискуссионные проблемы // Научно-практическая ревматология. – 2013. – № 51 (6). – С. 609 – 622.

99. Негреева, М.Б. Лечебно-диагностический алгоритм при остеоартрозах / М.Б. Негреева // Материалы X Юбилейного всерос. съезда травматологов-ортопедов. – СПб. : Человек и его здоровье, 2014. – С. 250.

100. Николаев, Н.С. Расширенная реабилитация пациентов после артропластики коленного сустава: когда и кому она показана? / Н.С. Николаев, А.С. Карпухин, Р.В. Петрова, Е.А. Любимов, У.Г. Фадеева, М.С. Карпеева, Е.В. Сергеева // Вестник восстановительной медицины. - 2018. - №4 (86). – С. 7 - 13.

101. Павлова, В.Н., Павлов, Г.Г., Шостаков, И.О. [и др.]. Сустав: морфология, клиника, диагностика, лечение / – М., 2011. – 552 с.

102. Панов С.В. Комплексное лечение больных коксартрозом и гонартрозом с применением радонового эманатория: автореф. канд. мед. наук – Ульяновск, 2011. – 24с.
103. Первеев, В.И., Суровцева, И.В., Первеев, И.В. [и др.] Новые технологии в лечении остеоартроза крупных суставов // Материалы X Юбилейного всерос. съезда травматологов-ортопедов. – СПб. : Человек и его здоровье, 2014. – С. 256.
104. Пилипенко, О.В. Изометрические упражнения с элементами постизометрической релаксации в устранении контрактур коленного сустава
105. Полякова, Ю.В. Коррекция массы тела как эффективный метод лечения остеоартроза / Ю.В. Полякова, Л.Е. Сивордова, Ю.Р. Ахвердян и др. // Лечащий врач. — 2015. — № 4. — С. 32–36.
106. Пономаренко Г. Н. Планирование и оценка эффективности реабилитации больных остеоартрозом: использование базового набора Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2017. – № 1. – С. 4 – 8.
107. Пономаренко, Г.Н. Физическая и реабилитационная: национальное руководство / Г.Н. Пономаренко. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 688 с.
108. Разумов А.Н. Концептуальное обоснование места и роли нового научно-практического направления восстановительной медицины в системной организационной структуре здравоохранения Российской Федерации // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2013. Т. 90. № 1. С. 10-19.
109. Рыбин, А.В. Применение обогащённой тромбоцитами плазмы для стимуляции биопластических процессов после артроскопической реконструкции передней крестообразной связки коленного сустава (обзор литературы) / А.В. Рыбин [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2015. – № 2. – С. 106 – 116.

110. Саватеева, Е.А. Сравнительная характеристика клинических и оперативных данных при артроскопических операциях на коленном суставе / Е.А. Саватеева // Бюллетень Северного государственного медицинского университета. – 2016. – № 1 (36). – С. 58-59.
111. Савельев, В.С., Савельев, Б.С., Николаев, Н.П., Иванов, Е.М., Шагалов, В.А. Комплекс лечебно-реабилитационный волнового массажа биомеханический автоматизированный "БИОМ-ВОЛНА". Патент на промышленный образец RU 54004, 16.02.2004. Заявка № 2001500640 от 13.04.2001.
112. Саковец, Т.Г. Современное лечение болевого синдрома после артроскопических операций / Т.Г. Саковец, Л.Р. Мингазова // Российский журнал боли. – 2019. – Т. 17, № S1. – С. 96-98.
113. Самородская, И.В. Ведение пациентов с остеоартритом в соответствии с новыми рекомендациями NICE (Великобритания) / И.В. Самородская // Российский медицинский журнал. — 2014. — № 31. — С. 2170.
114. Санкин, А.П., Третьяков, В.Б., Болдырев, А.А. «Мозаичная хондропластика» дефектов хряща мыщелков бедренной кости / [и др.] // Травматология и ортопедия XXI века: сб. тез. докладов VIII съезда травматологов-ортопедов России. – Самара, 2006. – С. 308–309.
115. Страфун, С.С. Лечение больных с повреждениями хряща коленного сустава / С.С. Страфун, О.А. Костогрыз, Р.В. Нечипоренко [и др.] // Вісник ортопедії, травматології та протезування. - 2014. – № 3 (82). – С. 4-8.
116. Страхов, М.А. Особенности лечения и профилактики остеоартрита в молодом возрасте / М.А. Страхов, Н.В. Загородний, А.В. Скороглядов и др. // Российский медицинский журнал. — 2016. — № 8. — С. 498–504.
117. Ступина, Т.А. Гистоморфометрический анализ суставного хряща и синовиальной оболочки коленного сустава при метадиафизарном удлинении голени (экспериментально-морфологическое исследование) / Т.А. Ступина, Н.А. Щудло, Н.В. Петровская, М.А. Степанов // Травматология и ортопедия России. – 2013. – № 1 (67). – С. 80 – 86.

118. Тихилов, Р.М. Состояние травматизма и ортопедической заболеваемости взрослого населения Санкт-Петербурга в 2009-2011 гг. и работа травматолого-ортопедической службы города / Р.М. Тихилов, Т.Н. Воронцова, А.Ж. Черный, С.С. Лучанинов // Травматология и ортопедия России. – 2012. - № 4 (66). – С. 110 - 119.
119. Тицкая Б.И., Мирютова Н.Ф., Олейников А.А., Ременев А.Г. и др.. Комплексная физио-пелоидотерапия больных остеоартрозом пожилого возраста. Медицинская технология, 2010. //Научно-практический сборник «Новые медицинские технологии санаторно-курортного лечения и медицинской реабилитации, 2013, стр. 393-403.
120. Тицкая, Е.В. Клинико-функциональная и психологическая характеристика спортсменов высокой квалификации после артроскопической менискэктомии / Е.В. Тицкая [и др.] // Медицина и образование в Сибири. – 2014. – № 3. – С. 48.
121. Тицкая, Е.В. Метод биологически обратной связи как фактор повышения эффективности комплекса реабилитации лечебными физическими факторами спортсменов высокой квалификации после артроскопической менискэктомии / Е.В. Тицкая, И.И. Антипова, Т.Е. Левицкая [и др.] // ЛФК и спортивная медицина. – 2015. – № 5. – С. 31-36.
122. Трофимова, А.С. Лучевая диагностика остеоартроза / А.С. Трофимова, Е.А. Трофимов, М.А. Кахели // Лучевая диагностика и терапия. — 2016. — № 3. — С. 25–32.
123. Тулебаева, Д.Б. Реабилитация пациентов после артроскопии коленного сустава / Д.Б. Тулебаева, Ю.Х. Зуби // Вестник Казахского Национального медицинского университета. – 2017. – № 3-2. – С. 176-178.
124. Туровская, Е.Ф. Механизмы хронической боли при остеоартрозе коленного сустава / Е.Ф. Туровская, Л.И. Алексеева, Е.Г. Филатова // Научно-практическая ревматология. — 2014. — № 52 (5) . — С. 526–529.

125. Тюрин, А.В. К вопросам патогенеза остеоартрита и дисплазии соединительной ткани / А.В. Тюрин, Р.А. Давлетшин // Медицинский вестник Башкортостана. — 2013. — № 4. — С. 80–82.
126. Тютюнник, А.Г. Комбинированная внутрисуставная и порталная инфильтрация 0,25% бупивакаином при артроскопической парциальной резекции медиального мениска коленного сустава / А.Г. Тютюнник // Медицина неотложных состояний. – 2015. – № 2 (65). – С. 144 – 146.
127. Хабаров, В.А. Лечебная гимнастика при контрактуре коленного сустава / В.А. Хабаров, Л.М. Волкова // Неделя науки СПбГПУ: материалы научно-практической конференции с международным участием. – СПб.: Институт гуманитарного образования СПбГПУ, 2014. – С. 309-312.
128. Хейфец, Е.А. Клиническая анатомия коленного сустава по данным артроскопии / Е.А. Хейфец // Научно-исследовательская работа обучающихся и молодых ученых: Материалы 67-й Всероссийской (с международным участием) научной конференции обучающихся и молодых ученых. – Петрозаводск, 2015. – С. 381-382
129. Хитров, Н.А. Остеоартроз. Совокупность клинических форм и сопутствующих заболеваний / Н.А. Хитров // Российский медицинский журнал. — 2015. — № 7. — С. 363.
130. Цветкова, Е.С. Современная фармакотерапия остеоартроза коленных суставов: особенности симптоматического и болезнь-модифицирующего действия. Сообщение 1. Особенности симптоматического действия современных препаратов при остеоартрозе коленных суставов / Е.С. Цветкова, Н.Г. Иониченок, Л.Н. Денисов // Научно-практическая ревматология. — 2015. — Т. 53, № 1. — С. 63–68.
131. Цыкунов, М.Б. Программа реабилитации при повреждениях хрящевых и капсульно-связочных структур коленного сустава. Методические рекомендации / М.Б. Цыкунов // Вестник восстановительной медицины. – 2014. - №3 (61). - С. 110 - 114.

132. Цыкунов, М.Б. Реабилитация при повреждении капсульно связочных структур коленного сустава и их последствия / М.Б. Цыкунов // ЛФК и спортивная медицина. – 2016. – № 2. – С. 62-68.
133. Чепелева, М.В. Концентрации иммуноглобулинов и цитокинов в синовиальной жидкости пациентов с остеоартрозом при наличии и отсутствии клинических признаков синовита / М.В. Чепелева, Н.В. Сазонова, Е.И. Кузнецова // Сибирский научный медицинский журнал. – 2015. – № 2. – С. 69 – 73.
134. Чернякова, Ю.М. Трансфузионная интраартикулярная хондропротекция при остеоартритах: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Ю.М. Чернякова. – Минск, 2013. – 44 с.
135. Чичасова Н. В. Современные рекомендации по лечению остеоартроза. – Consilium Medicum. – 2016. – № 18 (2). – С. 128 – 137.
136. Чуловская И. Г., Лобачев Е. В., Гусейханов Н. Ш., Скворцова М. А. Применение высокоинтенсивной лазерной терапии (HILT) в комплексном лечении дегенеративно-дистрофических заболеваний крупных суставов. В кн. Организационные и клинические вопросы оказания помощи больным в травматологии и ортопедии // Сборник тезисов XII межрегиональной научно-практической конференции. – 2016. – С. 128 – 130.
137. Шарафутдинова, Н.Х. Организационные аспекты создания этапа реабилитации после артроскопического лечения коленного сустава на базе современного фитнес центра / Н.Х. Шарафутдинова, А.Ш. Валиев, А.Ш. Галикеева // Научный альманах. – 2018. – № 5-2 (43). – С. 130-133.
138. Шевелёв, О.А. Глубокая локальная гипотермия в терапии болевых синдромов при поражениях крупных суставов / О.А. Шевелёв, В.П. Терешенков, Н.А. Ходорович // Российский журнал боли. – 2012.–№ 1.–С. 68.
139. Шмонин А. А. Базовые принципы медицинской реабилитации, реабилитационный диагноз в МКФ и реабилитационный план. // Вестник восстановительной медицины. – 2017. – № 2. – С. 16 – 22.

140. Шошмин А. В. Анализ и планирование эффективности реабилитации больных ревматоидным артритом на основе применения базового набора международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2017. – № 3. – С. 133 – 136.
141. Шумков, П.С. Видеоартроскопия коленного сустава в амбулаторных условиях как способ органосохраняющей операции при гонартрозе / П.С. Шумков, В.М. Ладейщиков // Здоровье семьи – 21 век.-2013.-№ 2.-С. 211-220.
142. Шутова, М.И. Коррекция нарушений процессов липопероксидации и метаболизма коллагена при посттравматическом артрите в эксперименте / М.И. Шутова, С.А. Козлов, А.Н. Захватов, С.И. Кузнецов // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 2. – С. 1 – 9.
143. Яшков А.В. Гравитационная терапия – новое направление в восстановительном лечении больных с переломами. В кн.: Котельников Г.П., Миронов С.П., ред. Травматология. Национальное руководство. М.: «ГЭОТАР-Медиа»; 2011: 416–23.
144. Яшков, А.В. Влияние повышенной гравитационной нагрузки на репаративный остеогенез при полном диафизарном дефекте костей голени // Анналы травматологии и ортопедии. - 1998. - № 4. - С. 33-42.
145. Яшков, А.В. Клинико-экспериментальное обоснование применения гравитационной терапии у больных с нарушением репаративного остеогенеза нижних конечностей: дис. ... докт. мед. наук / А.В. Яшков. - Самара, 1998. - 329 с.
146. Яшков, А.В. Роль мышечного фактора в нормализации гемодинамических расстройств у больных с нарушением репаративного остеогенеза при применении гравитационной терапии /А.В; Яшков, Г.П. Котельников, Г.А. Галкин, В.А. Мамистов // Тез. докладов научно-практической конференции. - Самара, 1999. - С. 360-361.
147. Яшков, А.В. Эффективность гравитационной терапии при реконструктивных операциях на коленном суставе / А.В. Яшков, М.Г.

Котельников // Проблемы практического здравоохранения. - Самара, 1999. - С.33-34.

148. Яшков, А.В., Методологические аспекты гравитационной терапии [Текст] / А.В. Яшков // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. -2013. - № 2. – С. 3-6

149. Abasolo L., Leon L., Rodriguez-Rodriguez L., Safety of disease-modifying antirheumatic drugs and biologic agents for rheumatoid arthritis patients in real-life conditions. // *Semin Arthr Rheum.* – 2015. – Vol. 44. – P. 506– 513.

150. Adjepong, M. The role of antioxidant micronutrients in the rate of recovery of burn patients: a systematic review / M. Adjepong, P. Agbenorku, P. Brown, I. Oduro // *Burns & Trauma.* – 2016. – Vol. 4. – P. 18.

151. Aga A. B., Lie E., Uhling T. Time trends in disease activity, response and remission rates in rheumatoid arthritis during the past decade: results from the NOR-DMARD study 2000-2010.// *Ann Rheum Dis.* – 2015. – Vol. 74. P. 381– 388.

152. Alkan, B.M. Quality of life and self-reported disability in patients with knee osteoarthritis / B.M. Alkan, F. Fidan, A. Tosun, et al. // *Mod Rheumatol.* - 2014. - №24 (1). - P. 166 - 71.

153. Anguita-Palacios, M.C. Fear and preoperative anxiety behaviour and pain intensity perceived after knee arthroscopy / M.C. Anguita-Palacios [et al.] // *Enfermeria Clinica.* – 2016. – Vol. 26, № 4. – P. 227 – 233.

154. Arai, H. Oxidative modification of lipoproteins / H. Arai // *Subcellular Biochemistry.* – 2014. – Vol. 77. – P. 103 – 114.

155. Arden NK, Reading IC, Jordan KM et al. A randomised controlled trial of tidal irrigation vs corticosteroid injection in knee osteoarthritis: the KIVIS Study. *Osteoarthritis Cartilage* 2008;16(6):733-739. PM:18077189

156. Atamaz FC, Durmaz B, Baydar M et al. Comparison of the efficacy of transcutaneous electrical nerve stimulation, interferential currents, and shortwave diathermy in knee osteoarthritis: a double-blind, randomized, controlled, multicenter study. *Arch Phys Med Rehabil* 2012;93(5):748-756. PM:22459699

157. Bade, M.J. Early high-intensity rehabilitation following total knee arthroplasty improves outcomes / M.J. Bade, J.E. Stevens-Lapsley. // *J Orthop Sports Phys Ther.* - 2011. - № 41. - P. 932 – 941.
158. Bannuru R. R., Natov N. S., Dasi U. R., Schmid C. H., McAlindon T. E. Therapeutic trajectory following intra-articular hyaluronic acid injection in knee osteoarthritis — meta-analysis. // *Osteoarthritis Cartilage.* – 2011. – Vol. 19. – P. 611–619.
159. Barroso Rosa, S. Is knee arthroscopy under local anaesthetic a patient-friendly technique? A prospective controlled trial / S. Barroso Rosa, D. James, B.D. Matthews // *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology.* – 2016. – Vol. 26, № 6. – P. 633 – 638.
160. Bauer, T. Post-arthroscopy septic arthritis: current data and practical recommendations / T. Bauer, P. Boisrenoult, J.Y. Jenny // *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research.* – 2015. – Vol. 101, №8. – P. 347 - 350.
161. Bennell KL, Bowles KA, Payne C et al. Lateral wedge insoles for medial knee osteoarthritis: 12 month randomised controlled trial. *BMJ* 2011;342):d2912. PM:21593096
162. Bhattacharjee, D.P. Efficacy of intra-articular dexamethasone for post-operative analgesia after arthroscopic knee surgery / D.P. Bhattacharjee [et al.] // *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology.* – 2014. – Vol. 30, № 3. – P. 387 - 390.
163. Bohensky, M.A. Adverse outcomes associated with elective knee arthroscopy: a population-based cohort study / M.A. Bohensky [et al.] // *Arthroscopy.* – 2013. – Vol. 29, № 4. – P. 716 – 725.
164. Bruyere O., Cooper C., Pelletier J. P. An algorithm recommendation for the management of knee osteoarthritis in Europe and internationally: A report from a task force of the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis and Osteoarthritis (ESCEO). // *Semin Arthritis Rheum.* – 2014. -Vol. 44 (3). – P. 253–263.

165. Bruyere O., Cooper C.C., Pelletier J.P. A consensus statement on the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis and Osteoarthritis (ESCEO) Algorithm for the management of knee osteoarthritis—From evidence-based medicine to the real-life setting // *Semin Arthritis Rheum.* – 2016 Feb. – Vol. 45 (4 Suppl). – P. 3–11.
166. Bruyere O., Cooper C.C., Pelletier J.P. A consensus statement on the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis and Osteoarthritis (ESCEO) Algorithm for the management of knee osteoarthritis—From evidence-based medicine to the real-life setting // *Semin Arthritis Rheum.* – 2016 Feb. – Vol. 45 (4 Suppl). – P. 3–11.
167. Buchko, J.Z. Knee chondrolysis by infusion of bupivacaine with epinephrine through an intra-articular pain pump catheter after arthroscopic ACL reconstruction / J.Z. Buchko, T. Gurney-Dunlop, J.J. Shin // *The American Journal of Sports Medicine.* – 2015. – Vol. 43, № 2. – P. 337 - 344.
168. Buckley F., Finckh A., Huizinga T. Comparative efficacy of novel DMARDs as monotherapy and in combination with methotrexate in rheumatoid arthritis patients with inadequate response to conventional DMARDs: a network meta-analysis. // *J Man Care Spec Pharm.* – 2015. Vol. 21. P. 409–423.
169. Burmester G. R., Feist E., Dorner T. Emerging cell and cytokine targets in rheumatoid arthritis. // *Nat. Rev. Rheumatol.* – 2014. – Vol. 10. – P. 77–88
170. Campbell, J. The location of knee pain and pathology in patients with a presumed meniscus tear: preoperative symptoms compared to arthroscopic findings / J. Campbell, A. Harte, D.P. Kerr, P. Murray // *Irish Journal of Medical Science.* – 2014. – Vol. 183, № 1. – P. 23 – 31.
171. Carulli, C. Intra-articular injections of hyaluronic acid induce positive clinical effects in knees of patients affected by haemophilic arthropathy / C. Carulli [et al.] // *Knee.* – 2013. – Vol. 20, № 1. – P. 36 – 39.
172. Chung, J.I. Anti-inflammatory effect of low intensity ultrasound (LIUS) on complete Freund's adjuvant-induced arthritis synovium / J.-I. Chung [et al.] // *Osteoarthritis and Cartilage.* – 2012. – Vol. 20. – P. 314 – 322.

173. Chung, J.I. Effect of continuous-wave low-intensity ultrasound in inflammatory resolution of arthritis-associated synovitis / J.I. Chung, B.H. Min, E.J. Baik // *Physical Therapy*. – 2016. – Vol. 96, № 6. – P. 808 – 817.
174. Chung, K.S. Does release of the superficial medial collateral ligament result in clinically harmful effects after the fixation of medial meniscus posterior root tears? / K.S. Chung, J.K. Ha, H.J. Ra, J.G. Kim // *Arthroscopy*. – 2017. – Vol. 33, № 1. – P. 199 – 208.
175. Coleman S, Briffa NK, Carroll G, Inderjeeth C, Cook N, McQuade J. A randomised controlled trial of a self-management education program for osteoarthritis of the knee delivered by health care professionals. *Arthritis Res Ther* 2012;14(1):R21. PM:22284848
176. Courtney, P. Joint aspiration and injection and synovial fluid analysis / P. Courtney, M. Doherty // *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*. – 2013. – Vol. 27, № 2. – P. 137 – 169.
177. Cribbs A.P., Kennedy A., Penn H. Treg cell function in rheumatoid arthritis is compromised by CTLA-4 promoter methylation resulting in a failure to activate the indolamine 2,3 – deoxygenase pathway. // *Arthritis Rheum*. – 2014. –
178. Duif, C. Does intraoperative application of leukocyte-poor platelet-rich plasma during arthroscopy for knee degeneration affect postoperative pain, function and quality of life? A 12-month randomized controlled double-blind / C. Duif [et al.] // *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. – 2015. – Vol. 135, № 7. – P. 971 - 977.
179. Elmali, N. Cartilage repair strategies in the knee: a survey of turkish surgeons / N. Elmali [et al.] // *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*. – 2016. – Vol. 50, № 5. - P. 533 – 538.
180. Erkocak, O.F. Intra-articular local anesthetics: primum non nocere / O.F. Erkocak, B.K. Aydin, J.B. Celik // *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. – 2012. – Vol. 20, № 10. – P. 2125.
181. Fernandes, L. EULAR recommendations for the non-pharmacological core management of hip and knee osteoarthritis / L. Fernandes, K.B. Hagen, J.W.

Bijlsma et al. // *Annals of the Rheumatic Diseases*. — 2013. — Vol. 72. — P. 1125–1135.

182. Fillingham, Y.A. Inside-out versus all-inside repair of isolated meniscal tears / Y.A. Fillingham [et al.] // *The American Journal of Sports Medicine*. — 2017. — Vol. 45, №1. — P. 234 - 242.

183. Flandry F. Normal anatomy and biomechanics of the knee / F. Flandry, G. Hommel // *Sports Medicine and Arthroscopy Review*. — 2011. — Vol. 19, № 2. — P. 82 – 92.

184. Garcia-Padilla, S. Erratum to: effectiveness of intra-articular injections of sodium bicarbonate and calcium gluconate in the treatment of osteoarthritis of the knee: a randomized double-blind clinical trial / S. Garcia-Padilla [et al.] // *BMC Musculoskeletal Disorders*. — 2015. — Vol. 16. — P. 256.

185. Geraets, S.E. The intra-articular glucocorticoid injection; short-term success with potential side effects / S.E. Geraets, T. Gosens // *Nederlands Tijdschrift Voor Geneeskunde*. — 2016. — Vol. 160. — P. 814.

186. Goldring M. B., Goldring S. R. Osteoarthritis. // *J B Cell Physiol*. — 2007. Vol. 213. — P. 626–634.

187. Griffin, J.W. Platelet-rich plasma in meniscal repair: does augmentation improve surgical outcomes? / J.W. Griffin [et al.] // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. — 2015. — Vol. 473, № 5. — P. 1665 – 1672.

188. Gupta, B. Analgesic efficacy of three different dosages of intra-articular morphine in arthroscopic knee surgeries: randomized double-blind trial / B. Gupta [et al.] // *Indian Journal of Anaesthesia*. — 2015. — Vol. 59, № 10. — P. 642 – 647.

189. Guyver, P.M. The acutely swollen knee. Part two – management of traumatic pathology / P.M. Guyver, C.H. Arthur, C.J. Hand // *Journal of the Royal Naval Medical Service*. — 2014. — Vol. 100, № 2. — P. 186 - 192.

190. Hagino, T. Complications after arthroscopic knee surgery / T. Hagino [et al.] // *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. — 2014. — Vol. 134, № 11. — P. 1561 – 1564.

191. Hansen, P. Does running cause osteoarthritis in the hip or knee / P. Hansen, S.Willick, M. English // *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. — 2012. — N 4. — P. 117–121.
192. Hashemi, S.J. Preemptive analgesia with intra-articular pethidine reduces pain after arthroscopic knee surgery / S.J. Hashemi, H. Soltani, S.M. Heidari, M. Rezakohanfekr // *Advanced Biomedical Research*. — 2013. — Vol. 2. — P. 9.
193. Haviv, B. Arthroscopic meniscectomy of traumatic versus atraumatic tears in middle aged patients: is there a difference? / B. Haviv, S. Bronak, Y. Kosashvili, R. Thein // *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. — 2016. — Vol. 136, № 9. — P. 1297 – 1301.
194. Heijink A., Gomoll A.H., Madry H. Biomechanical considerations in the pathogenesis of osteoarthritis of the knee // *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. — 2012. — Vol. 20 (3). — P. 423-35.
195. Hemshekhar, M. Attenuation of adjuvant-induced arthritis by dietary sesamol via modulation of inflammatory mediators, extracellular matrix degrading enzymes and antioxidant status / M. Hemshekhar [et al.] // *European Journal of Nutrition*. — 2013. — Vol. 52, № 7. — P. 1787 – 1799.
196. Hochberg M. C, Altman R. D, April K. T. ACR 2012 recommendations for the use of nonfarmacologic and pharmacologic therapies in osteoarthritis of the hand, hip, and knee // *Arthr Care Res (Hoboken)*.- 2012. — Vol. Vol. 64. — P. 465–474
197. Hoofwijk, D.M. Prevalence and predictive factors of chronic postsurgical pain and global surgical recovery 1 year after outpatient knee arthroscopy: a prospective cohort study / D.M. Hoofwijk [et al.] // *Medicine (Baltimore)*. — 2015. — Vol. 94, № 45. — P. 2017.
198. Hu, Z. Inhibition of CDK9 prevents mechanical injury-induced inflammation, apoptosis and matrix degradation in cartilage explants / Z. Hu [et al.] // *European Cells & Materials*. — 2016. — Vol. 30. — P. 200 – 209.

199. Hui, A.Y. A systems biology approach to synovial joint lubrication in health, injury, and disease / A.Y. Hui [et al.] // *Wiley Interdisciplinary Reviews: Systems Biology and Medicine*. – 2012. – Vol. 4, № 1. – P. 15 – 37.
200. Hulet, C. Clinical and radiographic results of arthroscopic partial lateral meniscectomies in stable knees with a minimum follow up of 20 years / C. Hulet [et al.] // *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. – 2015. – Vol. 23, № 1. – P. 225 - 231.
201. Hunt, T.J. Editorial commentary: intra-articular corticosteroid injection at the time of knee arthroscopy is not recommended / T.J. Hunt // *Arthroscopy*. – 2016. – Vol. 32, № 1. – P. 96.
202. Isik, C. Efficacy of intra-articular application of ketamine or ketamine-levobupivacaine combination on post-operative pain after arthroscopic meniscectomy / C. Isik [et al.] // *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. – 2015. – Vol. 23, № 9. – P. 2721 - 2726.
203. Jawish, R. The effect of intra-articular Tenoxicam on knee effusion after arthroscopy / R. Jawish, H. Najdi, C. Abi Safi, A. Chameseddine // *International Orthopaedics*. – 2015. – Vol. 39, №7. – P. 1423 - 1426.
204. Jazayeri, S.M. Comparing the efficacy of intra-articular application of morphine and tramadol on postoperative pain after arthroscopic knee surgery / S.M. Jazayeri, F. Mosaffa, M. Abbasian, H.R. Hosseinzadeh // *Anesthesiology and Pain Medicine*. – 2012. – Vol. 2, № 1. – P. 28 - 31.
205. Jazrawi, L.M. Intra-articular hyaluronic acid: potential treatment of younger patients with knee injury and / or post-traumatic arthritis / L.M. Jazrawi, J. Rosen // *The Physician and Sports Medicine*. – 2011.– Vol. 39, № 2.– P. 107 - 113.
206. Juhl, C. Impact of exercise type and dose on pain and disability in knee osteoarthritis: a systematic review and meta-regression analysis of randomized controlled trials / C. Juhl, R. Christensen, E.M. Roos et al. // *Arthritis & Rheumatology*. — 2014. — Vol. 66. — P. 622–636.
207. Keller, K. Historical changes in meniscus surgery – the changing appreciation of disease, surgical techniques and complications / K. Keller, M.

Engelhardt // Zeitschrift für Orthopädie und Unfallchirurgie. – 2015. – Vol. 153, №3. – P. 259 – 266.

208. Kham, M. Arthroscopic surgery for degenerative tears of the meniscus: a systematic review and meta-analysis / M. Khan [et al.] // Canadian Medical Association Journal. – 2014. – Vol. 186, № 14. – P. 1057 – 1064.

209. Kinsella, S.D. Complications in Brief: Arthroscopic partial meniscectomy / S.D. Kinsella, J.L. Carey // Clinical Orthopaedics and Related Research. – 2013. – Vol. 471, № 5. – P. 1427 – 1432.

210. Lattermann, C. A multicenter study of early anti-inflammatory treatment in patients with acute anterior cruciate ligament tear / C. Lattermann [et al.] // The American Journal of Sports Medicine. – 2017. – Vol. 45, № 2. – P. 325 - 333.

211. Lee, H. Clinical features and treatment outcomes of septic arthritis due to *Mycobacterium massiliense* associated with intra-articular injection: a case report / H. Lee [et al.] // BMC Research Notes. – 2016. – Vol. 9, № 1. – P. 443.

212. Hulet, C. Lee, H.H. Clinical and basic science of cartilage injury and arthritis in the football (soccer) athlete / H.H. Lee, C.R. Chu // Cartilage. – 2012. – Vol. 3, № 1. – P. 63 - 68.

213. Liu, J.S. Arthroscopic partial meniscectomy for medial meniscal tear in late middle-aged adults / J.S. Liu, Z.Y. Li // Zhongguo Gu Shang. – 2014. – Vol. 27, № 8. – P. 631 – 634.

214. Hombach-Klonisch, T. Klonisch, J. Peeler Manning, B.T. Surgical anatomy of the knee a review of common open approaches / B.T. Manning [et al.] // Bulletin of the Hospital for Joint Diseases. – 2013. – Vol. 74, № 3. – P. 219 – 228.

215. Martin, C.T. Risk factors for thirty-day morbidity and mortality following knee arthroscopy: a review of 12,271 patients from the national surgical quality improvement program database / C.T. Martin, A.J. Pygely, Y. Gao, B.R. Wolf // The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume. – 2013. – Vol. 95, № 14. – P. 1 – 10.

216. Maserejian, N.N. Variations among primary care physicians in exercise advice, imaging, and analgesics for musculoskeletal pain: results from a factorial

- experiment / N.N. Maserejian, M.A. Fischer, F.L. Trachtenberg et al. // *Arthritis Care & Research*. — 2014. — Vol. 66. — P. 147–156.
217. Mayr, H.O. Complications of knee arthroscopy / H.O. Mayr, A. Stoehr // *Der Orthopäde*. — 2016. — Vol. 45, №1. — P. 4 - 12.
218. McAlindon T. E., Bannuru R. R., Sullivan M. C. OARSI guidelines for the non-surgical management of knee osteoarthritis // *Osteoarthritis Cartilage*. — 2014. — Vol. 23 (4). — P. 451–459.
219. Michael J W P, Schlu ter-Brust K U, Eysel P. The epidemiology, etiology, diagnosis, and treatment of osteoarthritis of the knee. *Dtsch Arztebl Int* 2010. — Vol. 107. — P. 152–162
220. Miller, M.D. Review of orthopaedics. Sixth Edition / M.D. Miller, S.R. Thompson, J.A. Hart. — Elsevier Saunders, 2012. — 856 p.
221. Monseau, A.J. Common injections in musculoskeletal medicine / A.J. Monseau, P.S. Nizran // *Primary Care: Clinics in Office Practice*. — 2013. — Vol. 40, № 4. — P. 987 - 1000.
222. Murphy L., Helmick C. G. The impact of osteoarthritis in the United States: a population-health perspective // *Am J Nurs*. — 2012. — Vol. 112 (31). — P. 13-19.
223. Nawabi, D.H. Return to play after lateral meniscectomy compared with medial meniscectomy in elite professional soccer players / D.H. Nawabi, S. Cro, I.P. Hamid, A. Williams // *The American Journal of Sports Medicine*. — 2014. — Vol. 42, № 9. — P. 2193 - 2198.
224. Nelson AE, Renner JB, Schwartz TA, Kraus VB, Helmick CG, Jordan JM. Differences in multijoint radiographic osteoarthritis phenotypes among African Americans and Caucasians: the Johnston County Osteoarthritis project. *Arthritis Rheum*. 2011 Dec;63(12):3843-52. doi: 10.1002/art.30610.
225. Nozawa-Inoue, K. Contribution of synovial lining cells to synovial vascularization of the rat temporomandibular joint / K. Nozawa-Inoue [et al.] // *Journal of Anatomy*. — 2016. — Vol. 228, № 3. — P. 520 - 529.

226. Ogura, T. Differences in levels of inflammatory mediators in meniscal and synovial tissue of patients with meniscal lesions / T. Ogura [et al.] // *Journal of Experimental Orthopaedics*. – 2016. – Vol. 3, № 1. – P. 7.
227. Panigrahi, R. Intra-articular adjuvant analgesics following knee arthroscopy: comparison between single and double dose Dexmedetomidine and Ropivacaine a multicenter prospective double-blind trial / R. Panigrahi [et al.] // *Orthopaedic Surgery*. – 2015. – Vol. 7, № 3. – P. 250 – 255.
228. Parkkinen, M. The usefulness of MRI and arthroscopy in the diagnosis and treatment of soft-tissue injuries associated with split-depression fractures of the lateral tibial condyle / M. Parkkinen [et al.] // *The Bone & Joint Journal*. – 2014. – Vol. 96-B, № 12. – P. 1631 – 1636.
229. Puig-Junoy J., Ruiz Zamora A. Socio-economic costs of osteoarthritis: a systematic review of cost-of-illness studies // *Semin Arthritis Rheum*. – 2015. – Vol. 44. P. 531–541.
230. Radwan, Y.A. Analgesic effect of intra-articular magnesium sulphate compared with bupivacaine after knee arthroscopic meniscectomy / Y.A. Radwan, A.A. Alfeky, M.F. Faramawi // *Journal of Advanced Research*. - 2013. - Vol. 4, № 4. - P. 355 - 360.
231. Riis, R.G. Synovitis assessed on static and dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging and its association with pain in knee osteoarthritis: a cross-sectional study / R.G. Riis [et al.] // *European Journal of Radiology*. – 2016. – Vol. 85, № 6. – P. 1099 - 1108.
232. Risberg, M.A. We need to implement current evidence in early rehabilitation programs to improve long-term outcome after anterior cruciate ligament injury / M.A. Risberg, H. Grindem, B.E. Qiestad // *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. – 2016. – Vol. 46, №9. – P. 710 - 713.
233. Röhner, E. Inflammatory synovial fluid microenvironment drives primary human chondrocytes to actively take part in inflammatory joint diseases / E. Röhner [et al.] // *Immunologic Research*. – 2012. – Vol. 52, № 3. – P. 169 - 175.

234. Rovenska, E. Structure and function of lymphatic capillaries in synovial joint / E. Rovenska, J. Rovensky // *Casopis Lekaru Ceskych*. – 2012. – Vol. 151, No 11. – P. 520 – 522.
235. Royse, C.F. Knee surgery recovery: post-operative quality of recovery scale comparison of age and complexity of surgery / C.F. Royse [et al.] // *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*. – 2014. – Vol. 58, No 6. – P. 660 – 667.
236. S. Hombach-Klonisch, T. Klonisch, J. Peeler. Sobotta Clinical Atlas of Human Anatomy. – 2019, 1st edition.
237. Sajedi, P. A randomized controlled trial for the effectiveness of intra-articular versus intravenous midazolam on pain after knee arthroscopy / P. Sajedi [et al.] // *Journal of Research in Medical Sciences*. – 2014. – Vol. 19, No 5. – P. 439 – 444.
238. Salzler, M.J. Complications after arthroscopic knee surgery / M.J. Salzler [et al.] // *The American Journal of Sports Medicine*. – 2014. – Vol. 42, No 2. – P. 292 – 296.
239. Sanel, S. Comparison of intra-articular bupivacaine – morphine with bupivacaine – tenoxicam combinations on post-operative analgesia in patients with arthroscopic meniscectomy: a prospective, randomized study / S. Sanel [et al.] // *International Orthopaedics*. – 2016. – Vol. 40, No 3. – P. 601 - 605.
240. Scanzello, C.R. The influence of synovial inflammation and hyperplasia on symptomatic outcomes up to 2 years post-operatively in patients undergoing partial meniscectomy / C.R. Scanzello [et al.] // *Osteoarthritis Cartilage*. – 2013. – Vol. 21, No 9. – P. 1392 – 1399.
241. Segelman, J. Analgesic effect of a single dose of betamethasone after ambulatory knee arthroscopy: a randomized controlled trial / J. Segelman [et al.] // *Journal of Anesthesia*. – 2016. – Vol. 30, No 5. – P. 803 - 810.
242. Sibbitt, W.L. Does ultrasound guidance improve the outcomes of arthrocentesis and corticosteroid injection of the knee? / W.L. Sibbitt [et al.] // *Scandinavian Journal of Rheumatology*. – 2012. – Vol. 41, No 1. – P. 66 – 72.

243. Sihvonen, R. Arthroscopic partial meniscectomy versus sham surgery for a degenerative meniscal tear / R. Sihvonen [et al.] // *The New England Journal of Medicine*. – 2013. – Vol. 369, №26. – P. 2515 - 2524.
244. Silva, J.M.Jr. Risk factors for perioperative complications in endoscopic surgery with irrigation / J.M.Jr. Silva [et al.] // *Brazilian Journal of Anesthesiology*. – 2013. – Vol. 63, № 4. – P. 327 – 333.
245. Song, M. Compressive cryotherapy versus cryotherapy alone in patients undergoing knee surgery: a meta-analysis / M. Song [et al.] // *SpringerPlus*. – 2016. – Vol. 5, № 1. – P. 1074.
246. Struglics, A. The complement system is activated in synovial fluid from subjects with knee injury and from patients with osteoarthritis / A. Struglics [et al.] // *Arthritis Research & Therapy*. – 2016. – Vol. 18, №1. – P. 223.
247. Suarez-Almazor ME, Looney C, Liu Y et al. A randomized controlled trial of acupuncture for osteoarthritis of the knee: effects of patient-provider communication. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2010;62(9):1229-1236. PM:20506122
248. Sun, Q.B. Single administration of intra-articular bupivacaine in arthroscopic knee surgery: a systematic review and meta-analysis / Q.B. Sun [et al.] // *BMC Musculoskeletal Disorders*. – 2015. – Vol. 16. – P. 21.
249. Sun, R. Intra-articular clonidine for post-operative analgesia following arthroscopic knee surgery: a systematic review and meta-analysis / R. Sun [et al.] // *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. – 2014. – Vol. 22, № 9. – P. 2076 - 2084.
250. Suri P. Epidemiology of osteoarthritis and associated comorbidities // *PM&R*. – 2012. – № 4 (5). – P. 10-19.
251. Swärd, P. Soft tissue knee injury with concomitant osteochondral fracture is associated with higher degree of acute joint inflammation / P. Swärd [et al.] // *The American Journal of Sports Medicine*. – 2014. – Vol. 42, № 5. – P. 1096 - 1102.
252. Tamburrino, P. Intra-articular injections of HYADD4-G in male professional soccer players with traumatic or degenerative knee chondropathy. A pilot,

- prospective study / P. Tamburrino, E. Castellacci // *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. – 2016. – Vol. 56, № 12. – P. 1534 – 1539.
253. Taniguchi, Y. Intra-articular platelet-rich plasma (PRP) injections for treating knee pain associated with osteoarthritis of the knee in the Japanese population: a phase I and IIa clinical trial / Y. Taniguchi [et al.] // *Nagoya Journal of Medical Science*. – 2018. – Vol. 80, № 1. – P. 39 – 51.
254. Tarasko, A.D. Effect of lumbar (perirenal) procaine blockade on microcirculation and exchange proteoglycans with experimental gonarthrosis / A.D. Tarasko, I.A. Ibatullin, A.K. Aref'eva // *Patologicheskaiia Fiziologiia I Eksperimental'naia Terapiia*. – 2015. – Vol. 59, № 1. – P. 80 – 84.
255. Thein, R. Intra-articular injection of hyaluronic acid following arthroscopic partial meniscectomy of the knee / R. Thein, B. Haviv, A. Kidron, S. Bronak // *Orthopedics*. – 2010. – Vol. 33, № 10. – P. 724.
256. Trc T, Bohmova J. Efficacy and tolerance of enzymatic hydrolysed collagen (EHC) vs. glucosamine sulphate (GS) in the treatment of knee osteoarthritis (KOA). *Int Orthop* 2010. PM:20401752
257. Valdes A. M., Spector T. D. Genetic epidemiology of hip and knee osteoarthritis // *Nat Rev Rheumatol* – 2011. – № 7(1). – P. 23-32.
258. van Meegeren, M.E. Blood-induced joint damage: the devastating effects of acute joint bleeds versus micro-bleeds / M.E. van Meegeren [et al.] // *Cartilage*. – 2013. – Vol. 4, № 4. – P. 313 – 320.
259. Voll, S.K. Arthrocentesis: the latest on joint pain relief / S.K. Voll, J. Walsh // *Nurse Practitioners*. – 2013. – Vol. 38, № 9. – P. 34 - 39.
260. Vos T, Barber M, Bell B. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 301 acute and chronic diseases and injuries in 188 countries, 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013 // *Lancet*. -2015. – Vol. 386(9995). – P. 743-800.
261. Westermann, R.W. Causes and predictors of 30-day readmission after shoulder and knee arthroscopy: an analysis of 15,167 cases / R.W. Westermann [et al.] // *Arthroscopy*. – 2015. – Vol. 31, №6. – P. 1035 – 1040.

262. Wu, T. Ultrasound-guided versus landmark in knee arthrocentesis: a systematic review / T. Wu [et al.] // *Seminars in Arthritis & Rheumatism*. – 2016. – Vol. 45, № 5. – P. 627 - 632.
263. Yang PF, Li D, Zhang SM et al. Efficacy of ultrasound in the treatment of osteoarthritis of the knee. *Orthop Surg* 2011;3(3):181-187. PM:22009649
264. Yari, M. Analgesic efficacy of intra-articular morphine after arthroscopic knee surgery in sport injury patients / M. Yari, M. Saeb, P. Golfam, Z. Makhloogh // *The Journal of Injury & Violence Research*. – 2013. – Vol. 5, № 2. – P. 84 – 88.
265. Zhang, Q. Comparison of two positions of knee arthrocentesis: how to obtain complete drainage / Q. Zhang [et al.] // *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. – 2012. – Vol. 91, № 7. – P. 611 – 615.
266. Zhao Z., Jing R., Shi Z., Zhao B., Ai Q., Xing G. Efficacy of extracorporeal shockwave therapy for knee osteoarthritis: a randomized controlled trial // *Journal of Surgical Research*, 2013. – Vol. 185, Issue 2 – P. 661- 667.
267. Zhou J., Liao Y., Xie H., Liao Y., Liu H., Zeng Y., Li N. Pulsed electromagnetic field ameliorates cartilage degeneration by inhibiting mitogen-activated protein kinases in a rat model of osteoarthritis // *Physical Therapy in Sport*. – 2017. – Volume 24 – P. 32-38.

Приложение 1. Суммарный индекс Лекена (индекс тяжести гонартроза)

| | Баллы |
|---|-------|
| 1. Боль: | |
| <i>Ногная боль:</i> | |
| — нет | 0 |
| — только при движении или в определенном положении | 1 |
| — даже без движений | 2 |
| <i>Утренняя скованность или боль после вставания с постели:</i> | |
| — нет или менее 1 мин | 0 |
| — менее 15 мин | 1 |
| — 15 мин и более | 2 |
| <i>Усиление боли после стояния в течение 30 мин:</i> | |
| — нет | 0 |
| — есть | 1 |
| <i>Боль при ходьбе:</i> | |
| — не возникает | 0 |
| — возникает только после прохождения определенной дистанции | 1 |
| — возникает с самого начала и затем усиливается | 2 |
| <i>Боль или дискомфорт при вставании без помощи рук из положения сидя:</i> | |
| — нет | 0 |
| — есть | 1 |
| 2. Максимальная дистанция при ходьбе без боли: | |
| — нет ограничений | 0 |
| — более 1 км, но затруднена | 1 |
| — около 1 км | 2 |
| — от 500 до 900 м | 3 |
| — от 300 до 500 м | 4 |
| — от 100 до 300 м | 5 |
| — менее 100 м | 6 |
| — с одной палкой или костылем | +1 |
| — с двумя палками или костылями | +2 |
| 3. Функциональная активность: | |
| Можете ли Вы пройти вверх один пролет лестницы? | 0–2 |
| Можете ли Вы пройти вниз один пролет лестницы? | 0–2 |
| Можете ли Вы убрать что-либо на нижнюю полку шкафа, стоя на коленях? | 0–2 |
| Можете ли Вы идти по неровной дороге? | 0–2 |
| <i>Испытываете ли Вы стреляющие боли и/или внезапное ощущение потери чувства опоры в пораженной конечности:</i> | |
| — иногда | 1 |
| — часто | 2 |

Градации ответов: свободно — 0; с трудом — 1; невозможно — 2.

Суммарный индекс: количество баллов

Тяжесть гонартроза: 1–4 балла — слабая; 5–7 — средняя; 8 — 10 — выраженная; 11–12 — значительно выраженная; более 12 — резко выраженная.

Приложение 2. Патент на способ реабилитации пациентов после малоинвазивных операций на коленном суставе

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2 740 424** (13) **C1**(51) МПК
A61B 17/00 (2006.01)ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**(32) СПК
A61B 17/00 (2020.08)

(21)(22) Заявка: 2020113184, 27.03.2020

(24) Дата начала отчета срока действия патента:
27.03.2020Дата регистрации:
14.01.2021Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 27.03.2020

(45) Опубликовано: 14.01.2021 Бюл. № 2

Адрес для переписки:
443099, г. Самара, ул. Чапаевская, 89,
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Самарский государственный
медицинский университет" Министерства
здравоохранения Российской Федерации(72) Автор(ы):
Яшков Александр Владимирович (RU),
Борисовский Станислав Юрьевич (RU),
Зуев-Ратников Сергей Дмитриевич (RU),
Кулагин Евгений Сергеевич (RU),
Долгушкин Дмитрий Александрович (RU)(73) Патентообладатель(и):
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Самарский государственный
медицинский университет" Министерства
здравоохранения Российской Федерации
(RU)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2202323 С2, 20.04.2003, RU
2383327 С1, 10.03.2010, RU 2475276 С1,
02.02.2013, БЕЛЯКИН С.А. и др.
Биомеханическая коррекция вертеброгенных
нарушений у раненых с последствиями боевой
травмы верхней конечности. Вестник
восстановительной медицины. 2012. № 3. С.
31-33. КАСИМЦЕВА Е.В. и др. Возврат
биомеханотерапии в реабилитации
поврежденных (см. прод.)

(54) Способ реабилитации пациентов после малоинвазивных операций на коленном суставе

(57) Реферат:

Изобретение относится к медицине, а именно к медицинской реабилитации, травматологии и ортопедии, и может быть использовано при восстановительном лечении пациентов после малоинвазивных операций на коленном суставе. Реабилитацию начинают с третьего дня после операции и проводят в течение 10 дней ежедневно, выполняя сначала восстановительную биомеханотерапию на устройстве «БИОМ-ВОЛНА». Манжеты надевают на область бедра и голени, исключая коленный сустав, процедуру проводят 12-14 минут с частотой вибрации 5-20 Гц, скоростью бегущей волны 0,1-5 м/с. Далее сразу осуществляют сеанс

гравитационной терапии с вектором краниально-каудального направления 1,57-1,7 Гц при числе оборотов 30-35 в минуту и длительностью сеанса 10-12 мин с постепенно нарастающей дозированной мышечной работой нижних конечностей на тренажере. Тренажер имеет опоры для стоп, подвижно соединенные с калиброванными пружинами, обеспечивающими выполнение мышечной нагрузки от 10 до 100 Вт. Пациент осуществляет движения только в голеностопных суставах. Сразу после окончания гравитационной терапии осуществляют повторный сеанс волновой биомеханотерапии.

RU 2 740 424 C1

RU 2 740 424 C1

Способ обеспечивает быстрое снижение отека и уменьшение болевого синдрома в области коленного сустава, а также нарастание мышечной

силы за счет улучшения состояния гемодинамики в нижних конечностях. 2 пр., 2 табл.

(56) (продолжение):

высоким уровнем хронического стресса пациентов, страдающих от сахарного диабета 2 типа. Клиническая неврология. 2011. N. 4. С. 38-40.

R U 2 7 4 0 4 2 4 C 1

R U 2 7 4 0 4 2 4 C 1