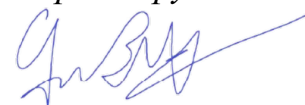


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПЕРВЫЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
И. М. СЕЧЕНОВА МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

*На правах рукописи*



Ян Яньбинь

**Лазерные технологии в лечении пациентов с хроническим  
синовитом коленного сустава**

14.01.15 – Травматология и ортопедия

Диссертация  
на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

**Научный руководитель:**  
доктор медицинских наук, профессор  
Лычагин Алексей Владимирович

Москва - 2021

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	12
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ .....	27
2.1. Дизайн исследования .....	27
2.2. Характеристика пациентов.....	30
2.3. Методики обследования .....	32
2.4. Методы статистической обработки данных .....	44
ГЛАВА 3. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ И ТЕХНИКА ОПЕРАТИВНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ .....	46
3.1. Параметры интраоперационного воздействия на ткани (Экспериментальная фаза).....	46
3.1.1. Термический эффект лазерного воздействия .....	46
3.1.2. Морфологические изменения в тканях .....	49
3.2. Техника операции (Клиническая фаза) .....	53
3.2.1. Лазерная синовэктомия в подгруппе 1А (n = 50).....	53
3.2.2. Лазерная синовэктомия и лазерная облитерация соустья кисты Бейкера в подгруппе 1Б (n = 27) .....	55
3.2.3. Синовэктомия с помощью абляции в группе сравнения (n = 50).....	56
ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ .....	58
4.1. Основная группа (n=77).....	58
4.1.1. Подгруппа 1А (n = 50).....	58

4.1.2. Подгруппа 1Б (n = 27) .....	65
4.1.3. Интегральные результаты лечения пациентов основной группы (n = 77) .....	73
4.2. Группа сравнения(n=50) .....	80
ГЛАВА 5. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА И ОБСУЖДЕНИЕ	
ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ .....	87
5.1. Сопоставление результатов лечения в подгруппах 1А и 1Б .....	87
5.2. Сопоставление результатов лечения в основной группе и группе сравнения.....	90
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	97
ВЫВОДЫ .....	103
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ .....	104
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ .....	105
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	106
Приложение А. Анкетирование .....	132
Приложение Б. Анкетирование.....	133
Приложение В. Анкетирование .....	135
Приложение Г. Анкетирование .....	137

## **ВВЕДЕНИЕ**

### **Актуальность темы исследования**

Остеоартроз коленного сустава – одна из наиболее распространенных ортопедических патологий, с которой пациенты обращаются за медицинской помощью [8]. При этом в XXI веке остеоартроз все чаще встречается у пациентов не только пожилого, но и трудоспособного возраста, что является как медицинской, так и социально-экономической проблемой [49].

У всех пациентов с остеоартрозом коленного сустава отмечается воспалительная реакция, имеющая волнообразное течение, причем для периодов обострения характерна гиперпродукция синовиальной жидкости. В ряде случаев, особенно при наличии внутрисуставных патологий, препятствующих движениям в суставе (поврежденные мениски, разрывы связок с явлениями нестабильности, свободные фрагменты разрушенного суставного хряща и др.) синовит приобретает хронический характер, и избыточное количество патологически измененной синовиальной жидкости в суставе отмечается уже постоянно, плохо поддаваясь проводимой противовоспалительной терапии [66]. Одним из проявлений такого хронического синовита может являться формирование подколенной кисты (Бейкера), которая при достижении значительных размеров приводит к появлению хронического болевого синдрома и дисфункции сустава [92,131,160]. В связи с этим купирование хронического синовита является важной мерой для предотвращения прогрессирующих патологических изменений в коленном суставе, улучшения его функции и повышения показателей качества жизни пациентов [103,156,195].

Применение нестероидных противовоспалительных препаратов без устранения механических препятствий для нормальных движений сустава имеет,

как правило, лишь незначительный и кратковременный эффект. Но даже артроскопическая санация не всегда приводит к купированию длительно текущего хронического воспалительного процесса. Измененная синовиальная оболочка уже сама поддерживает патологические реакции, слабо отвечая на противовоспалительное лечение, вплоть до внутрисуставного введения глюкокортикоидов, что приводит к необходимости определения показаний к синовэктомии [5].

Эту операцию можно выполнить с помощью химического, радионуклидного или хирургического воздействия, причем последнее осуществляют как «открытым» способом с применением артротомии, так и малоинвазивно, используя артроскопические методики. Наиболее щадящей и достаточно эффективной является методика артроскопической лазерной синовэктомии с применением длины волны 1,06 мкм [30, 67, 127].

В отношении кисты Бейкера на смену методикам пункций, чрескожных инъекций и хирургического иссечения, имеющим высокую частоту осложнений и рецидивов, пришли артроскопические методики, в том числе с применением лазерных технологий, однако вопрос об оптимальных параметрах используемого излучения до конца не решен.

### **Степень разработанности темы исследования**

Остеоартроз коленного сустава, одна из наиболее распространенных ортопедических патологий (55%) [7]. На всех стадиях остеоартроза можно выявить синовит, который иногда сопровождается формированием кисты Бейкера (КБ) [66]. Удаление синовиальной оболочки и КБ можно осуществлять различными способами: химическим, радионуклидным, хирургическими («открытая» и артроскопическая методики).

Однако, до сих пор не сформирован единый подход к проведению комплексного артроскопического лечения таких пациентов, несмотря на все более широкое применение лазерных технологий в лечении хронических синовитов

коленного сустава. Отсутствуют публикации об одномоментном воздействии на синовиальную оболочку коленного сустава в сочетании с облитерацией кисты Бейкера. Имеющиеся работы говорят об ожидаемом хорошем результате от сочетания воздействия лазерного излучения с различной длиной волны, однако такую методику требуется разработать и обосновать, что и обуславливает актуальность предпринятого исследования.

### **Цель исследования**

Улучшить результаты лечения пациентов с хроническим синовитом коленного сустава путем применения артроскопических лазерных технологий.

Для достижения цели были поставлены следующие **задачи**:

1. Изучить в эксперименте термический эффект воздействия на синовиальную оболочку сустава лазерного излучения с длиной волны 0,97 мкм и 1,56 мкм.
2. Изучить в эксперименте морфологические изменения в синовиальной оболочке коленного сустава человека при воздействии на нее лазерного излучения с длиной волны 0,97 и 1,56 мкм в сравнении с воздействием холодноплазменной абляции.
3. Разработать методику лечения пациентов с хроническим синовитом коленного сустава, основанную на применении лазерных технологий, сочетающих в одном луче две длины волны.
4. Разработать методику и показать эффективность комплексного лазерного воздействия в лечении пациентов с кистой Бейкера на фоне хронического синовита коленного сустава.
5. Доказать преимущество применения при хроническом синовите коленного сустава разработанной методики лазерного воздействия.

## **Научная новизна**

1. Впервые в эксперименте доказана термическая и морфологическая безопасность обработки синовиальной оболочки суставов лазерным излучением с длиной волны 0,97 мкм и 1,56 мкм.
2. Впервые доказана эффективность применения двух длин волн в одном лазерном луче при артроскопической лазерной синовэктомии коленного сустава.
3. Впервые разработана и успешно применена на практике двойная коагуляция устья кист Бейкера из трансартикулярного и транскистозного доступов.
4. Впервые доказана возможность и эффективность одновременного выполнения лазерной облитерации кисты Бейкера в сочетании с артроскопической лазерной синовэктомией.

## **Практическая значимость работы**

1. Экспериментальное обоснование безопасности обработки синовиальной оболочки лазерным лучом, сочетающим длины волны 0,97 и 1,56 мкм, позволило разработать и применить в клинической практике методику лечения пациентов, основанную на применении указанных параметров лазерного излучения.
2. Использование методики комплексного воздействия, включающей лазерную коагуляцию устья кисты Бейкера из двух доступов и лазерную артроскопическую синовэктомию лучом, сочетающим одновременно две длины волны 0,97 и 1,56 мкм, позволило улучшить результаты лечения пациентов, избежав осложнений и рецидивов.

## **Внедрение результатов работы**

Основные научные положения, выводы и рекомендации кандидатской диссертации Ян Яньбинь на тему «Лазерные технологии в лечении пациентов с

хроническим синовитом коленного сустава» внедрены в учебный процесс кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Института клинической медицины имени Н. В. Склифосовского при изучении дисциплин «травматология и ортопедия», читаемых студентам (аспирантам) по специальности соответствует шифру специальности согласно по специальности 14.01.15 Травматология и ортопедия.

Основные научные положения, выводы и рекомендации кандидатской диссертации Ян Яньбинь на тему «Лазерные технологии в лечении пациентов с хроническим синовитом коленного сустава» внедрены в лечебный процесс отделения клиники травматологии и ортопедии и патологии суставов УКБ № 1 Клинического центра ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет).

### **Методология и методы исследования**

Исследование проводилось согласно Национальному стандарту Российской Федерации ГОСТ Р 52379-2005. В клинике травматологии, ортопедии и патологии суставов Сеченовского Университета в период с 2018 по 2021 гг. проведено проспективное исследование, состоявшее из экспериментальной и клинической фаз.

Автором лично была сформулирована тема настоящего исследования, проведен аналитический обзор зарубежной и отечественной литературы. Автором сформулированы цель и задачи исследования, разработан дизайн исследования, проведена экспериментальная фаза работы. Все материалы диссертации получены, обработаны и проанализированы лично автором: набор, обследование и анкетирование 127 пациентов и распределение их по группам. Клиническую фазу исследования проводили с декабря 2019 по сентябрь 2021 года. Проведено лечение 127 пациентов, которых наблюдали в течение 12 месяцев. Изучалась эффективность хирургического лечения. Были использованы оценочные шкалы комфортности лечения пациентов с последующим тщательным анализом



результатов, заполнением протоколов клинических наблюдений, статистической обработкой полученных результатов. Сформулированы выводы и практические рекомендации.

### **Основные положения, выносимые на защиту**

1. Применение при артроскопической лазерной синовэктомии коленного сустава двух длин волн в одном лазерном луче имеет преимущество перед использованием абляции как по безопасности, так и по результатам лечения.
2. При сочетании хронического синовита коленного сустава с кистой Бейкера может быть рекомендована методика одноэтапного выполнения двойной коагуляции устья кисты из трансартикулярного и транскистозного доступов совместно с лазерной синовэктомией.

### **Соответствие диссертации паспорту научной специальности**

Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 14.01.15 – «Травматология и ортопедия», а именно посвящена методам лечения пациентов с хроническим синовитом и кистой Бейкера, что будет способствовать сохранению здоровья населения, восстановлению трудоспособности, сокращению продолжительности и улучшению качества лечения, сокращению реабилитационного периода, повышению качества жизни. Результаты проведённого исследования соответствуют области исследования, согласно пунктам 1, 3, 4 паспорта научной специальности «Травматология и ортопедия».

### **Апробация работы**

Основные положения, изложенные в диссертации, были доложены и обсуждены на VI ПИРОГОВСКОМ ФОРУМЕ ТРАВМАТОЛОГОВ-ОРТОПЕДОВ, посвящённом 50-летию кафедры травматологии, ортопедии и медицины

катастроф МГМСУ имени А. И. Евдокимова (Москва, 2021).

Результаты диссертационного исследования доложены на кафедральном совещании кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Института клинической медицины им. Н. Ф. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет).

### **Публикация**

По результатам исследования автором опубликовано 4 работы, в том числе 2 научных статьи в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий Сеченовского Университета/ Перечень ВАК при Минобрнауки России, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук; 2 статьи в изданиях, индексируемых в международных базах Web of Science, Scopus, PubMed, MathSciNet, zbMATH, Chemical Abstracts, Springer.

### **Реализация результатов исследования**

Результаты настоящего исследования применены в научной, практической и педагогической деятельности клиники травматологии, ортопедии и патологии суставов, кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф института клинической медицины им. Н. В. Склифосовского Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Первого Московского государственного медицинского университета имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет).

## **Объём и структура диссертации**

Текст диссертации изложен на 141 страницах стандартного текста, включающего введение, главу обзора литературы, главы собственных исследований, заключение, выводы, практические рекомендации, перечень используемых сокращений и список литературы, содержащий 214 источников, из которых 89 отечественных и 125 зарубежных авторов. В работе 41 рисунок и 54 таблицы.

## ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Остеоартроз (ОА) является одним из наиболее распространенных среди всех ортопедических заболеваний и составляет 55% [7]. Широкая распространенность ОА является медико-социальной и экономической проблемой [49] с поражением в 33,3% случаев коленных суставов, причем у каждого третьего в процесс вовлечено оба коленных сустава [75, 163, 197].

ОА в 40% случаев сопровождается синовитом, воспалительной реакцией синовиальной оболочки, при наличии какой-либо внутрисуставной патологии [24], способствует прогрессированию повреждения внутрисуставного хряща, усилению интенсивности боли, нарушению функции пораженного сустава [66]. Устранение внутрисуставного фактора (патологии) достаточно часто позволяет купировать синовит. Однако, в ряде случаев синовит переходит в хроническую форму с периодическими частыми обострениями, обусловленными как локальными, так и системными патологическими изменениями. Своевременное адекватное лечение является важной мерой для предотвращения или, как минимум, замедления прогрессирования внутрисуставной дегенеративной патологии [103, 156, 195, 214].

На всех, в том числе ранних, стадиях ОА можно выявить синовит. Его длительное течение неблагоприятно сказывается на состоянии сустава и иногда сопровождается формированием кисты Бейкера (КБ).

КБ – одно из наиболее распространенных заболеваний коленного сустава и составляет примерно 25% от общего их числа [172]. Эта киста впервые обнаружена Р. Адамсом, как один из признаков хронического синовита при ревматоидном артрите, далее детально описана У. М. Бейкером, в честь кого и получила свое название [39, 104, 153, 167, 192].

КБ чаще возникают у взрослых в возрасте от 35 до 70 лет и идентифицируются при магнитно-резонансной томографии (МРТ) исследуемого коленного сустава у 38% обследуемых [131, 173]. Распространенность обычно

увеличивается с возрастом с пиком заболеваемости после 50 лет [48, 119, 131, 173].

Механизм образования КБ уже достаточно изучен и неоднократно описан, как результат гиперпродукции синовиальной жидкости при различной внутрисуставной патологии или системных заболеваниях [131, 160]. Аналогичного мнения, что этиология формирования КБ напрямую связана с сопутствующей внутрисуставной патологией коленного сустава, которая является первопричиной развития синовита и эффузии синовиальной жидкости в окружающие ткани, придерживаются и другие авторы [38, 65, 78, 80, 90, 116]. Образование КБ обусловлено повышением внутрисуставного давления с дальнейшей эвакуацией в икроножно-полуперепончатую сумку [172]. Одним из дополнительных факторов является такая анатомическая особенность, как соустье, которое имитирует односторонний клапанный механизм, позволяющий синовиальной жидкости только поступать из сустава в бурсу, а из бурсы жидкость обратно в сустав попасть уже не может [139, 154, 181, 188]. Из-за существования такого механизма сумка продолжает увеличиваться при наличии провоцирующих факторов (различная внутрисуставная патология) и редко исчезает самостоятельно, если этот фактор не устранен. Отсутствие способности кисты к самопродукции синовиальной жидкости подтверждает данное предположение. Kongmalai et al. по результатам проведенного гистологического исследования показали, что стенки сумки — это резервуар для хранения, без способности к собственному производству синовиальной жидкости, так как они не содержат секретирующих синовиальных клеток [146]. W. Rauschnig считает, что даже при отсутствии соустья, можно обнаружить истончение капсулы и описать кисту, как элементарную грыжу синовиальной оболочки [181].

Роль сопутствующей внутрисуставной патологии в развитии КБ бесспорна. В ортопедической практике в 94% случаев КБ выявляется при лечении уже имеющих в анамнезе пациента заболеваний коленного сустава, таких как разрыв мениска и/или передней крестообразной связки, ревматоидный артрит, ОА [105, 131]. Saylik et al. при анализе данных 103 пациентов с КБ описали различные внутрисуставные патологии. Так, повреждение внутреннего мениска отмечено у 73,6%, наружного мениска у 19,4%, суставного хряща на медиальном мыщелке

бедренной кости у 66,9%, хондромалиция надколенника у 43,5%, разрыв передней крестообразной связки (ПКС) у 8,7% [189]. Rupp et al. также описали положительную корреляцию развития КБ с повреждением мениска у 70% пациентов, а с дегенеративными изменениями суставного хряща у 85% [171]. К аналогичному заключению пришли и Sansone et al – 94% КБ диагностированы у пациентов с различными внутрисуставными изменениями [170]. Помимо внутрисуставной патологии, причинами вторичной КБ могут быть физические нагрузки и системные заболевания [134, 135, 171, 188, 194, 202]. Существует мнение, что при хроническом синовите, вероятность формирования кист больших размеров или многокамерной структуры возрастает [107], что проявляется нарастанием интенсивности боли и ограничением объема движений пораженного сустава [92, 107].

### **Диагностика**

Важным этапом в определении лечебной тактики при хроническом синовите и КБ является уточненная диагностика с применением современных высокоинформативных методов – ультразвуковое исследование (УЗИ) и магнитно-резонансная томография (МРТ) [37, 113, 130, 153, 157, 184, 207, 210, 211].

УЗИ – безопасный, информативный и недорогой метод диагностики. В работах отечественных и зарубежных авторов есть данные исследований, посвященных ультразвуковому изучению изменений толщины синовиальной оболочки при различных воспалительных процессах суставов [22, 26, 60, 71, 143, 185]. В большинстве из них представлены результаты измерений толщины синовиальной оболочки только в одной точке, чаще всего — в наднадколенниковой сумке [59]. Но в литературе имеются противоречивые мнения относительно достоверности корреляции между наличием подколенной кисты, внутрисуставного выпота и синовита [152, 154], выявляемых при сонографии. Эти сомнения вызваны отличиями в методологии и разными периодами течения заболевания, в которых проводились исследования. Несмотря на это, возможность быстро и точно оценить толщину стенки, содержимое и

объем кисты повышает востребованность скринингового ультразвукового контроля состояния подколенной кисты и окружающих ее тканей [118, 123, 124, 132, 159].

УЗИ малочувствительно к наличию внутрисуставных повреждений, что вынуждает проводить дополнительные визуализирующие исследования для выявления связанных с КБ внутренних патологических изменений [125].

На сегодняшний день золотым стандартом в диагностике КБ считается МРТ [161]. Данный метод диагностики позволяет не только оценить размеры и содержимое КБ, но и определить наличие внутрисуставных повреждений, выявить наличие функционирующего соустья и провести дифференциальную диагностику КБ [84, 162, 200]. Важным преимуществом МРТ является возможность измерений линейных размеров кисты в стандартизированных плоскостях, что повышает достоверность результатов [25].

При выборе метода диагностической визуализации должны учитываться многие факторы. Ультразвуковое исследование является разумным выбором для скрининговой оценки подколенной кисты [85]. Тем не менее МРТ необходима для подтверждения и детализации диагноза.

## **Лечение**

### **С и н о в и т ы**

Метод лечения хронического синовита в значительной степени определяется как провоцирующими его причинами, так и длительностью течения патологического процесса. В начале заболевания назначают нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП), что в ряде случаев позволяет добиться купирования острого воспалительного процесса и регресса синовита [56]. При устойчивой воспалительной реакции допускается внутрисуставное введение глюкокортикоидов (ГК). Эффект введенных в полость сустава ГК опосредован взаимодействием с соответствующими рецепторами клеток, инфильтрирующих синовиальную оболочку и участвующих в развитии синовита [47, 61]. Современные ГК, применяемые для внутрисуставных введений, подразделяются на препараты короткого (гидрокортизон) и пролонгированного

действия. Минимально допустимый промежуток времени между введениями пролонгированных препаратов составляет 3 месяца. Необоснованно частое внутрисуставное введение препаратов может вызвать развитие ГК-зависимости, угнетение обменных процессов в суставном хряще, и даже снижение функциональной способности пациента [47, 57]. При анализе результатов 17-летнего наблюдения за больными, которым вводили ГК в коленные суставы, признаки прогрессирования рентгенологической деструкции имелись более чем в половине случаев [57]. Необходимо иметь в виду, что эффективность ГК у разных больных может существенно различаться [47, 57]. Недостаточная эффективность может быть связана с относительной резистентностью к действию препарата вследствие выработки большого количества провоспалительных цитокинов в очаге воспаления [47, 61]. Если после 1 - 2 инъекций клиническое улучшение отсутствует или выражено в минимальной степени, дальнейшее проведение локальной ГК-терапии в большинстве случаев нецелесообразно [57].

Для купирования длительного воспалительного процесса в синовиальной оболочке, невосприимчивого к консервативной терапии, оправданным является ее удаление – синовэктомия [5, 47, 191, 193]. Первое удаление воспаленных периартикулярных мягких тканей было выполнено Volkman в 1877 году на коленном суставе при туберкулезе [198, 212]. Впоследствии и другие врачи Европы и Северной Америки проводили синовэктомию различных суставов с использованием разнообразных методик [47, 198].

Удаление синовиальной оболочки можно осуществлять различными способами: химическим, радионуклидным, хирургическими («открытая» и артроскопическая методики), комбинированная. У каждого вида синовэктомии имеются как свои положительные, так и отрицательные стороны, но главным обоснованием является то, что разрушение или удаление патологически измененной, иммуно- и хондролитически активной синовиальной оболочки прерывает главное звено местного воспаления [47].

Для химической синовэктомии довольно давно начали применять осмиевую кислоту, которая вызывает поверхностный некроз синовиальной оболочки [47, 122,



165, 166, 208, 213]. Оценивая отдаленные результаты данного метода лечения, ученые наблюдали хороший эффект у 68-80% больных с длительным подавлением активности синовиита, что сопоставимо с эффектом хирургической (открытой) синовэктомии [178, 196, 198]. Одним из последних является сообщение J. Schaumburger и соавт. [115] об успешном применении моруата натрия для химической синовэктомии коленного сустава при рецидивирующем синовите у больных РА, продолжительность наблюдения составила 29,8 месяцев. Однако авторы отмечают, что данный вид синовэктомии не эффективен у пациентов старше 40 лет [47].

В целом, отдаленные результаты химической синовэктомии достаточно неплохие: в 80% случаев отмечается улучшение в течение 1-го года наблюдения и у 40-50% пациентов в последующие годы. Авторы отмечают, что предпочтительно выполнять синовииортез на ранних стадиях заболевания, когда повреждение суставного хряща еще незначительно [47, 122].

Несмотря на неплохие результаты, применение осмиевой кислоты не приобрело широкой популярности в связи с резкой болью, сопровождающей ее введение [178, 198] и возможностью повреждения суставного хряща [198].

Идея использования локальной лучевой терапии для подавления воспалительного процесса была заимствована из онкологической практики, где радиоактивные изотопы с успехом применялись для работы с экссудативными серозитами, осложняющими течение опухолевых заболеваний [191]. Первые сообщения о применении радиоактивных материалов для удаления воспаленной синовиальной оболочки были опубликованы в 1952 году [198]. После сообщения Ansell об эффективности использования радиоактивного золота для лечения синовитов коленных суставов у больных РА, радионуклидная синовэктомия получила широкое распространение [69, 151, 178]. Для радиоизотопной синовэктомии преимущественно применялись В-излучатели иттрий-90, золото-198, рений-186, эрбий-169, диспрозий-165 [31, 47, 98, 99, 138, 177, 178].

Оценивая эффективность радионуклидной синовэктомии в зависимости от длительности РА, Ю. А. Олюнин и соавторы установили, что при длительности

заболевания до 5 лет хороший результат получен у 43% [69].

Несмотря на успешное применение данного вида синовэктомии, у нее имеются и противопоказания. Это стойкая лейкопения и агранулоцитоз, беременность и послеродовой период, болезни печени и почек [2, 3, 4, 23, 32, 47, 69]. Этот вид синовэктомии обычно не применяется у лиц моложе 30 лет, так как в этом возрасте нельзя исключить возможность нежелательного влияния ионизирующей радиации на потомство и сложно оценить риск отдаленных побочных эффектов [126, 141, 158]. Среди побочных реакций, связанных с локальной лучевой терапией, наиболее часто встречается лучевой синовит, лучевой дерматит и некроз мягких тканей [47, 158, 174, 176]. Нежелательным является экстраартикулярное распространение радиоактивного материала, обусловленное утечкой части введенного в полость сустава радиоколлоида по лимфатическим сосудам с накоплением в регионарных лимфатических узлах и печени [176].

Открытая синовэктомия является радикальным вмешательством с минимальными рецидивами, но такая операция достаточно травматична и влечет за собой травму капсульных и связочных структур сустава, что нередко приводит к образованию рубцов, формированию тугоподвижности, длительно сохраняющейся боли и ограничению объема движений в оперированном суставе [47, 109, 133, 168]. Кроме того, обязательная реабилитация и интенсивная физиотерапия являются причиной удлинения сроков госпитализации [47, 102, 137, 179, 190].

С ростом интереса к артроскопии в 60-70-е годы XX века этот метод начали применять для лечения поражений синовиальной оболочки. В 1969 году опубликованы данные по артроскопическому удалению синовиальной оболочки с помощью кусачек [102], а в 1972 году - электрического резектоскопа (модифицированного урологического инструмента) [100]. В 1980-е годы два технических новшества существенно облегчили синовиальную резекцию. Моторизованные режущие инструменты позволили сделать удаление синовиальной оболочки быстрым, радикальным, малоинвазивным, а применение

дополнительных порталов и оптики с разными углами обзора дало возможность работать в любом отделе сустава под прямым визуальным контролем. Стало возможным тщательное удаление синовиальной ткани в заднем отделе сустава в области менисков (без их удаления) и крестообразных связок, что позволило выполнять синовэктомию максимально радикально [47, 198].

Малоинвазивность, эффективность и хорошая переносимость пациентами помогают избежать осложнений, возникающих после открытой синовэктомии. Так, одной из основных проблем после артротомии является тугоподвижность сустава, что требует длительной реабилитации, а в ряде случаев заставляет прибегать к анестезии с последующей мобилизацией сустава. Кроме того, сохраняющаяся боль ведет к необходимости пролонгированной анальгетической терапии [47, 102, 110, 155]. В случае артроскопической синовэктомии (АСЭ) благодаря малым размерам доступов сохраняется целостность капсульно-связочного аппарата сустава, значительно уменьшается риск развития контрактур и тугоподвижности, а амплитуда движений как минимум такая же, как до операции [47, 120, 128, 137]. Большому количеству пациентов становится доступна возможность ходьбы без ограничений (ходьба на большие расстояния), облегчается ходьба по лестнице, уменьшается боль и улучшается функциональное состояние сустава [5, 101, 112, 154, 180, 186]. Полученные результаты сохраняются от 28 до 36 месяцев после операции. Благодаря тому, что удается купировать боль, реабилитационные мероприятия начинаются с первого дня после операции. Все это ведет к сокращению сроков госпитализации [198]. Как показали F. Roch-Bras и соавт. [46, 205], после неудачного химического и радиоактивного лечения АСЭ является эффективной, а при ее выполнении отмечен меньший риск интраоперационного повреждения суставного хряща [47].

Как и другие виды синовэктомий, АСЭ наиболее эффективна на ранних стадиях заболевания. По данным многих авторов операция должна выполняться на коленном суставе с хорошим объемом движений, отсутствием деформаций и сохранным хрящом. Ее выполнение нецелесообразно при 4 стадии поражения, наличии нестабильности связочного аппарата и сгибательных контрактур [47, 111,

147, 191, 203].

### Киста Бейкера

Существует множество вариантов лечения пациентов с подколенными кистами. Выбор метода лечения зависит от патогенеза, размера кисты и наличия сопутствующих заболеваний [6, 40, 43, 82, 89, 199].

Под консервативным лечением часто подразумевают пункцию кисты, введение ГК, физиотерапевтическое лечение [86, 154]. Частота рецидивов при таких методах лечения достаточно высока и составляет 58–71%. Если КБ приводит к снижению качества жизни, а предшествующее консервативное лечение не дает положительного эффекта – показано хирургическое лечение [171, 182, 183].

В настоящее время хирургические методы лечения включают: иссечение стенок, обработку соустья КБ и восстановление внутрисуставных повреждений.

#### *Иссечение стенок КБ.*

Подобные операции достаточно травматичны [40, 54, 182], послеоперационная рана в области подколенной ямки склонна к длительному заживлению [117, 144], возможны осложнения в виде гипертрофических или келоидных рубцов, формирование спаек с подлежащими тканями, что в итоге может привести к контрактуре сустава [145, 171]. К тому же нередки рецидивы КБ. Частота рецидивов при таких методах лечения достаточно высока и составляет 40-63% [91, 183]. Также стоит отметить, что в подколенной области находится сосудисто-нервный пучок и существует риск его интраоперационного повреждения [182, 183].

#### *Обработка соустья и восстановление внутрисуставных повреждений.*

В настоящее время все большую популярность приобретает артроскопический метод лечения КБ, который позволяет избежать большинства осложнений, связанных с открытыми методиками, и имеет низкий риск рецидивов заболевания по сравнению с консервативными методами лечения [136]. Данный малотравматичный метод позволяет как устранить внутрисуставную патологию, так и обработать соустье под визуальным контролем. Предполагается, что при

лечении внутрисуставной патологии КБ купируются самостоятельно. Rupp и соавторы [171] в своем исследовании показали противоположное. Была выполнена артроскопическая санация 16 пациентам, при этом обработка соустья не проводилась ни в одном случае. Хороший результат отмечен у 5 пациентов из 16, а у 11 зафиксирован рецидив КБ. Тем самым можно предположить, что только артроскопическая санация без обработки соустья КБ может оказаться недостаточной. JY Wang, S. Ko, J. Ahn, T Ohishi и Wu LC et al считают, что необходимо иссекать синовиальный клапан с расширением соустья кисты (около 5 мм), а по возможности обрабатывать еще и кистозный мешок, чтобы однонаправленный ток становился двунаправленным [125, 144, 145, 204, 206]. Jiang и соавторы дополнительно к этой методике через заднемедиальный портал проводили иссечение стенок КБ. Обе команды сообщили о хороших результатах лечения, рецидивов отмечено не было [140].

Другие исследователи полагают, что подколенные кисты лучше устранять путем эндоскопического закрытия сообщения с кистой, а не только иссечением соустья. С. П. Миронов и соавторы сообщили, что в тех случаях, когда соустье кисты удается хорошо визуализировать, его необходимо коагулировать под артроскопическим контролем; такой подход позволяет достичь хороших результатов лечения и сократить количество рецидивов кисты Бейкера до 7,8% [54, 78]. V. Calvisi с соавторами предлагают восстанавливать целостность заднего отдела капсулы сустава путем ушивания соустья, без удаления стенок бурсы [15].

Мнения об эффективности артроскопической методики с ушиванием соустья также достаточно противоречивы, совместно с дебридментом полости кисты его вовсе не рекомендуют применять в клинической практике [131]. Много споров ведется относительно технологии дебридмента полости и резекции стенок кисты. Резекция стенок без ушивания соустья может служить дополнительным фактором риска развития рецидива, однако, безусловно, на определенное время позволяет купировать имеющуюся симптоматику [142]. Kongmalai и соавторы отметили, что стенки КБ не содержат секретирующих синовиальных клеток и, следовательно, резецировать их не обязательно [146]. Ko и соавторы показали, что частота

рецидивов кисты не связана с кистозным мешком. Однако, и по этому поводу остается еще много дискуссий [144]. Так, например, N. Snir и соавторы предлагают после артроскопической санации коленного сустава выполнять открытое иссечение кистозного мешка, а в случае хорошей визуализации еще и резецировать синовиальный клапан [169, 189].

Несмотря на то, что уже предложено множество методик по лечению КБ, ни одна из них не считается лучшей, а многочисленные ретроспективные и проспективные исследования имеют низкий уровень доказательности [192]. Наиболее утвердительно и доказанно является мнение, что соустье кисты должно быть обязательно ушито.

Развитие лазерных технологий открыло путь к широкому использованию в медицине лазерного излучения разных длин волн как в терапевтических, так и в хирургических целях [36]. Лазерное излучение в хирургии используют преимущественно в стоматологии, офтальмологии, гинекологии, травматологии, оториноларингологии, в абдоминальной и сосудистой хирургии [81].

До середины 90-х годов XX века применение лазеров (твердотельных и газовых) в клинической практике было затруднительным, учитывая громоздкость, особенности инженерных коммуникаций, специализированных операционных и т.д. [52]. Современные лазерные аппараты компактны и просты в обращении и обслуживании.

Излучение лазерных диодов с длиной волны 0,94-0,98 мкм проникает в биоткани на глубину около 1 мм и максимально поглощается в воде и гемоглобине. Излучение с длиной волны 0,97 мкм хорошо сочетает режущие и коагулирующие свойства [52, 53, 114].

Диодный лазер (полупроводниковый, длина волны 792–1030 нм) стимулирует репарацию, обладает хорошим гемостатическим и противовоспалительным эффектами. Доставка излучения происходит по гибкому кварц-полимерному световоду, что упрощает работу хирурга в труднодоступных участках [46, 63, 81]. Важным положительным аспектом является прогнозируемая глубина воздействия, хороший гемостатический эффект и возможность работы на участках

биологической ткани любого размера в максимально щадящем режиме [29, 94, 175].

D. Zare отмечает, что диодный лазер способствует ускоренному заживлению раны, стимуляции ангиогенеза и увеличению синтеза факторов роста [36, 129]. Противовоспалительный эффект выражается в увеличении содержания неспецифических гуморальных факторов защиты, общей лейкоцитарной реакции, повышении фагоцитарной активности микро- и макрофагальной систем. Возникает десенсибилизирующий эффект, происходит активация иммунокомпетентной системы, клеточной и гуморальной специфической иммунологической защиты, повышение общих защитно-приспособительных реакций организма [29, 36, 44, 55, 81, 94, 97, 108, 121, 129, 148, 175, 201].

Учитывая необходимость применения данной методики в ортопедической практике в условиях водной среды, то есть совмещая с артроскопией коленного сустава, становится очевидным применение диодных или активированных Er (эрбием) волоконных лазеров (излучение с длиной волны 1,56 мкм) [53]. Данное излучение поглощается в воде на порядок сильнее, чем излучение с длиной волны 0,97 мкм, и эффективно в тех случаях, когда желательно осуществить нагрев без карбонизации биоткани [52, 53]. При высоких уровнях мощности гемоглобин не успевает передать тепло окружающей среде, быстро нагревается до температуры обугливания биоткани (250°C). При этом резко увеличивается поглощение излучения и уменьшается область, в которой выделяется тепло. Это ведет к быстрому разогреву конца световода (при контакте) и этой области до температуры порядка 1000°C. В этом случае происходит эффективное тепловое рассеяние биоткани за счет воздействия собственно лазерного излучения, разогретого конца световода и его теплового излучения [33, 53, 58, 96, 149]. Важно, что при этом уменьшается зона теплового повреждения тканей, прилежащих к области воздействия.

На длине волны 1,55 мкм (лазеры на волокне, активированном эрбием Er) значительная часть излучения поглощается водой. Такие лазеры называют водопоглощаемыми. В этом случае при нагреве до 100°C вода начинает

испаряться, при этом поглощаемая энергия излучения идет на преодоление скрытой теплоты парообразования. Благодаря этому локальная температура долго удерживается на уровне  $100^{\circ}\text{C}$ , то есть ниже температуры карбонизации [27, 67, 74].

Благодаря этому эффекту такое излучение нашло применение в сосудистой хирургии при эндовазальной лазерной облитерации варикозно расширенных вен [88]. Перенос роли главного хромофора с гемоглобина на воду оказался продуктивным при пункционном лечении грыж межпозвонковых дисков [45].

Лазерная облитерация — один из новых методов лечения больных с КБ, выполняемый под местной тумесцентной анестезией. Чернядьев С. А. [51] с соавторами считают оправданным метод лазер-индуцированной термотерапии. Принцип метода заключается в способности лазерного излучения вызывать денатурацию коллагена посредством термокоагуляции соустья прямым лазерным излучением. В результате коагуляции тканей стенки кисты происходит облитерация ее соустья и полости [51, 83] и, как следствие, устранение симптоматики, минимизация риска разрыва и рецидива КБ [187].

По данным проведенной научно-исследовательской работы и анализа результатов лечения 36 пациентов, при размере КБ в диапазоне от 1 до 5 см по длине (объемом не более  $10\text{ см}^3$ ) она может удаляться с помощью лазерной облитерации. А для полноценной лазерной облитерации рекомендуется излучение длиной 1560 нм, мощностью 8 Вт, с линейной плотностью 110-150 Дж на сантиметр длины кисты. Методика позволяет добиться облитерации КБ с сохранением результата в течение года и рецидивом в 11,1 % случаев [42].

Для визуализации и обеспечения безопасности манипуляции применяется УЗ-контроль. Крочек И. В. с соавторами [15] рекомендуют для широкого применения метод внутривагитальной лазерной облитерации КБ под УЗ-контролем. Используется лазерное излучение с длиной волны 1,56 мкм, мощностью излучения от 3,5 до 5,0 Вт в непрерывном режиме. Данная технология, по мнению авторов, проста и малотравматична, имеет низкий уровень осложнений в сочетании с высокой удовлетворенностью пациентов результатами лечения.



Жиляков А. В. и соавторы также предлагают метод лазер-индуцированной термокоагуляции больших многокамерных КБ (длина волны 1,47 мкм при мощности 10 Вт) и считают этот метод безопасным с возможностью выполнения в лечебных учреждениях любого уровня [28, 62].

Хотя данная методика и малотравматична, она не исключает возможность осложнений. Слабым местом являются кожные покровы, вероятность повреждения которых возможна вследствие затрудненной в некоторых случаях визуализации [64, 73]. Поэтому рекомендовано контролировать и избегать миграции торца световода в рабочем состоянии за пределы наружного фиброзного кольца кисты [64].

Очень важным фактором в подборе метода лечения является сложность прогнозирования манипуляции, обусловленная структурой кисты и различными размерами полостей в каждом конкретном случае. Стенки кисты состоят не только из коллагена, а также из жиров и иногда минералов, с определенными коэффициентами поглощения, теплопроводности и теплоемкости, влияющих как на процесс коагуляции, так и на процесс некроза [76]. Температура необратимой коагуляции коллагена стенки кисты составляет 68,1 °С, а жировой ткани – 71,3 °С. При этом удельная теплоемкость стенки кисты в полтора раза выше теплоемкости окружающей ее жировой ткани, что обосновывает возможность лазер-индуцированной термокоагуляции. Рецидивы кист и неэффективность методики описаны в случаях исходного среднего объема  $29,01 \pm 2,6 \text{ см}^3$ , тогда как полная коагуляция образования выполняется при объеме  $16,05 \pm 1,5 \text{ см}^3$  ( $p=0,012$ ). Таким образом, облитерация кист происходит только в случаях идеального контакта внутренней поверхности с нагретым теплоносителем [28].

Изученные и применяемые на практике воздействия лазерного излучения для лечения широкого спектра патологий в других направлениях медицины позволяют предположить возможность их эффективного использования в травматологии и ортопедии при лечении хронического синовита и кист Бейкера коленного сустава, применив сочетание артроскопической лазерной синовэктомии и лазерной облитерации КБ.

Учитывая большой процент рецидивов и низкую эффективность методики у кист большого размера, представляется актуальной разработка возможных модификаций существующих методик лазерной облитерации, для кист объемом более  $29,01 \pm 2,6 \text{ см}^3$ , с возможным комбинированным прямым воздействием, как на стенки кисты, так и на соустье. Причем воздействие на соустье предлагается рассматривать, как обязательную часть манипуляции [40].

В доступной литературе мы не нашли данных, описывающих опыт применения излучения с двумя длинами волн в одном лазерном луче в лечении хронических синовитов при ОА. Кроме того, отсутствуют публикации об одномоментном выполнении облитерации КБ и синовэктомии. Вместе с тем, с учетом описанных рядом авторов возможностей таких методик, их сочетание представляется весьма перспективным и заслуживающим отдельного изучения. Это обстоятельство на фоне недостаточно эффективных применяемых способов лечения пациентов с КБ и обусловило актуальность настоящего исследования [17].

## **ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Исследование проведено в период с декабря 2018 по сентябрь 2021 года. В него включены пациенты, находившиеся на стационарном лечении в клинике травматологии, ортопедии и патологии суставов УКБ №1 Клинического центра ФГАОУ ВО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский университет), а также в профильных отделениях городской клинической больницы имени С. П. Боткина, являющейся клинической базой кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Сеченовского университета.

### **2.1. Дизайн исследования**

Наше проспективное когортное исследование состояло из экспериментальной и клинической фаз.

Экспериментальную фазу выполняли в сентябре и октябре 2019 года. Задача этой фазы заключалась в определении степени воздействия и безопасности лазерного излучения при выполнении артроскопической лазерной синовэктомии. Экспериментальная фаза была разделена на 2 этапа. Первый этап – оценка термического эффекта лазерного воздействия на синовиальную оболочку коленного сустава коровы. Второй этап – морфологическое исследование воздействия лазерного излучения после термической обработки.

Клиническую фазу исследования проводили с декабря 2019 по сентябрь 2021 года. Проведено лечение 127 пациентов, которых наблюдали в течение 12 месяцев. Все пациенты проходили анкетирование с целью оценки показателей качества жизни, функции и состояния коленного сустава. Анкетирование проводили в динамике (до операции, через 3, 6, 12 месяцев после операции) при помощи следующих опросников: ВАШ, индекс Лекена, WOMAC и KOOS. Через 6 и 12

месяцев после операции также выполняли МРТ-контроль оперированного коленного сустава.



Рисунок 1 - Дизайн исследования

Схематично дизайн исследования представлен на Рисунок 1.

Критерии включения пациентов в исследование:

1. Возраст пациента свыше 18 лет;
2. Диагноз: артроз коленного сустава I-III стадии по Kellgren-Lawrence на основании данных рентгенографии, хронический синовит и Киста Бейкера;
3. Интенсивность болевого синдрома при ходьбе по ВАШ > 40 мм на протяжении 2 недель до включения в исследование;
4. Отсутствие приема нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВП) в течение 2 недель до включения в исследование;
5. Неэффективность консервативного лечения в течение 6 месяцев;
6. Добровольное согласие пациента к участию в исследовании и адекватное сотрудничество в ходе его проведения;

Критерии невключения пациентов в исследование:

1. Множественные поражения суставов;
2. Хирургическое лечение остеоартроза в течение предшествующих 6 месяцев;

3. Наличие выраженной деформации и нестабильности коленного сустава;
4. Внутрисуставное введение гиалуроновой кислоты или кортикостероидов в течение последних 6 месяцев;
5. Наличие серьёзных или нестабильных соматических заболеваний (тяжёлых заболеваний печени, сердечно-сосудистой системы, лёгких или почек, онкологических, психических заболеваний, декомпенсированного сахарного диабета);
6. Наличие сопутствующей ортопедической патологии, препятствующей восстановлению функции и проведению реабилитационного периода по предлагаемому протоколу;
7. Отказ от участия в исследовании и в подписании формы информированного согласия.

Критерии исключения пациентов из исследования:

1. Отказ пациента от дальнейшего участия в исследовании;
2. Несоблюдение рекомендаций врача в послеоперационном периоде;
3. Внезапное тяжелое сопутствующее заболевание, травма, смерть.

Все пациенты, включенные в исследование, предварительно заполнили информированное согласие. Данное исследование одобрено локальным этическим комитетом по этике при ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский университет) (протокол № 34-20 от 09.12.2020).

Все пациенты с хроническим синовитом были разделены на две группы:

В основной группе (1 группа), в которую включено 77 пациентов, проводили лечение с применением лазерной технологии: 50 пациентам (подгруппа 1А) выполнена артроскопическая санация и артроскопическая лазерная синовэктомия коленного сустава; 27 пациентам (подгруппа 1Б) совместно с артроскопической лазерной синовэктомией одноэтапно выполнена лазерная облитерация КБ под контролем УЗИ.

В группе сравнения (2 группа), в которую включено 50 пациентов, была выполнена артроскопическая санация и артроскопическая синовэктомия коленного сустава с помощью абляционного электрода VAPR (VAPR®

COOLPULSE® 90 Suction Electrode, Depuy Mitek, USA).

## 2.2. Характеристика пациентов

Всего за период с декабря 2019 по сентябрь 2021 года в клинике УКБ №1 и ГБУЗ им. С. П. Боткина проведено лечение 127 пациентов с хроническим синовитом коленного сустава в возрасте от 18 до 75 лет (средний возраст  $48 \pm 13,55$  лет). В исследование включено 53 (41,7%) мужчины и 74 (58,3%) женщины. В первую группу вошли 77 пациентов – 43 (55,8%) женщины и 34 (44,2%) мужчины. Во вторую группу (группу сравнения) вошли 50 пациентов – 31 женщина (62,0%) и 19 (38,0%) мужчин. Данные о гендерной принадлежности, возрасте, длительности заболевания и стороне поражения приведены в таблицах 1 – 4.

Таблица 1 - Гендерная принадлежность пациентов

Пол	Основная группа (Группа 1)			Группа сравнения (группа 2)	Всего
	Подгруппа 1А	Подгруппа 1Б	Всего		
Женщины	29(58,0%)	14(51,8%)	43(55,8%)	31 (62,0%)	74 (58,3%)
Мужчины	21(42,0%)	13(48,2%)	34(44,2%)	19 (38,0%)	53 (41,7%)
Итого	50 (100%)	27(100%)	77(100%)	50 (100%)	127(100%)

Таблица 2 - Средний возраст в группах

	Основная группа (группа 1)			Группа сравнения (группа 2)	Всего
	Подгруппа 1А	Подгруппа 1Б	Всего		
Средний возраст (лет)	$45,32 \pm 13,1^*$	$51,8 \pm 14,42^*$	$47,60 \pm 13,84^*$	$48,64 \pm 13,22^*$	$48 \pm 13,55$

\*Статистически значимых отличий между группами не отмечено ( $p > 0.05$ )

Таблица 3 - Длительность заболевания

	Основная группа (группа 1)			Группа сравнения (группа 2)	Всего
	Подгруппа 1А	Подгруппа 1Б	Всего		
Длительность заболевания (лет)	2,26±1,91	2,01±1,04	2,16±1,66	2,50±1,92	2,3±1,77

Таблица 4 - Сторона поражения

Сторона	Основная группа (группа 1)			Группа сравнения (группа 2)	Всего
	Подгруппа 1А	Подгруппа 1Б	Всего		
Левый	21(42,0%)	17(63,0%)	38 (49,4%)	22 (44,0%)	60 (47,2%)
Правый	29(58,0%)	10(37,0%)	39 (50,6%)	28 (56,0%)	67 (52,8%)
Итого	50 (100%)	27 (100%)	77 (100%)	50 (100%)	127(100%)

Индекс массы тела (ИМТ) является важным фактором, способствующим развитию и прогрессированию остеоартроза, а также может являться одной из причин осложнений в процессе лечения [35].

Для расчета индекса массы тела использовали общепринятую формулу: масса тела в кг (m) делится на рост в метрах (h), возведенный во вторую степень. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) предложила следующую классификацию значений ИМТ для лиц старше 25 лет, где значение ниже 18,5 определяется как дефицит массы, от 18,5 до 24,99 — нормальная масса, от 25 до 29,99 – избыточная масса тела (предожирение), от 30 до 34,99 – ожирение 1 степени, от 35 до 39,9 – ожирение 2 степени, более 40 –40,99 ожирение 3 степени, более 41 – ожирение 4 степени (Таблица 5) [35].

Таблица 5 - Средний ИМТ в группах

ИМТ (кг/м <sup>2</sup> )	Основная группа (Группа 1)			Группа сравнения (группа 2)	Всего
	Подгруппа 1А	Подгруппа 1Б	Всего		
Дефицит массы (<18.5)	0	1(3,70%)	1(1,30%)	1(2,00%)	2(1,57%)
Норма (18.5-24.99)	11(22,00%)	7(25,93%)	18(23,38%)	16(32,00%)	34(26,78%)
Предожирение (25 - 29,99)	25(50,00%)	13(48,15%)	38(49,35%)	15(30,00%)	53(41,73%)
Ожирение 1 степени (30-34.99)	8(16,00%)	6(22,22%)	14(18,18%)	12(24,00%)	26(20,47%)
Ожирение 2 степени (35 - 39,9)	6(12,00%)	0	6(7,79%)	5(10,00%)	11(8,66%)
Ожирение 3 степени (40 –40,99)	0	0	0	1(2,00%)	1(0,79%)
Ожирение 4 степени (более 41)	0	0	0	0	0
Итого	50(100%)	27(100%)	77(100%)	50(100%)	127(100%)
Средний ИМТ	28,63±4,72	27,39±4,34	28,20±4,60	28,29±5,98	28,23±5,16

\*Статистически значимых отличий между группами не отмечено ( $p>0,05$ )

### 2.3. Методики обследования

При обследовании были применены клинические и инструментальные (рентгенография, УЗИ, МРТ) методы обследования, а также проводили анкетирование до операции, через 3, 6 и 12 месяцев после операции с помощью следующих шкал и опросников: ВАШ, индекс Лекена, WOMAC и KOOS.

#### Клиническое обследование

При поступлении в клинику проводили тщательный сбор анамнеза, оценку жалоб, физикальное обследование. Особое внимание обращали на следующие



критерии: болевой синдром; отёк; гипотрофия мышц; клинические симптомы повреждения менисков; нарушения походки; нестабильность коленного сустава; внешняя деформация сустава; ограничение движений в суставе. Все пациенты проходили анкетирование с целью оценки показателей качества жизни, функции и состояния коленного сустава. Анкетирование проводили в динамике: до операции, через 3, 6, 12 месяцев после операции (Рисунок 2).

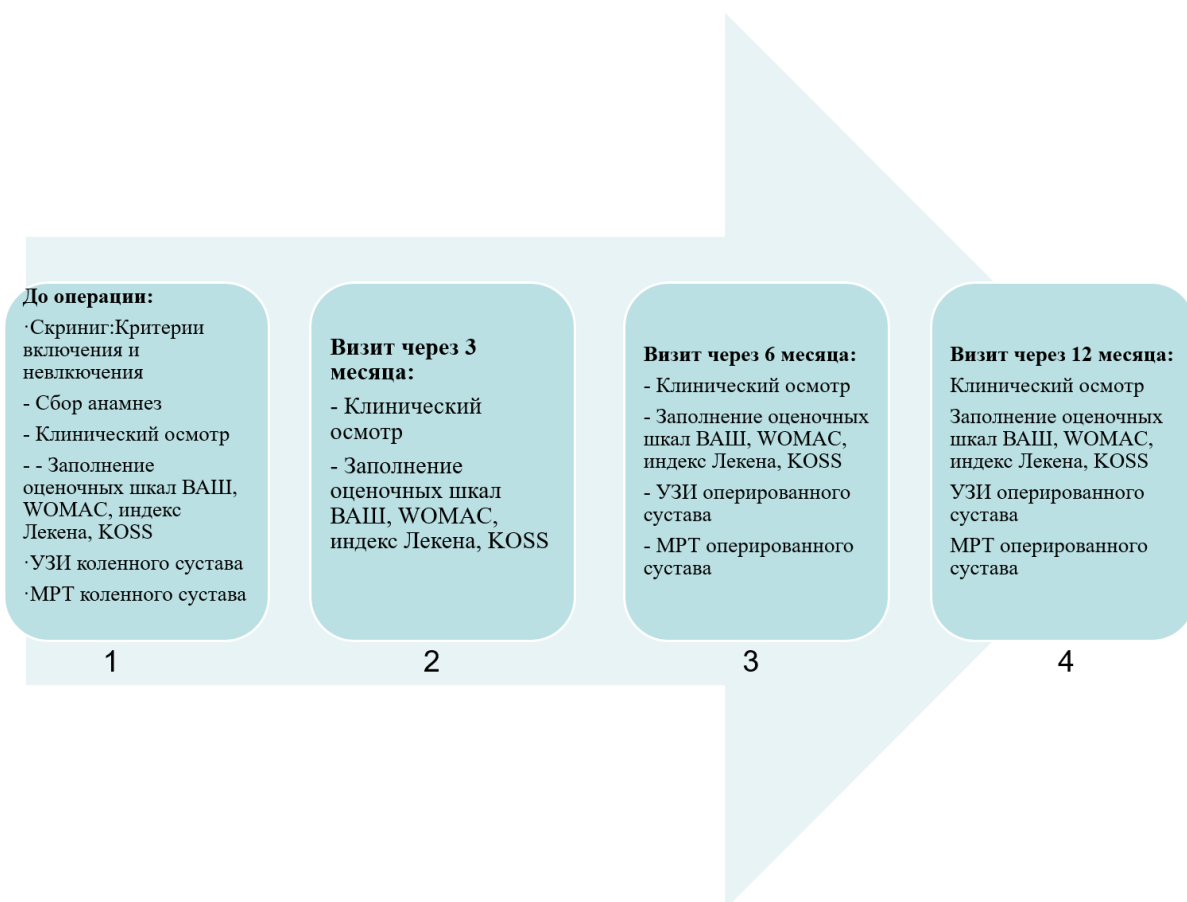


Рисунок 2 - Визиты пациентов на протяжении всего исследования

В ходе всех визитов проводили физикальный осмотр пациентов и анкетирование при помощи следующих опросников:

#### Визуальная аналоговая шкала боли (ВАШ боли)

Боль в суставе определялась по 100-балльной визуально-аналоговой шкале ВАШ, где 0 баллов – боли нет, 100 баллов – максимальная боль. Баллы были распределены следующим образом: нет боли (0–4 баллов), слабая боль (5–44

баллов), умеренная боль (45–74 баллов), сильная боль (75–100 баллов) (Приложение А) (Таблица 6) [20].

Таблица 6 - Интенсивность боли (по ВАШ)

ВАШ	Основная группа (Группа 1)			Группа сравнения (группа 2)	Всего
	Подгруппа 1А	Подгруппа 1Б	Всего		
нет боли (0–4 баллов)	0	0	0	0	0
слабая боль (5–44 баллов)	18	6	24	12	36
умеренная боль (45–74 баллов)	28	19	47	35	82
сильная боль (75–100 баллов)	4	2	6	3	9
Всего	50 (100%)	27 (100%)	77 (100%)	50 (100%)	127 (100%)
Среднее значение показателя боли	51,60±16,08	55,56±14,76	52,99±15,65	52,80±15,12	

Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index, Индекс Университета западного Онтарио (WOMAC)

Шкалу WOMAC (Приложение Б) использовали для оценки качества жизни пациентов и суммарного индекса боли. Опросник включает 26 вопросов с выбором 5 вариантов ответов: «нет», «легкая», «умеренная», «тяжелая», «невыносимая» и оценивался по шкале от 1 до 5 баллов. При показателях больше 64 баллов, результат считался неудовлетворительным, при 55-64 баллах – удовлетворительным, при 41-54 баллах – хорошим и 26-40 баллах – отличным (Таблица 7) [34].

Таблица 7 - Шкала WOMAC

	Подгруппа 1А	Подгруппа 1Б	Всего	Группа сравнения (группа 2)	Всего
Неудовлетворительно (>64 баллов)	26	20	46	23	69
Удовлетворительно (55-64 баллов)	11	5	16	9	25
Хорошо (41-54 баллов)	10	0	10	13	23
Отлично (26-40 баллов)	3	2	5	5	10
Всего	50 (100%)	27 (100%)	77 (100%)	50 (100%)	127(100%)
Среднее значение показателя WOMAC	65,54±16,50	68,41±13,92	66,55±15,61	62,90±16,62	

### Индекс Лекена

Данный индекс использовали для оценки тяжести гонартроза. Опросник состоит из трех блоков: 1 - боль или дискомфорт; 2 - максимальная дистанция ходьбы (max); 3 - повседневная активность. Каждый вариант ответа, включенный в опросник, оценивается в баллах, а тяжесть состояния основывается на сумме баллов. Максимальная сумма баллов шкалы - 24 балла. Степень тяжести: отсутствует (0 баллов), легкая (1-4 балла), средняя (5-7 баллов), тяжёлая (8-10 баллов), очень тяжёлая (11-13 баллов), чрезвычайно тяжёлая ( $\geq 14$  баллов) (Приложение В) (Таблица 8) [50].

Таблица 8 - Индекс Лекена

Индекс Лекена (Степень тяжести)	Основная группа (Группа 1)			Группа сравнения (группа 2)	Всего
	Группа 1А	Группа 1Б	Группа 2		
Отсутствует (0 баллов)	1	1	2	2	4
Легкая (1-4 балла)	4	3	7	9	16
Средняя (41-54 баллов)	21	6	27	20	47
Тяжёлая (26-40 баллов)	14	7	21	10	31
Очень тяжёлая (11-13 баллов)	8	6	14	2	16
Чрезвычайно тяжёлая ( $\geq 14$ баллов)	2	4	6	7	13
Всего	50	27	77	50	127
Среднее значение показателя Индекс Лекена	7,95±3,18	9,30±4,52	8,42±7,58	7,71±6,43	

### Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS)

Опросник KOOS предназначен для оценки функции коленного сустава. Шкала KOOS состоит из 5 разделов, суммарно 42 вопроса. Разделы шкалы: 1 – болевая шкала (9 вопросов). 2 – оценка выраженности симптомов (7 вопросов). 3 – оценка сложности выполнения ежедневных бытовых действий пациентом (17 вопросов). 4 – спорт и активность на отдыхе (5 вопросов). 5 – оценка качества жизни (4 вопроса).

Оценка по каждому вопросу – в диапазоне от 0 до 4 баллов. Чтобы вычислить итоговую сумму в баллах, в каждом разделе применяют формулы:

$$n(\text{баллы}) = 100 - \frac{\frac{P1 + P2 \dots P9}{9} \times 100}{4},$$

где  $\frac{P1 + P2 \dots P9}{9}$

Представляет собой процентную оценку от 0 до 100, где 0 означает крайние проблемы, а 100 - отсутствие проблем. При сумме баллов 80 и более результат оценивается как отличный, от 59 до 79 баллов – хороший, от 50 до 58 баллов – удовлетворительный, менее 50 баллов – неудовлетворительный (Приложение Г) (Таблица 9) [18].

Таблица 9 - Характеристика KOOS

KOOS (Степень тяжести)	Основная группа (Группа 1)			Группа сравнения (группа 2)	Всего
	Подгруппа 1А	Подгруппа 1Б	Всего		
Неудовлетворительно (<50 баллов)	34	19	53	30	83
Удовлетворительно (50-58 баллов)	6	3	9	6	15
Хорошо (59-79 баллов)	10	4	14	14	28

Продолжение Таблицы 9

отлично ( $\geq 80$ баллов)	0	1	1	0	1
Всего	50	27	77	50	127
Среднее значение показателя KOOS	44,68 $\pm$ 15,02	46,30 $\pm$ 14,11	45,23 $\pm$ 15,13	47,60 $\pm$ 15,89	

## Инструментальное обследование

### Рентгенография

Рентгенографию выполняли в двух стандартных проекциях, оценивая конфигурацию сустава, наличие остеофитов, ширину суставной щели, структуру костных компонентов коленного сустава, состояние суставных поверхностей (склерозирование, узурацию), наличие внутрисуставных рентгенконтрастных включений в полости сустава, а также рентгенпозитивных теней в зоне менисков, связок, капсулы. Оценивали также изменения рентгенологической оси конечности. При необходимости выполняли тангенциальную рентгенограмму для визуализации бедренно-пателлярного сустава, а также стрессовые рентгенограммы с целью объективизации наличия недостаточности связочного аппарата [22].

Таким образом, рентгенологическое исследование, являясь «базовым» и обязательным для всех наблюдавшихся пациентов, не могло дать достаточно информации о состоянии сустава, так как даже при отсутствии явных рентгенологических признаков остеоартроза (10 наблюдений) пациенты предъявляли жалобы на боли и дисфункцию сустава, особенно при интенсивной физической нагрузке. Это потребовало использования дополнительных методов обследования (Таблица 10) [22].

Таблица 10 - Рентгенологическая стадия ОА по Kellgren–Lawrence, количество пациентов (%)

Стадия ОА	Основная группа (Группа 1)			Группа сравнения (группа 2)	Всего
	Подгруппа 1А	Подгруппа 1Б	Всего		
1	5 (10,0%)	4 (14,8%)	9 (11,7%)	7 (14,0%)	16 (12,6%)
2	24 (48,0%)	13 (48,2%)	37 (48,1%)	26 (52,0%)	63 (49,6)
3	21 (42,0%)	10 (37,0%)	31 (40,2%)	17 (34,0%)	48 (37,8)
Итого	50 (100%)	27 (100%)	77 (100%)	50 (100%)	127 (100%)

### Ультразвуковое исследование (УЗИ) коленного сустава и подколенной области

Этот метод может быть применен для выявления внутрисуставных повреждений (менисков, крестообразных связок), а также внутрисуставных свободных тел с достаточно высокой достоверностью (правда, с участием опытного специалиста), однако его информативность в отношении состояния суставного хряща недостаточна, что подтверждается данными литературы [10, 22, 209]. В связи с этим в комплексе обследования наших пациентов УЗИ выполнялось только пациентам с КБ (согласно данным МРТ).

С помощью УЗИ проводили визуализацию подколенной кисты и соустья, а также определялся размер кисты. Кистой малого размера считалась киста менее 1 см; среднего – 1-5 см; крупного – более 5 см. Проводилась визуализация соустья (четкая; сомнительная). Оценивали эхогенность стенок кисты (гипоэхогенная; гиперэхогенная); наличие включений (есть; нет); расстояние до сосудисто-нервного пучка (менее 1 см; более 1 см) [42].

Обследование выполняли на ультразвуковом оборудовании SonoSite NanoMaxx (Москва) в ГБУЗ г. Москвы ГКБ имени С. П. Боткина на базе кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ИКМ им. Н.В. Склифосовского линейным датчиком длиной 9 см с частотой излучения 5-10 МГц с

использованием программы двухмерной томографии и цветового энергетического доплеровского картирования, а также в М-режиме (Рисунок 3).



Рисунок 3 - Ультразвуковой аппарат SonoSite NanoMaxx (Москва)

Магнитно-резонансная томография (МРТ) (до операции, через 6 месяцев после операции)

Магнитно-резонансная томография (МРТ) позволяет визуализировать как костные, так и мягкотканые структуры сустава. МРТ является наиболее информативным методом обследования больных с остеоартрозом. С помощью МРТ можно обнаружить ранние изменения хрящевой ткани и сопутствующие поражения связочного аппарата, менисков. Мы применили этот метод как обязательный у всех наблюдавшихся пациентов.

МРТ выполняли на аппарате Achieva (Philips) с напряженностью магнитного поля 1,5 Тл с использованием радиочастотной катушки для коленного сустава. Пациентов располагали в томографе в положении лежа на спине. Стандартный протокол исследования включал в себя 6 фаз: томограмма (по 3 среза в трех взаимно перпендикулярных плоскостях), две серии протон-взвешенных и T1-взвешенных изображений в коронарной проекции, две серии изображений в сагиттальной проекции: T2-взвешенные изображения без и с подавлением сигнала от жировой ткани, одна серия аксиальных изображений с подавлением

сигнала от жировой ткани (PD SPAIR). Поле обзора (FOV) —  $18 \times 18$  см, толщина среза — 3 мм, матрица —  $272 \times 512$ , общее время сканирования — 30 минут [41].

Мы получили следующие результаты. Из 127 пациентов у 115 (90,6%) было диагностировано повреждение одного из менисков, у 3 (2,3%) пациентов – повреждение обоих менисков и у 9 (7,1%) пациентов мениски были не повреждены (Таблица 11).

Таблица 11 - Повреждение мениска, количество пациентов (%)

Повреждение мениска	Основная Группа (Группа 1)			Группа сравнения	Всего
	Подгруппа 1А	Подгруппа 1Б	Всего		
Без повреждения	3 (6,0%)	2 (7,4%)	5(6,5%)	4(8,0%)	9(7,1%)
Внутренний	43 (86,0%)	20 (74,1%)	63(81,8%)	41(82,0%)	104(81,9%)
Наружный	3 (6,0%)	5 (18,5%)	8(10,4%)	3(6,0%)	11(8,7%)
Оба	1 (2,0%)	0	1(1,3%)	2(4,0%)	3(2,3%)
Итого	50 (100%)	27 (100%)	77 (100%)	50 (100%)	127(100%)

Через RadiAnt DICOM Viewer у пациентов с синовитом на МРТ определяли толщину синовиальной оболочки, оценивая каждую из четырех зон интереса (ROI) колена: синовиальные оболочки медиального и латерального суставных карманов (ROI 1 и 2 соответственно), а также синовиальные оболочки медиального и латерального супрапателлярного кармана непосредственно над надколенниковой (трохлеарной) поверхностью бедренной кости (ROI 3 и 4).

Толщину синовиальной оболочки оценивали по следующей шкале:

- класс 0 (нормальная) – отсутствие утолщения синовиальной мембраны (почти не видно на МРТ);
- класс 1 - утолщение до 2 мм;
- класс 2 - утолщение от 2 до 4 мм;



- класс 3 - утолщение более 4 мм.

Рассчитывали общий балл МРТ (сумма оценок в каждом из 4 ROI), дающий непрерывную переменную от 0 до 12, где 0 соответствует нормальной синовиальной ткани, а 12 - наиболее тяжелому и диффузному синовиальному воспалению (Рисунок 4 и Таблица 12) [93].

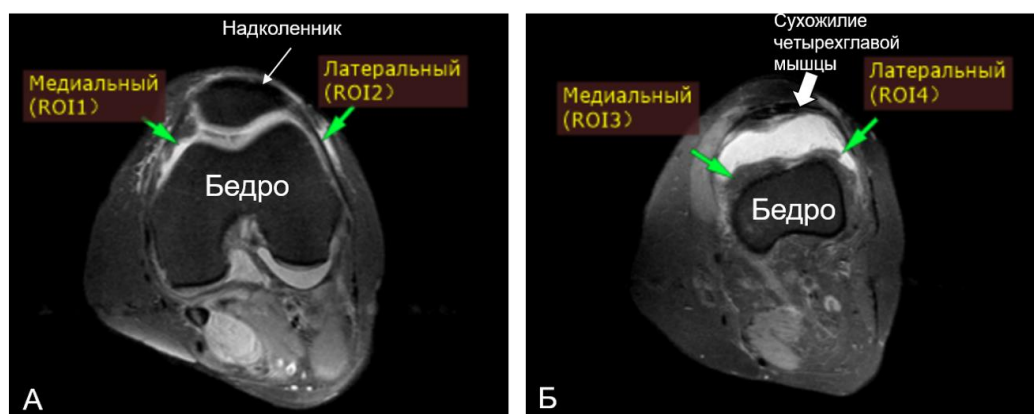


Рисунок 4 - Синовиальная оболочка на МРТ коленного сустава (отмечена зелеными стрелками). А: Синовиальная оболочка медиального (ROI 1) и латерального (ROI 2) карманов суставной сумки. Б: Синовиальная оболочка медиального (ROI 3) и латерального (ROI 4) карманов супрапателлярной сумки

Таблица 12 - Характеристика пациентов по данным МРТ (n=127, n-число пациентов)

Синовиальная оболочка на МРТ коленного сустава	Основная группа (группа 1, n=77)			Группа сравнения (группа 2, n=50)
	Подгруппа 1А(n=50)	Подгруппа 1Б (n=27)	Всего	
Толщина синовиальной оболочки (0-3)	2,25±0,75	2,27±0,77	2,25±0,75	2,26±0,78
Суммарная оценка синовита (0-12)	8,98±1,57	9,07±1,36	9,01±1,49	9,02±1,27
Степень синовита для отдельных регионов (0-3)				
Медиальный отсек (ROI 1 и 3)	2,23±0,71	2,27±0,77	2,25±0,75	2,33±0,75
Латеральный отсек (ROI 2 и 4)	2,26±0,79	2,24±0,78	2,25±0,73	2,18±0,8

## Продолжение Таблицы 12

Верхний показатель (ROI 1 и 2)	1,82±0,66	1,82±0,68	2,25±0,78	1,8±0,74
Нижний показатель (ROI 3 и 4)	2,67±0,57	2,72±0,56	2,69±0,57	2,71±0,50
Суммарная оценка синовита для отдельных регионов (0-6)				
Медиальный отсек (ROI 1 и 3)	4,46±0,91	4,59±0,84	4,51±0,88	4,66±0,8
Латеральный отсек (ROI 2 и 4)	4,52±0,93	4,48±0,94	4,51±0,93	4,36±0,85
Верхний показатель (ROI 1 и 2)	3,64±1,14	3,36±1,15	3,64±1,13	3,36±1,26
Нижний показатель (ROI 3 и 4)	5,34±0,85	5,44±0,85	5,38±0,84	5,42±0,76

Для пациентов с КБ дополнительно определяли следующие показатели: длина, ширина, высота (в мм), объём (в см<sup>3</sup>) кисты [41, 63]. Средний размер кист в соответствии с полученными данными МРТ составил: средняя длина — 61,67±16,42 мм, ширина — 27,07±9,66 мм, высота — 21,70±5,44 мм, средний объём — 38,06±29,72 см<sup>3</sup> (Таблица 13).

Таблица 13 - Размер кисты Бейкера по данным МРТ

Киста Бейкера	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Объём (в см <sup>3</sup> )
Среднее значение	61,67±16,42	27,07±9,66	21,70±5,44	38,06±29,72

Артроскопия

Всем наблюдавшимся пациентам проводили артроскопию, которая имела как диагностическую (оценить степень пролиферативных изменений синовиальной оболочки), так и лечебную (резекция поврежденных менисков, обработка хрящевых поверхностей, синовэктомия) цель.

Степень пролиферативных изменений синовиальной оболочки коленного сустава также определялась артроскопически [61], где:

- 1 степень - утолщение синовии без значительной ворсинчатой пролиферации.
- 2 степень - появление на фоне утолщенной синовии очаговых скоплений ворсин.

- 3 степень - ворсины покрывают большую часть боковых отделов сустава, оставляя свободным верхний.
- 4 степень - диффузная ворсинчатая пролиферация, которая охватывает все отделы сустава.

В последние годы в клинической практике широкое применение получила классификация дефектов хряща, предложенная ICRS (International Cartilage Repair Society), в основе которой лежит артроскопическая оценка поражений хряща как травматического, так и деструктивного генеза.

При диагностической артроскопии оценивалось степень повреждения хряща. В зависимости от характера повреждения присваивалась степень от 0 до 4 по классификации повреждений при рассекающем остеохондрите (Classification of OCD-Lesions, ICRS) (Рисунок 5) (Таблица 14) [18].

ICRS OCD I степень – размягчение хряща без нарушения его целостности.

ICRS OCD II степень – частичное отделение участка хряща, стабильное при исследовании.

ICRS OCD III степень – нарушение непрерывности, в связи с гибелью хряща на месте без дислокации.

ICRS OCD IV степень – нарушение непрерывности хряща, с образованием свободного фрагмента, который может находиться в пределах образовавшегося дефекта или за его пределами.

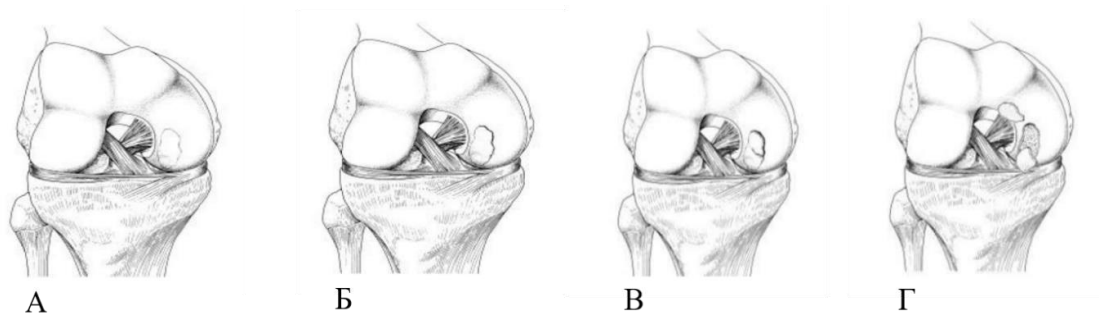


Рисунок 5 - Классификация повреждений при рассекающем остеохондрите (Classification of OCD-Lesions, ICRS). А: ICRS OCD I степень; Б: ICRS OCD II степень; В: ICRS OCD III степень; Г: ICRS OCD IV степень

Таблица 14 - Классификация повреждений при рассекающем остеохондрите (Classification of OCD-Lesions, ICRS), количество пациентов (%)

ICRS	Основная Группа (Группа 1)			Группа сравнения (группа 2)	Всего
	Подгруппа 1А	Подгруппа 1Б	Всего		
1	8(16,0%)	3(11,1%)	11 (14,2%)	7 (14,0%)	18(14,1 %)
2	21(42,0%)	11(40,7%)	32(41,6%)	19(38,0%)	51(40,2%)
3	21(42,0%)	13(48,2%)	34(44,2%)	24(48,0%)	58(45,7%)
4	0	0	0	0	0
Итого	50 (100%)	27 (100%)	77 (100%)	50 (100%)	127(100%)

#### 2.4. Методы статистической обработки данных

Статистическую обработку материала проводили с использованием пакета статистического анализа данных SAS software 9.4 for Windows (SAS, Inc., Cary, N.C. USA) и Excel 2019.

Информацию, содержащуюся в протоколах, вводили в компьютер вручную, после чего проводили программную и визуальную проверку данных на полноту, допустимые диапазоны, логические и медицинские взаимосвязи. Нормальность распределения количественных данных оценивали с помощью графиков КК. Для количественных показателей были рассчитаны минимальные и максимальные значения, среднее значение, ошибка среднего, стандартное отклонение, медиана, 25-й и 75-й перцентили; для качественных показателей были созданы таблицы сопряженности. В работе использованы следующие статистические методы: Категориальные данные сравнивались с использованием критерия хи-квадрат и точного критерия Фишера; сравнение двух независимых групп по одному признаку (непараметрический метод) – критерий Манна-Уитни, для сравнения количественных показателей в динамике был использован однофакторный дисперсионный анализ. Для сравнения средних значений двух

независимых между собой выборок был использован Т-критерий Стьюдента для независимых выборок. Статистически значимыми считались различия между показателями при уровне вероятности  $p < 0,05$ .

## ГЛАВА 3. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ И ТЕХНИКА ОПЕРАТИВНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ

### 3.1. Параметры интраоперационного воздействия на ткани (Экспериментальная фаза)

#### 3.1.1. Термический эффект лазерного воздействия

Эксперимент разработан, создан и протестирован совместно с лабораторией НТО «ИРЭ-Полюс» (Россия, г. Москва) при участии кандидата физико-математических наук Е.Д. Старцевой.

**Цель эксперимента:** определение степени воздействия лазерного излучения на синовиальную оболочку коленного сустава при проведении артроскопической лазерной операции при хроническом синовите.

#### **Материалы и методы**

Измерение тепловых полей, образующихся при воздействии лазерного излучения на поверхность синовиальной оболочки, проводилось локально с помощью термопары. В обеих конфигурациях эксперимента в качестве источника лазерного излучения использовали двухволновой волоконный лазер ЛСП (НТО «ИРЭ-Полюс», Россия), имеющий 2 лазерных генератора, излучающих длины волн 0,97 мкм и 1,56 мкм. Излучение обоих лазерных генераторов выводится через один канал, что обеспечивает возможность использования двух длин волн одновременно как в импульсном, так и в импульсно-периодической режиме для обработки суставной ткани. Для доставки излучения к месту воздействия было использовано медицинское оптическое волокно с диаметром светонесущей жилы 600 мкм и боковым выходом излучения.

В качестве модели синовиальной оболочки человека в эксперименте была использована синовиальная оболочка коленного сустава коровы. Образец синовиальной оболочки был закреплен таким образом, чтобы получить плоский образец ткани. Образец синовиальной оболочки (3) был погружен в раствор

хлорида натрия (7) и закреплен на лабораторном стенде (5), поскольку в клинических условиях обработка синовиальной оболочки производится в водной среде (Рисунок 6).

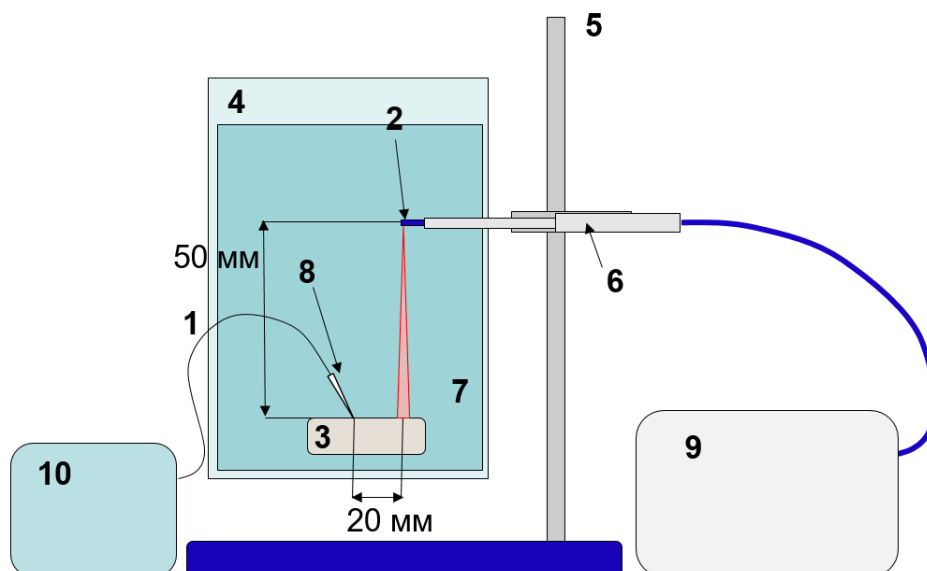


Рисунок 6 - Принципиальная схема экспериментальной установки для локального измерения температуры синовиальной оболочки: 1 – термопары Physitemp IT-23; 2 – волоконный инструмент; 3 – синовиальная оболочка; 4 – контейнер; 5 – лабораторный стенд; 6 – держатель волокна; 7 – раствор хлорида натрия; 8 – инъекционная игла; 9 – лазерный аппарат; 10 – ПК

Воздействие на синовиальную оболочку производилось лазерным излучением с длиной волны 0,97 мкм и 1,56 мкм, мощностью 10 Вт в импульсно-периодическом режиме со скважностью импульсов равной 1,5. Длительность воздействия составляла 50 секунд.

Локальное измерение температуры в объеме синовиальной оболочки производилось с использованием термопары Physitemp IT-23 (США) диаметром 0,076 мм (Рисунок 7). Термопара была подведена через инъекционную иглу так, что ее конец располагался в толще синовиальной оболочки. Волоконный световод диаметром 600 мкм с боковым выходом фиксировался на расстоянии 50 мм от поверхности синовиальной оболочки таким образом, чтобы центр лазерного пятна находился на расстоянии 20 мм от инъекционной иглы.

Данные с термопары (величина температуры окружающей ткани,

соприкасающейся с концом термопары, в зависимости от времени, частота передачи данных 25 Гц) передавались и фиксировались через систему сбора данных о термопарах и напряжении DI-245 (Dataq, USA) на Персональный компьютер (ПК).

Все измерения производились при комнатной температуре, так как во время операции ирригация полости коленного сустава производится физическим раствором комнатной температуры ( $\approx 22^{\circ}\text{C}$ ).

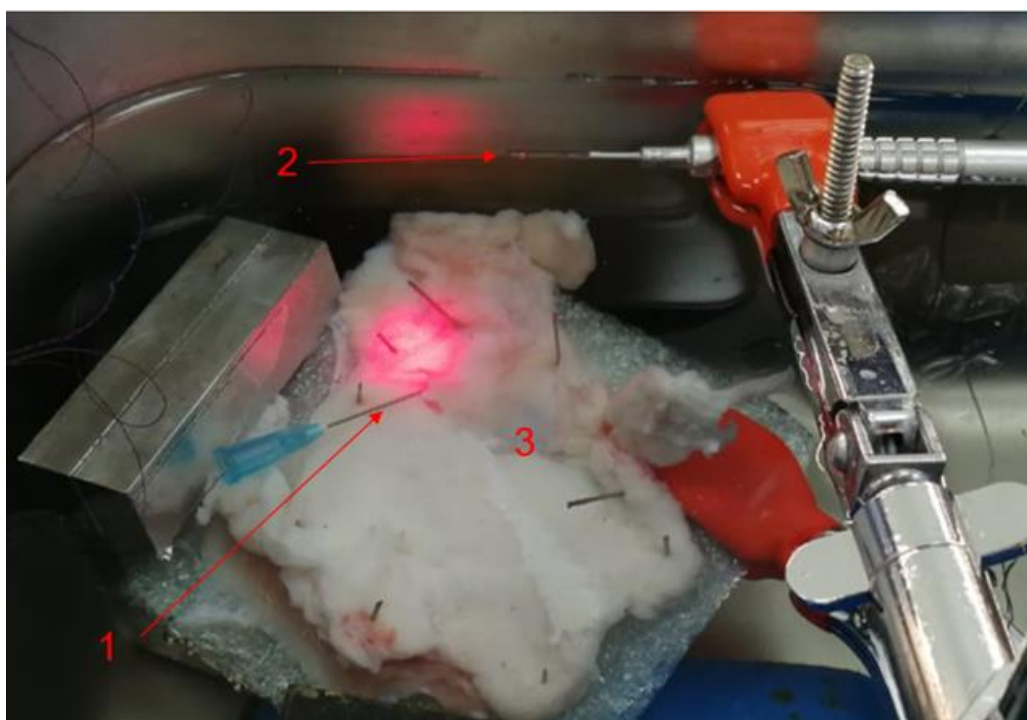


Рисунок 7 - Лабораторная установка для локального измерения температуры синовиальной оболочки. 1 – термопара Physitemp IT-23 (США) диаметром 0,076 мм; 2 – волоконный световод диаметром 600 мкм с боковым выходом; 3 – синовиальная оболочка

## Результаты

Измерение локальной температуры синовиальной оболочки в течение 50 секунд показало увеличение температуры в точке на  $1^{\circ}\text{C}$  (Рисунок 8). Соответственно большая часть излучения рассеивается и поглощается в окружающем водном растворе, а повышение температуры синовиальной оболочки скорее связано с локальным повышением температуры воды вблизи конца волоконного инструмента и присутствием конвекционного механизма передачи тепла нежели нагревом вследствие поглощения лазерного излучения.



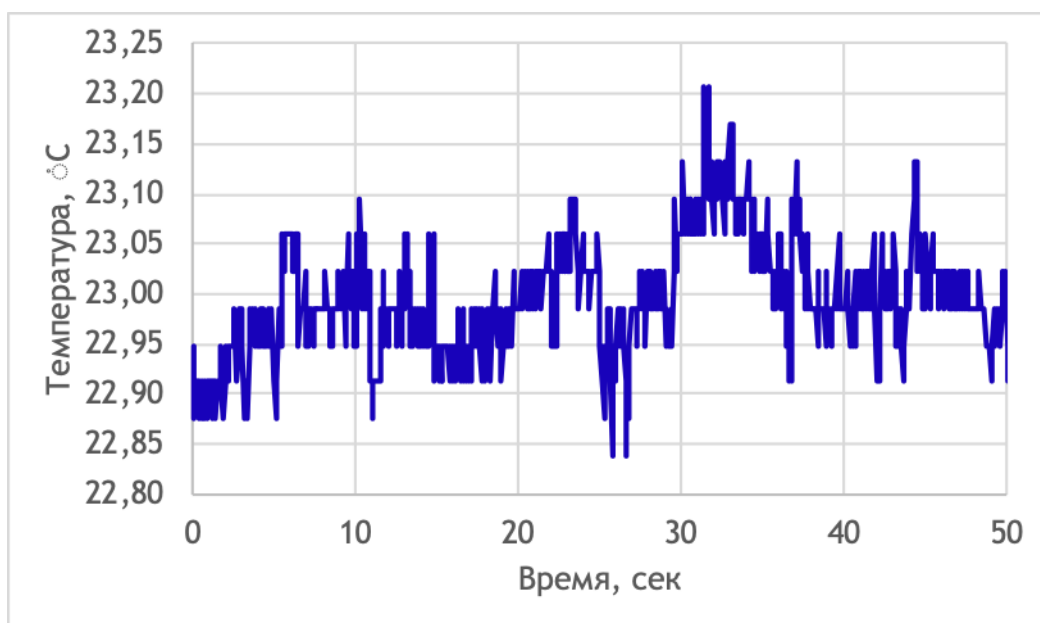


Рисунок 8 - Зависимость температуры синовиальной оболочки от времени при воздействии лазерного излучения с длиной волны 0,97 мкм и 1,56 мкм в водной среде на расстоянии от точки воздействия 50 мм от поверхности образца и 20 мм от центра лазерного пятна

### Резюме

Воздействие на синовиальную оболочку лазерным излучением с длиной волны 0,97 мкм и 1,56 мкм мощностью 10 Вт в импульсно-периодическом режиме со скважностью импульсов равной 1,5 в водной среде на расстоянии 50 мм от ткани не приводит к значимому изменению температуры и, следовательно, является безопасным для тканей.

### 3.1.2. Морфологические изменения в тканях

Морфологическое описание воздействия лазерного излучения и холодноплазменной абляции на синовиальную оболочку [127, 150].

**Цель эксперимента:** изучить морфологические изменения воздействия лазерного излучения и холодноплазменной абляции на синовиальную оболочку.

Нами проведено исследование хирургического материала, полученного при резекции патологически измененных коленных суставов у 5 пациентов в ходе выполнения тотального эндопротезирования. Соединительная ткань каждого

пациента была разделена на 3 части – всего 15 фрагментов синовиальной оболочки. Одна часть была оставлена интактной, другая подверглась воздействию лазера в импульсно-периодическом режиме (длина волны 0,97 мкм, импульс 100 мс, пауза 50 мс, мощность 5 Вт) и в непрерывном режиме (длина волны 1,56 мкм, мощность 5 Вт, 10 секунд), а третья часть – воздействию с помощью холодноплазменной абляции (мощность 40 Вт, 10 секунд; VAPR® COOLPULSE® 90 Suction Electrode, Depuy Mitek, USA).

Таким образом, пациенты были распределены на три группы: 1. Интактная синовиальная оболочка – принята за контрольную (n=5); 2. Синовиальная оболочка после воздействия лазера (n=5); 3. Синовиальная оболочка после абляции (n=5). Материал обрабатывали рутинными методиками. Гистологические срезы толщиной 5 мкм окрашивали гематоксилином и эозином, а также пикрофуксином по ван Гизону.

### **Результаты морфологического исследования**

Морфологическая характеристика синовиальной оболочки и капсулы без лечебного воздействия: Гипертрофированная синовиальная оболочка ареолярного типа покрыта одним слоем синовиоцитов. Субсиновиальная ткань представлена тонкими волокнами и большим количеством тонкостенных сосудов. Имеются скопления липоцитов. Воспалительно-клеточные инфильтраты отсутствуют. Капсула умеренно склерозирована (Рисунок 9).

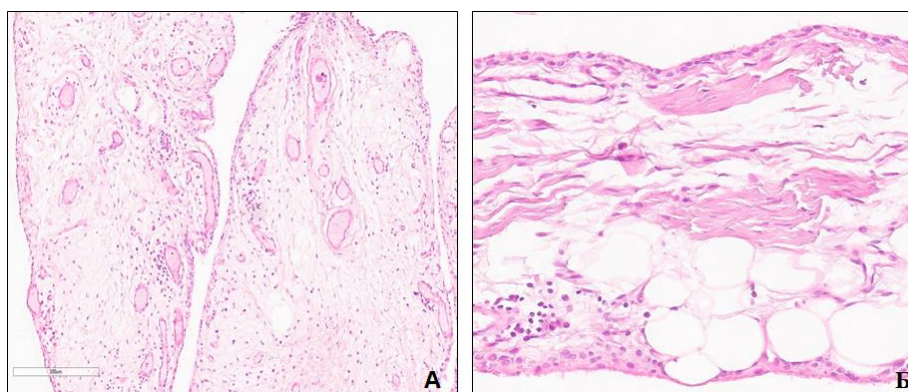


Рисунок 9 - Остеоартроз. Синовиальная оболочка без лечебного воздействия: А) выраженная гипертрофия ворсин (x100); Б) сохранные кроющие синовиоциты, склероз субсиновиального слоя (x 200). Окраска гематоксилином-эозином

Морфологическая характеристика синовиальной оболочки и капсулы после воздействия лазером в импульсно-периодическом режиме (длина волны 0,97 мкм, импульс 100 мс, пауза 50 мс, мощность 5 Вт) и в непрерывном режиме (длина волны 1,56 мкм, мощность 5 Вт, 10 секунд):

Синовиальная оболочка гипертрофирована, покрыта сохранными кроющими синовиоцитами. На небольшом протяжении отмечается поверхностный некроз и слущивание кроющих синовиоцитов. В субсиновиальной ткани имеется отек. Отсутствуют морфологические признаки некроза и воспаления. По данным окраски пикрофуксином капсула умеренно склерозирована. Отсутствуют морфологические признаки повреждения (Рисунок 10).

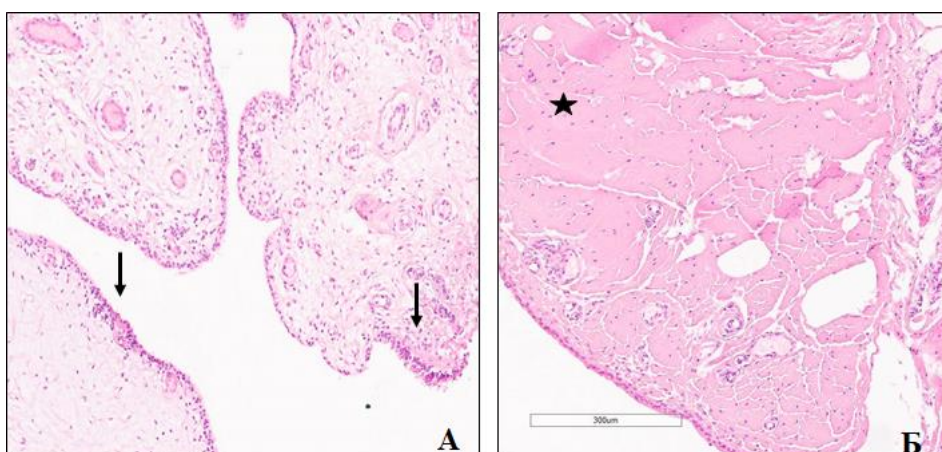


Рисунок 10 - Остеоартроз. Синовиальная оболочка после воздействия лазера: А) выраженный отек субсиновиального слоя, очаговый поверхностный некроз кроющих синовиоцитов (стрелка); Б) склероз и гиалиноз (звездочка) (x100). Окраска гематоксилином-эозином

Морфологическая характеристика синовиальной оболочки и капсулы после воздействия холодноплазменной абляции (мощность 40 Вт, 10 секунд; VAPR® COOLPULSE® 90 Suction Electrode, Depuy Mitek, USA):

Мы сравнили морфологические результаты воздействия на синовиальную оболочку лазерного излучения и абляции (Рисунок 11). Больные оперированы в период стойкой ремиссии заболевания. Это объясняет отсутствие воспалительной реакции в ткани и склероз капсулы. Сравнение морфологических результатов

выявило, что применение лазера приводит лишь к поверхностным изменениям. Некротизируются кроющие синовиоциты и развивается отек субсиновиальной ткани. Этот метод не оказывает воздействия на капсулу сустава.

Применение абляции повреждает не только кроющие синовиоциты, но и субсиновиальный слой. Развивается коагуляционный некроз. При этом мы увидели очаги коагуляционного некроза и в капсуле (Рисунок 11).

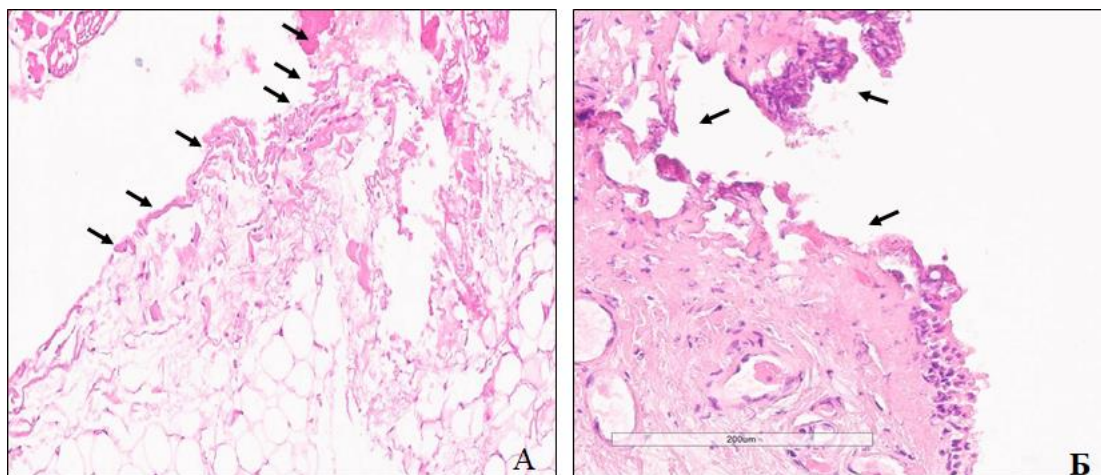


Рисунок 11 - Остеоартроз. Синовиальная оболочка после воздействия холодноплазменной абляции: А) коагуляционный некроз и отек тканей (стрелки) (x100); Б) очаги коагуляционного некроза в капсуле (x250). Окраска гематоксилином-эозином

## Резюме

1. Лазер воздействует на ткани суставов поверхностно. Некротизируются лишь кроющие синовиоциты с развитием перифокального отека. Капсула остается интактна.

2. Абляция вызывает коагуляционный некроз кроющих синовиоцитов и прилегающего субсиновиального слоя. При этом формируются очаги коагуляционного некроза и в капсуле сустава.

## **3.2. Техника операции (Клиническая фаза)**

### **3.2.1. Лазерная синовэктомия в подгруппе 1А (n = 50)**

Согласно литературным данным, диодный лазер (полупроводниковый, длина волны 792–1030 нм) стимулирует репарацию, обладает хорошим гемостатическим и противовоспалительным эффектами. Доставка излучения происходит по гибкому кварц-полимерному световоду, что упрощает работу хирурга в труднодоступных участках.

Излучение лазерных диодов с длиной волны 0,94-0,98 мкм проникает в биоткани на глубину около 1 мм и максимально поглощается в воде и гемоглобине. Излучение с длиной волны 0,97 мкм хорошо сочетает режущие и коагулирующие свойства [52, 53, 114].

Излучение с длиной волны около 1,56 мкм, которое генерируют лазеры на Er(эрбий) - активированном волокне, поглощается в воде на порядок сильнее, чем излучение с длиной волны 0,97 мкм, и эффективно в случаях, когда желательно осуществить нагрев без карбонизации биоткани [52, 53, 127].

Учитывая необходимость в ортопедической практике применения данной методики в водной среде, то есть совмещение с артроскопией коленного сустава, мы применили лазерную технологию с двумя длинами волн в одном лазерном луче в лечении хронических синовитов при ОА.

Операция проводилась в стандартных условиях под комбинированным эндотрахеальным наркозом в положении пациента на спине. Оперируемая нога фиксировалась в специальном держателе, который вместе с пневматическим турникетом закрепляли на оперируемом бедре максимально проксимально для возможности полноценно визуализировать область коленного сустава. Вторую ногу отводили в сторону и обязательно использовали компрессионный трикотаж (эластичные бинты или профилактические компрессионные чулки). Операцию начинали после наложения пневматического турникета (300-350 мм. рт. ст.). Все

операции выполнялись из стандартных артроскопических доступов.

Операционное поле трехкратно обработано раствором бетадина. В ходе операции поэтапно выполнены 2 стандартных артроскопических доступа (переднелатеральный и переднемедиальный) Через переднелатеральный портал в полость коленного сустава введён артроскоп.

Дополнительно выполнена блокада приводящего канала (Ропивакаин 0.2% объем 40 мл, 70-80 мг и адреналин 50 мкг) (Рисунок 12).



Рисунок 12 - Блокада приводящего канала

Удаление синовиальной оболочки было парциальным – переднебоковая синовэктомия. Для удаления синовиальной оболочки использовалось лазерное излучение лазерного хирургического аппарата ЛСП-«ИРЭ-Полюс» с двумя разными длинами волн – 0,97 мкм и 1,56 мкм. Длина волны 0,97 мкм в импульсно-периодическом режиме (импульс 100 мс, пауза 50 мс) с мощностью 5 Вт и длиной волны 1,56 мкм в непрерывном режиме с мощностью 5 Вт (Рисунок 13).

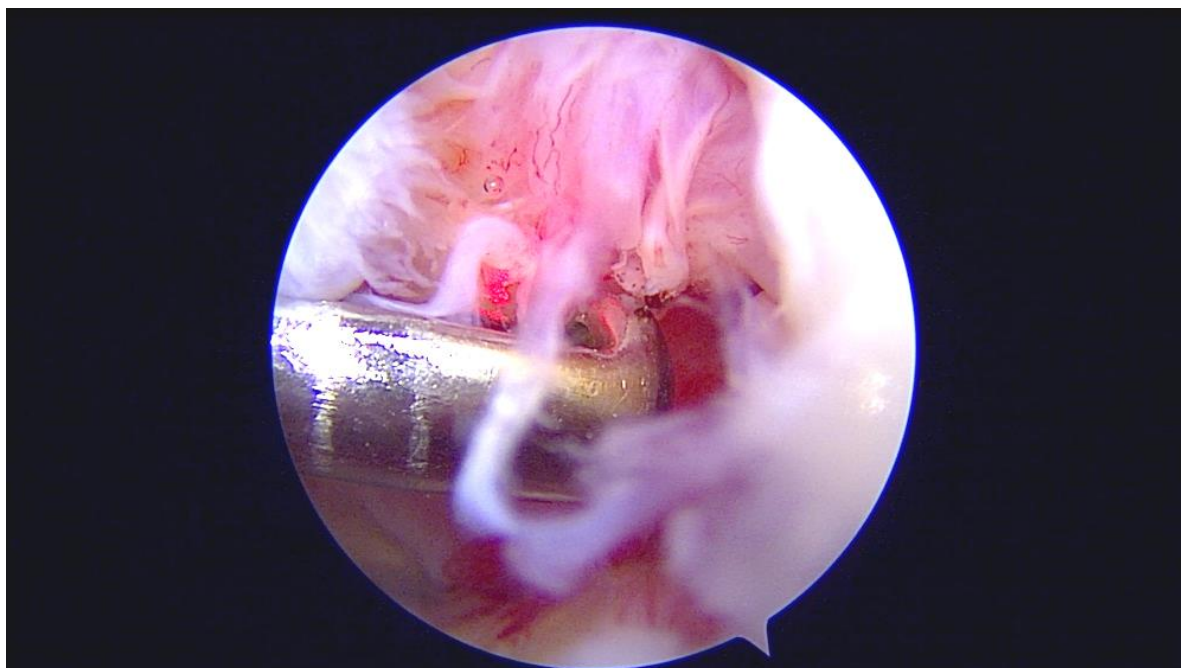


Рисунок 13 - Ход операции

После операции проводилось активное вакуумное дренирование. Через 3-5 часов пациенты начинали ходить с помощью костылей, с дозированной нагрузкой на оперированную конечность. С первых суток послеоперационного периода начинали пассивную разработку движений в оперированном суставе, мобилизацию надколенника, также выполнялись упражнения на укрепление четырехглавой мышцы бедра.

### **3.2.2. Лазерная синовэктомия и лазерная облитерация соустья кисты Бейкера в подгруппе 1Б (n = 27)**

Благодаря лазерному излучению длиной волны 1,56 мкм оказывается хороший эффект коагуляции. Лазерное излучение вызывает денатурацию коллагена посредством термокоагуляции соустья прямым лазерным излучением. После артроскопической лазерной синовэктомии в лечении хронического синовита при ОА и КБ была одноэтапно выполнена лазерная облитерация КБ.

Всем пациентам с КБ после артроскопической лазерной синовэктомии (особенности описаны выше) выполняли лазерную облитерацию под

УЗ-контролем для безопасного выполнения необходимых хирургических манипуляций (Рисунок 14). Операции выполнялись с использованием аппарата ЛСП-«ИРЭ-Полюс» длиной волны 1,56 мкм с мощностью 8 Вт в непрерывном режиме прямым воздействием.

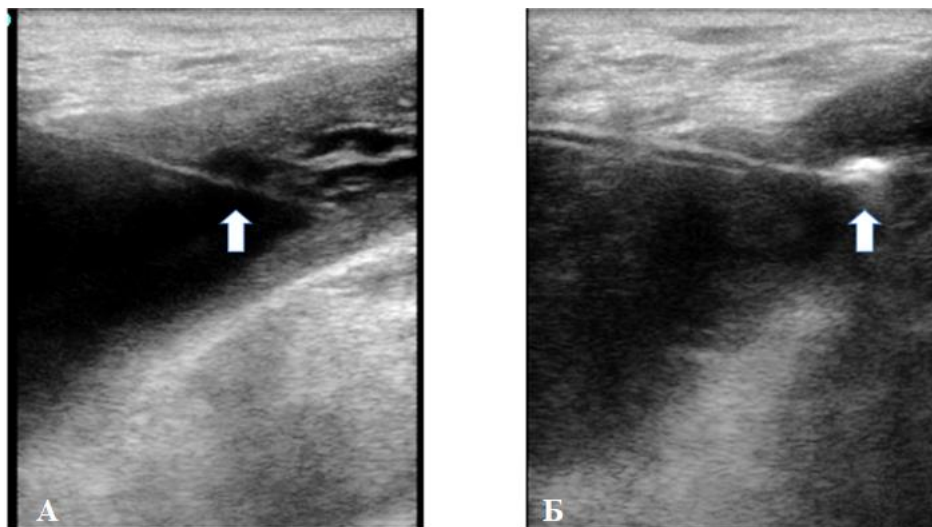


Рисунок 14 - Лазерная облитерация КБ. А: В полость кисты введен лазерный торцевой световод (Стрелка). Б: Под УЗИ-контролем выполнена лазерная облитерация кисты; место облитерации обозначено стрелкой

Общее время воздействия составило 50-60 секунд и зависело от исходных размеров кисты. Окончанием сеанса лечения считается полное заполнение кистозной полости гиперэхогенной тенью, которая контролируется по УЗ-картине. В случае лечения многокамерной КБ аналогичным образом обрабатываются все полости. После лазерного воздействия необходимо эластическое бинтование коленного сустава или использование компрессионного трикотажа для компрессии стенок кисты. В послеоперационном периоде рекомендована дозированная нагрузка на оперированную ногу в течение 3 недель.

### **3.2.3. Синовэктомия с помощью абляции в группе сравнения (n = 50)**

Операция проводилась в стандартных условиях под комбинированным эндотрахеальным наркозом в положении пациента на спине. Все операции выполнялись из стандартных артроскопических доступов. Для удаления



синовиальной оболочки использовалась холодноплазменная абляция электродом VAPR (мощность 40 Вт, 10 секунд; VAPR® COOLPULSE® 90 Suction Electrode, Depuy Mitek, USA). После операции проводилось активное вакуумное дренирование. Практически сразу (через 3-5 часов) пациенты начинали ходить с помощью костылей, с дозированной нагрузкой на оперированную конечность. С первых суток послеоперационного периода начинали пассивную разработку движений в оперированном суставе, мобилизацию надколенника, также выполнялись упражнения на укрепление четырехглавой мышцы бедра.

## Глава 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ

### 4.1. Основная группа (n=77)

#### 4.1.1. Подгруппа 1А (n = 50)

В подгруппу 1А вошли 50 пациентов, из которых 29 (58,0%) женщин и 21 (42,0%) мужчина. Средний возраст пациентов составил  $45,32 \pm 13,1$  лет (от 23 до 67 лет). Средний ИМТ –  $28,63 \pm 4,72$  кг/м<sup>2</sup>, средняя продолжительность заболевания –  $2,26 \pm 1,91$  лет. Полная характеристика группы представлена в таблице 15.

Таблица 15 - Характеристика пациентов без КБ (подгруппы 1А)

Параметры		Количество пациентов, (%)
Средний Возраст (лет)		45,32±13,10
Пол	Женщины	29(58,0%)
	Мужчины	21(42,0%)
Сторона поражения сустава	Левый	21(42,0%)
	Правый	29(58,0%)
Средний ИМТ (кг/м <sup>2</sup> )		28,63±4,72
Длительность заболевания (лет)		2,26±1,91
Рентгенологическая стадия ОА по Kellgren–Lawrence	1	5(10,0%)
	2	24(48,0%)
	3	21(42,0%)
Повреждение мениска	Без повреждения	3 (6,0%)
	Внутренний	43 (86,0%)
	Наружный	3 (6,0%)
	Оба	1 (2,0%)
ICRS (Международное общество восстановления хряща)	1	8(16,0%)
	2	21(42,0%)
	3	21(42,0%)

### Оценка результатов подгруппы 1А

Оценка результатов показала статистически значимое снижение интенсивности боли по шкале ВАШ. Среднее значение болевого синдрома до операции составило  $51,60 \pm 16,08$  баллов по ВАШ («выраженная боль»). Через 3 месяца среднее значение интенсивности боли по ВАШ снизилось на 60% и составило  $20,40 \pm 9,68$  баллов ( $p < 0,05$ ), через 6 месяцев после операции боль уменьшилась до  $10,40 \pm 9,89$  баллов ( $p < 0,05$ ), а через 12 месяцев достигла минимального значения –  $9,40 \pm 9,07$  баллов ( $p < 0,05$ ) (Таблица 16) (Рисунок 15).

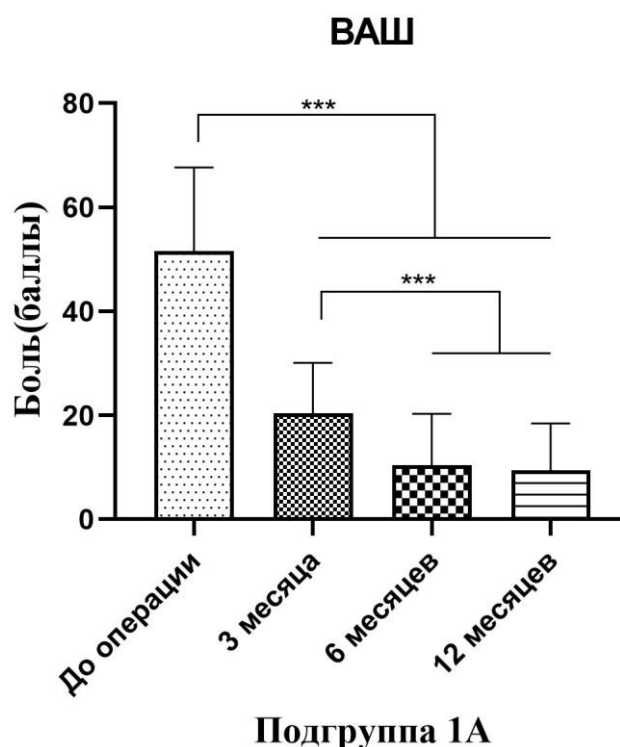


Рисунок 15 - Динамика средних суммарных показателей по шкале ВАШ (в баллах), \*\*\*:  $p < 0,001$

По шкале WOMAC также отмечено статистически значимое улучшение показателей (Таблица 16). Средний показатель до операции –  $65,54 \pm 16,50$  баллов. Через 3 месяца после операции показатель статистически значимо улучшился на 23,72 балла и составил  $41,82 \pm 7,00$  ( $p < 0,05$ ). Через 6 месяцев

после операции тенденция к улучшению продолжилась, показатель составил  $38,22 \pm 6,39$  баллов ( $p < 0,05$ ). Через 12 месяцев после операции было достигнуто значение  $37,92 \pm 5,90$  баллов ( $p < 0,05$ ) (Рисунок 16).

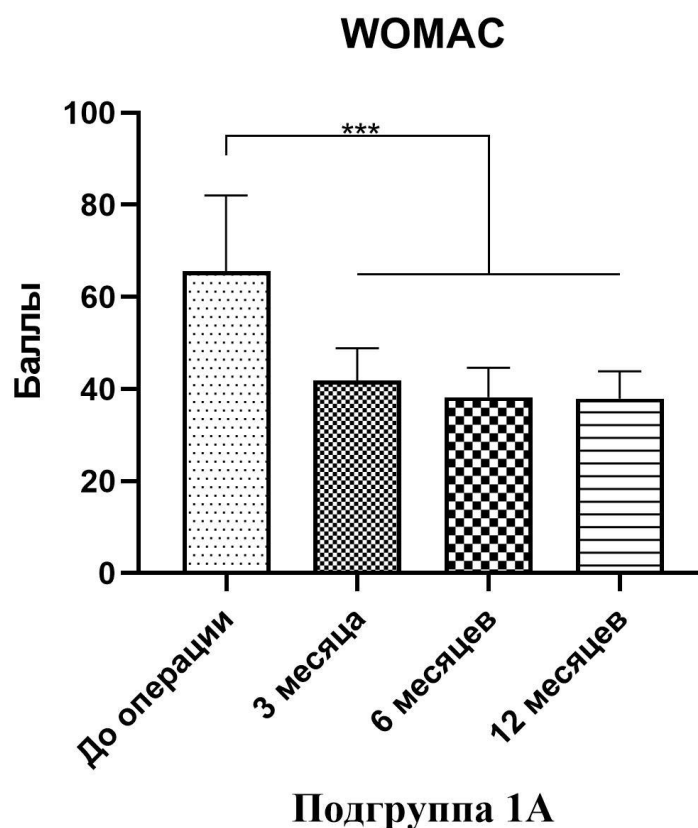


Рисунок 16 - Динамика средних суммарных показателей по шкале WOMAC (в баллах), \*\*\*:  $p < 0,001$

Анализ результатов по индексу Лекена (Рисунок 17) показал улучшение в 3 раза к 3 месяцу после операции (с  $7,95 \pm 3,18$  до  $2,53 \pm 1,47$ ,  $p < 0,05$ ), а к 6 месяцу в 5,3 раза (до  $1,50 \pm 0,98$ ) по сравнению с исходными данными и сохранился к 12 месяцу после операции,  $p < 0,05$  (Рисунок 17).

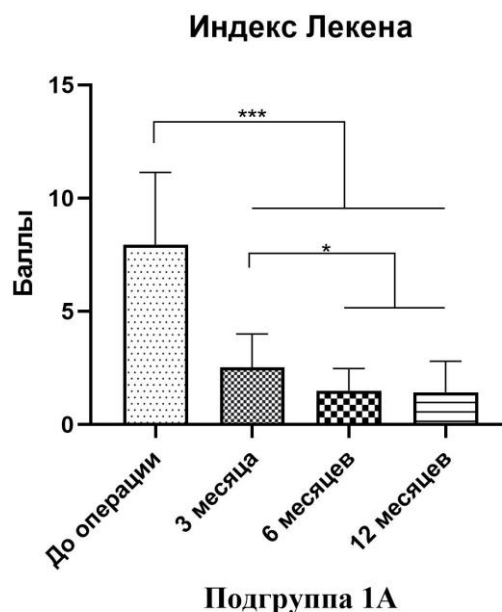


Рисунок 17 - Динамика средних суммарных показателей по индексу Лекена (в баллах), \*:  $p < 0,05$ , \*\*\*:  $p < 0,001$

По шкале KOOS (Рисунок 18) общая оценка функции коленного сустава увеличилась с  $44,68 \pm 15,02$  до  $77,38 \pm 8,42$  баллов к 3 месяцу после операции ( $p < 0,05$ ), данный показатель сохранился к 6 месяцу после операции и составил  $81,62 \pm 6,85$  баллов. по сравнению с исходными данными и сохранился к 12 месяцу после операции,  $p < 0,05$ .

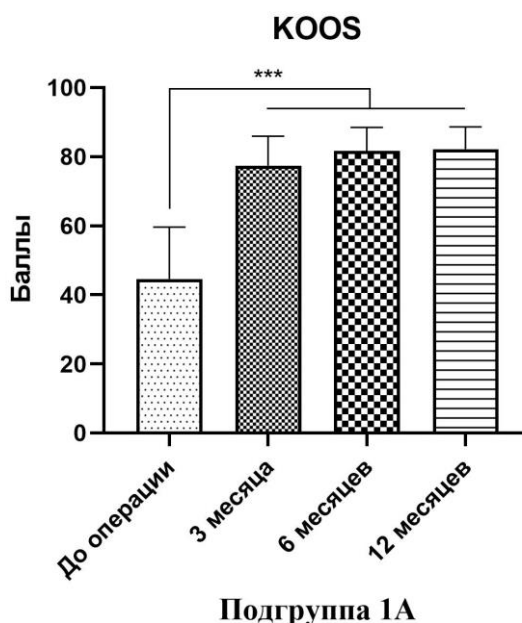


Рисунок 18 - Динамика средних суммарных показателей по шкале KOOS (в баллах), \*\*\*:  $p < 0,001$

Результаты оценки показателей качества жизни и функции коленного сустава по данным анкетирования представлены в таблице 16.

Таблица 16 - Результаты статистического анализа данных подгруппы 1А по опросникам ВАШ, WOMAC, индексу Лекена, KOOS

Подгруппа 1А	До	3 месяца	6 месяцев	12 месяцев
ВАШ	51,60±16,08	20,40±9,68*	10,40±9,89*	9,40±9,07*
WOMAC	65,54±16,50	41,82±7,00*	38,22±6,39*	37,92±5,90*
Индекс Лекена	7,95±3,18	2,53±1,47*	1,50±0,98*	1,43±1,37
KOOS	44,68±15,02	77,38±8,42*	81,62±6,85*	82,20±6,52*

\*-Различия статистически значимы по сравнению с исходными данными,  $p < 0,05$

Следует отметить, что результат по шкале KOOS показал значительное улучшение средних показателей функции коленного сустава по всем субшкалам (5 раздел). В таблице 17 и на рисунке 19 представлены данные изменения показателей качества жизни и функции оперированного сустава.

Таблица 17 - Оценка результатов пациентов подгруппы 1А по опроснику KOOS

KOOS (Подгруппа 1А)	До операции	3 месяца	6 месяцев	12 месяцев
Итоговый индекс	44,68±15,02	77,38±8,42*	81,62±6,85*	82,20±6,52*
Симптомы	55,22±17,17	82,80±7,75 *	87,02±8,38*	87,44±8,17*
Боль	54,86±16,08	83,52±6,29*	85,64±7,08*	85,48±6,92*
Ежедневная активность	61,42±17,84	83,18±8,36*	86,38±8,18*	87,68±5,85*
Спорт	27,70±17,59	68,18±15,30*	71,56±14,14*	72,60±13,64*
Качество жизни	24,18±22,76	69,22±17,93*	77,50±13,52*	77,74±13,36*

\*-Различия статистически значимы по сравнению с исходными данными,  $p < 0,05$

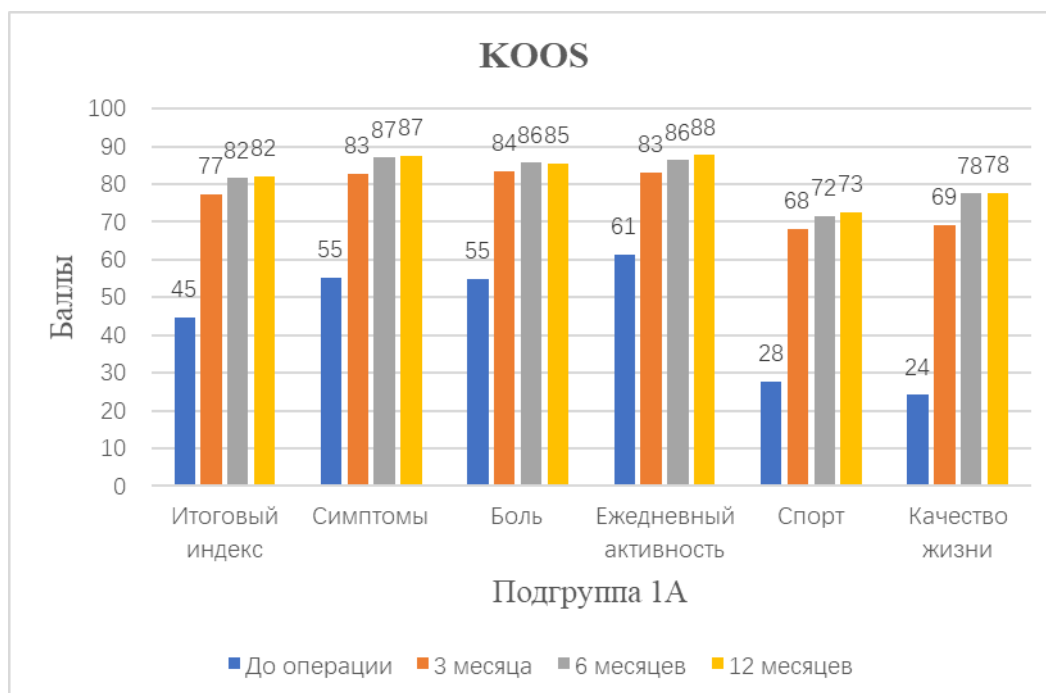


Рисунок 19 - Динамика показателей по шкале KOOS (в баллах) у пациентов без КБ (подгруппы 1А),  $p < 0,05$

При анализе данных МРТ подгруппы 1А через 6 и 12 месяцев после операции отмечена положительная динамика, а именно уменьшение степени выраженности синовита и отсутствие увеличения размеров синовиальной оболочки ( $p < 0,05$ ). К 12 месяцу положительный результат сохранился на достигнутых ранее значениях (Таблица 18).

Таблица 18 - Характеристика МРТ пациентов подгруппы 1А

СИНОВИТ (подгруппа 1А)	До операции	6 месяцев	12 месяцев
Толщина синовиальной оболочки (0-3)	2,25±0,75	0,37±0,51*	0,39±0,52*
Суммарная оценка синовита (0-12)	8,98±1,57	1,48±1,03*	1,54±1,01*
Степень синовита для отдельных регионов (0-3)			
Медиальный отсек (ROI 1 и 3)	2,23±0,71	0,33±0,49*	0,35±0,50*
Латеральный отсек (ROI 2 и 4)	2,26±0,79	0,41±0,53*	0,42±0,54*
Верхний показатель (ROI 1 и 2)	1,82±0,66	0,16±0,37*	0,16±0,37*
Нижний показатель (ROI 3 и 4)	2,67±0,57	0,58±0,55*	0,61±0,55*

## Продолжение Таблицы 18

Суммарная оценка синовита для отдельных регионов (0-6)			
Медиальный отсек (ROI 1 и 3)	4,46±0,91	0,66±0,66*	0,70±0,65*
Латеральный отсек (ROI 2 и 4)	4,52±0,93	0,82±0,72*	0,84±0,71*
Верхний показатель (ROI 1 и 2)	3,64±1,14	0,32±0,47*	0,32±0,47*
Нижний показатель (ROI 3 и 4)	5,34±0,85	1,16±0,87*	1,22±0,84*

\*-Различия статистически значимы по сравнению с исходными данными,  $p < 0,05$

### Клинический пример

Пациентка А, 38 лет, с жалобами на боль в левом коленном суставе в течение последних 2-х лет. При осмотре выявлены клинические признаки синовита.

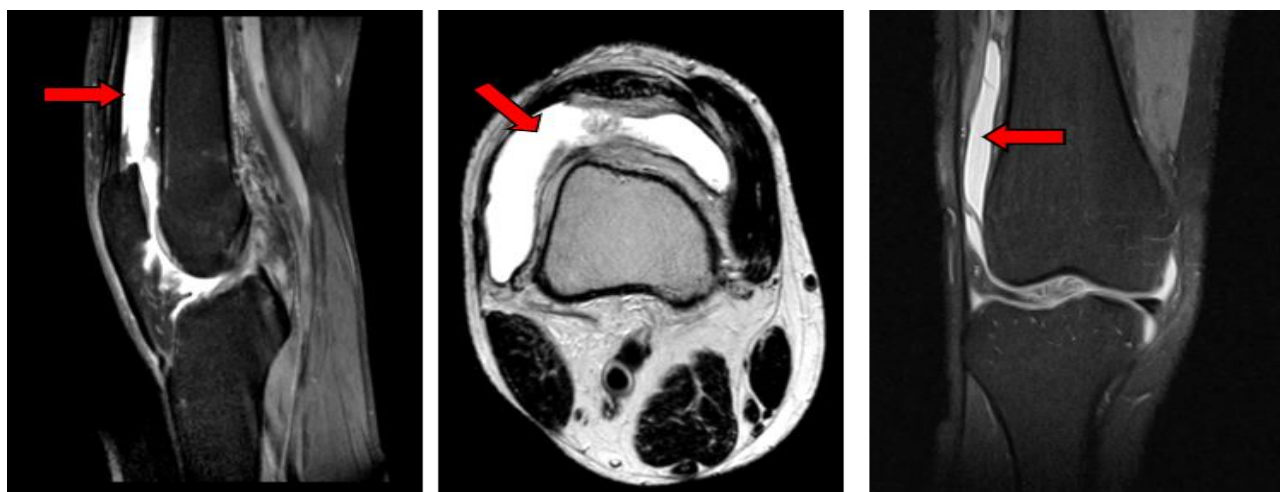
Выполнена операция: Санационно-диагностическая артроскопия, менискэктомия и лазерная синовэктомия левого коленного сустава.

В послеоперационном периоде отмечена положительная динамика: снижение интенсивности боли и улучшение показателей качества жизни (Таблица 19) (Рисунок 20).

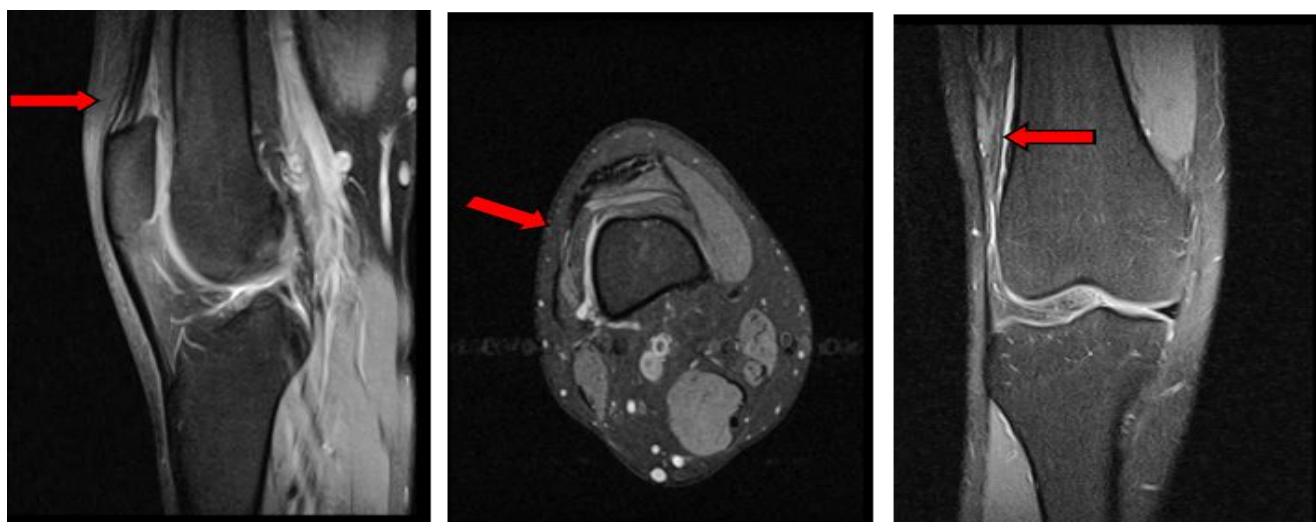
Таблица 19 - Динамика результатов анкетирования при помощи опросников ВАШ, WOMAC, индекс Лекена, KOOS

	До операции	3 месяца	6 месяцев	12 месяцев
ВАШ	60(умеренная)	20(слабая)	0(нет боли)	0(нет боли)
WOMAC	87(неудовлетворительно)	45(хорошо)	38(отлично)	35(отлично)
Индекс Лекена	9(тяжелая)	2,5(средняя)	1,5(легкая)	2(легкая)
KOOS	46(неудовлетворительно)	86(отлично)	92(отлично)	89(отлично)





До операции



Через 12 месяцев после операции

Рисунок 20 - Динамика изменений по данным МРТ

#### 4.1.2. Подгруппа 1Б (n = 27)

В подгруппу 1Б вошли 27 пациентов – 14 (51,8%) женщин и 13 (48,2%) мужчин. Средний возраст пациентов составил  $51,8 \pm 14,42$  лет (от 20 до 73 лет). Средний ИМТ –  $27,39 \pm 4,34$  кг/м<sup>2</sup>, средняя продолжительность заболевания  $2,01 \pm 1,04$  лет, длительность существования КБ до операции – 0,78 лет.

Средний размер кист в соответствии с полученными данными МРТ составил: длина —  $61,67 \pm 16,42$  мм, ширина —  $27,07 \pm 9,66$  мм, высота —  $21,70 \pm 5,44$  мм,

объем —  $38,06 \pm 29,72$  см<sup>3</sup>.

По данным УЗ-исследования КБ крупных размеров выявлена у 20 пациентов, среднего размера – у 7 пациентов. У всех пациентов было четко визуализировано соустье, отсутствовали внутрисуставные включения (хондральные тела) и расстояние до сосудисто-нервного пучка составило более 1 см. Гиперэхогенность стенок кисты отмечена у 22 пациентов и гипоэхогенность – у 5 (таблица 20).

Таблица 20 - Характеристика пациентов с КБ (подгруппа 1Б)

Параметры		Количество пациентов, n=27(%)
Средний Возраст(лет)		51,80±14,42
Пол	Женщины	14(51,8%)
	Мужчины	13(48,2%)
Сторона поражения сустава	Левый	17(63,0%)
	Правый	10(37,0%)
Средний ИМТ (кг/м <sup>2</sup> )		27,39±4,34
Длительность заболевания (лет)		2,01±1,04
Рентгенологическая стадия OA по Kellgren–Lawrence	1	4(14,8%)
	2	13(48,2%)
	3	10(37,0%)
Повреждение мениска	Без повреждения	2 (7,4%)
	Внутренний	20 (74,1%)
	Наружный	5 (18,5%)
	Оба	0
ICRS (Международное общество восстановления хряща)	1	3(11,1%)
	2	11(40,7%)
	3	13(48,2%)

### ***Оценка результатов подгруппы 1Б***

Оценка результатов показала статистически значимое снижение интенсивности боли по шкале ВАШ. Среднее значение болевого синдрома до операции составило 55,56 баллов по ВАШ («выраженная боль»). Через 3 месяца среднее значение интенсивности боли по ВАШ снизилось на 55% и составило

24,81±11,22 баллов ( $p < 0,05$ ), через 6 месяцев после операции боль уменьшилась до 12,44±9,34 баллов ( $p < 0,05$ ), а к 12 месяцу боль достигла минимального значения и составила 9,44±7,25 баллов ( $p < 0,05$ ) (Таблица 21) (Рисунок 21).

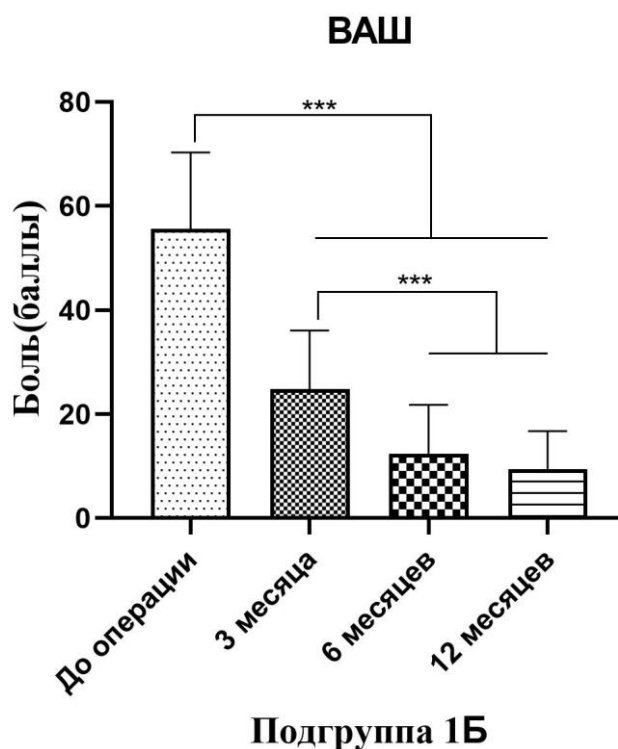


Рисунок 21 – Динамика средних суммарных показателей по шкале ВАШ (в баллах), \*\*\*:  $p < 0,001$

По шкале WOMAC также отмечено статистически значимое улучшение показателей (Таблица 21). Средний показатель до операции – 68,41±13,92 баллов. Через 3 месяца после операции показатель статистически значимо улучшился на 26,56 баллов и составил 41,85±6,60 ( $p < 0,05$ ). К 6 месяцу после операции тенденция к улучшению продолжилась, показатель составил 36,93 ± 4,89 баллов ( $p < 0,05$ ). К 12 месяцу после операции состояние стабилизировалось на средних значениях 35,89±4,52 баллов ( $p < 0,05$ ) (Рисунок 22).

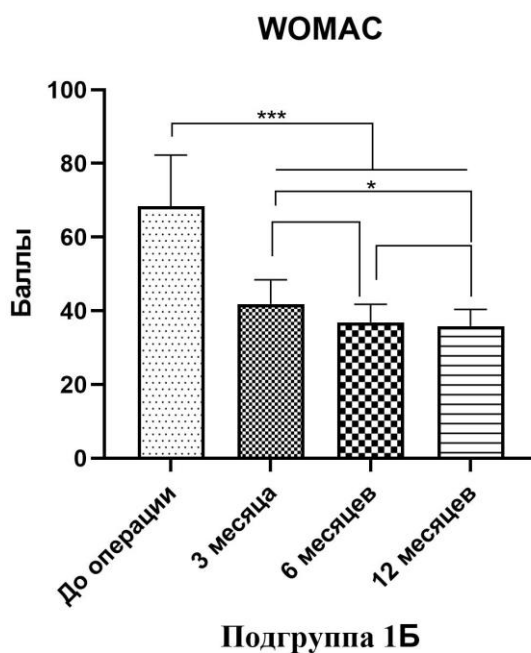


Рисунок 22 - Динамика средних суммарных показателей по шкале WOMAC (в баллах), \*:  $p < 0,05$ , \*\*\*:  $p < 0,001$

Анализ результатов по индексу Лекена (Таблица 21) показал улучшение в 2,9 раз к 3 месяцу после операции (с  $9,30 \pm 4,52$  до  $3,19 \pm 1,97$ ,  $p < 0,05$ ), а к 6 месяцу в 5,4 раза (до  $1,72 \pm 1,36$ ) по сравнению с исходными данными и сохранился к 12 месяцу после операции,  $p < 0,05$  (Рисунок 23).

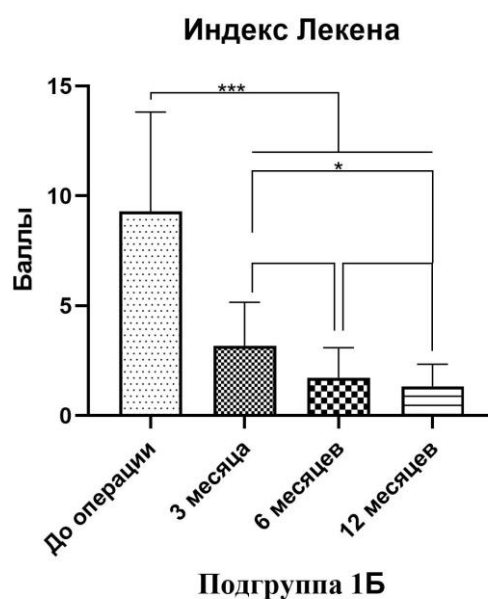


Рисунок 23 - Динамика средних суммарных показателей по индексу Лекена (в баллах), \*:  $p < 0,05$ , \*\*\*:  $p < 0,001$

По шкале KOOS (Рисунок 24) общая оценка функции коленного сустава увеличилась с  $46,30 \pm 14,11$  до  $76,58 \pm 9,16$  баллов к 3 месяцу после операции ( $p < 0,05$ ), данный показатель сохранился на 6 месяцев после операции, составляя  $81,57 \pm 6,80$  баллов, и сохранился к 12 месяцу после операции,  $p < 0,05$ .

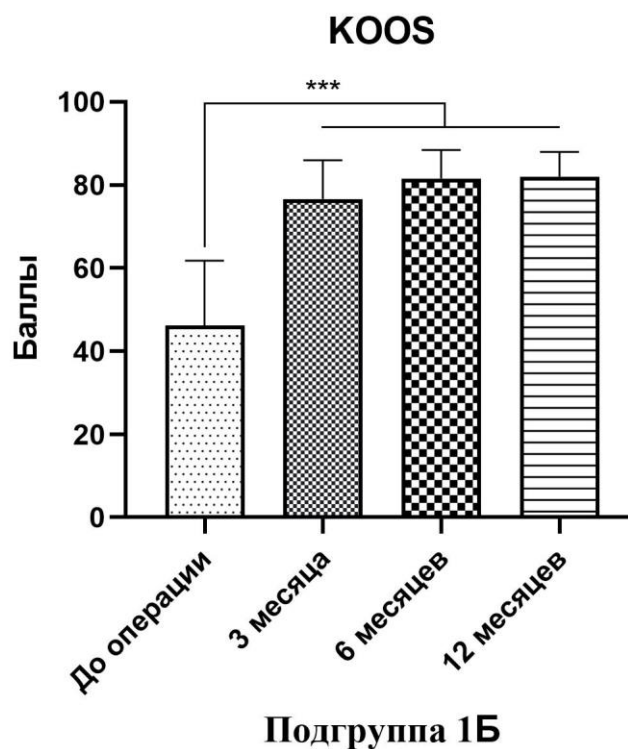


Рисунок 24 – Динамика средних суммарных показателей по шкале KOOS (в баллах), \*\*\*:  $p < 0,001$

Результаты оценки показателей качества жизни и функции коленного сустава по данным анкетирования представлены в таблице 21.

Таблица 21 - Результаты статистического анализа данных подгруппы 1Б по опросникам ВАШ, WOMAC, индексу Лекена, KOOS

Подгруппа 1Б	До	3 месяца	6 месяцев	12 месяцев
ВАШ	$55,56 \pm 14,76$	$24,81 \pm 11,22^*$	$12,44 \pm 9,34^*$	$9,44 \pm 7,25^*$
WOMAC	$68,41 \pm 13,92$	$41,85 \pm 6,60^*$	$36,93 \pm 4,89^*$	$35,89 \pm 4,52^*$

## Продолжение Таблицы 21

Индекс Лекена	9,30±4,52	3,19±1,97*	1,72±1,36*	1,33±1,25*
KOOS	46,30±14,11	76,58±9,16*	81,57±6,80*	82,07±5,93*

\*-Различия статистически значимы по сравнению с исходными данными,  $p < 0,05$

Следует отметить, что результат по шкале KOOS показал значительное улучшение средних показателей функции коленного сустава по всем субшкалам (5 раздел). В таблице 22 и на рисунке 25 представлены данные изменения показателей качества жизни и функции оперированного сустава.

Таблица 22 - Оценка результатов подгруппы 1Б по опроснику KOOS

KOOS (Подгруппа 1Б)	До операции	3 месяца	6 месяцев	12 месяцев
Итоговый индекс	46,30±14,11	76,58±9,16*	81,57±6,80*	82,07±5,93*
Симптомы	55,04±12,78	81,92±9,75 *	88,48±6,03*	88,37±6,52*
Боль	59,52±19,81	82,00±6,77*	83,63±6,62*	83,93±5,85*
Ежедневная активность	61,15±20,62	83,04±7,59*	88,52±5,23*	88,63±4,69*
Спорт	28,33±21,75	67,96±16,31*	70,19±15,78*	71,11±15,83*
Качество жизни	26,93±22,76	68,04±17,29*	76,26±12,31*	77,67±10,58*

\*-Различия статистически значимы по сравнению с исходными данными,  $p < 0,05$

Наиболее выраженное улучшение можно отметить в отношении спортивной активности (43 баллов) и качества жизни (51 баллов), уже к 3 месяцу после операции пациенты отметили, что данные показатели выросли в 2,4 и 2,5 раза

соответственно. В 1,4 раза улучшились показатели оценки боли и активности (Рисунок 25).

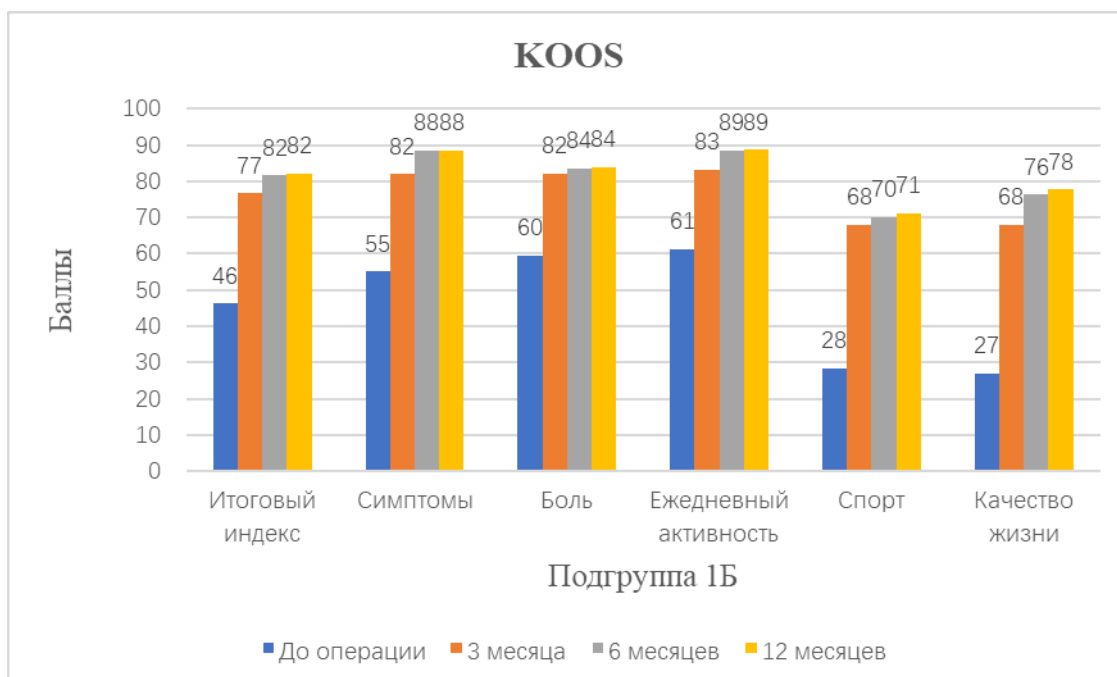


Рисунок 25 - Динамика показателей по шкале KOOS (в баллах) у пациентов с КБ,  $p < 0,05$

При анализе данных МРТ пациентов с кистой Бейкера (подгруппа 1Б) через 6 и 12 месяцев после операции отмечена положительная динамика, а именно уменьшение степени выраженности синовита и отсутствие увеличения размеров синовиальной оболочки ( $p < 0,05$ ). К 12 месяцу положительный результат сохранился на достигнутых ранее значениях (Таблица 23-24) (Рисунок 25).

Таблица 23 - Данные МРТ пациентов с хроническим синовитом (с кистой Бейкера)

Синовит (подгруппа 1Б)	До операции	6 месяцев	12 месяцев
Толщина синовиальной оболочки (0-3)	2,27±0,77	0,43±0,57*	0,44±0,57*
Суммарная оценка синовита (0-12)	9,07±1,36	1,70±1,23*	1,78±1,28*
Степень синовита для отдельных регионов (0-3)			
Медиальный отсек (ROI 1 и 3)	2,27±0,77	0,32±0,54*	0,35±0,55*
Латеральный отсек (ROI 2 и 4)	2,24±0,78	0,54±0,57*	0,54±0,57*
Верхний показатель (ROI 1 и 2)	1,82±0,68	0,26±0,48*	0,26±0,48*

Продолжение Таблицы 23

Нижний показатель (ROI 3 и 4)	2,72±0,56	0,59±0,60*	0,63±0,59*
Суммарная оценка синовита для отдельных регионов (0-6)			
Медиальный отсек (ROI 1 и 3)	4,59±0,84	0,63±0,69*	0,70±0,78*
Латеральный отсек (ROI 2 и 4)	4,48±0,94	1,07±0,83*	1,07±0,83*
Верхний показатель (ROI 1 и 2)	3,36±1,15	0,52±0,70*	0,52±0,70*
Нижний показатель (ROI 3 и 4)	5,44±0,85	1,19±1,04*	1,26±1,02*

\*-Различия статистически значимы по сравнению с исходными данными,  $p < 0,05$

Таблица 24 - Показатели размеров КБ по МРТ

Киста Бейкера (n=27)	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Объём (в см <sup>3</sup> )
До операции	61,67±16,42	27,07±9,66	21,70±5,44	38,06±29,72
6 месяцев	12,82±6,93*	6,96±3,52*	6,15±3,49*	0,88±1,17*
12 месяцев	11,85±7,36*	5,78±4,07*	5,96±5,03*	0,98±1,96*

\*-Различия статистически значимы по сравнению с исходными данными,  $p < 0,05$

### Клинический пример

Пациент В, 53 года, с жалобами на боль и дискомфорт в правом коленном суставе и правой подколенной области в течение последних 3х лет. При осмотре выявлены клинические признаки синовита и кисты Бейкера.

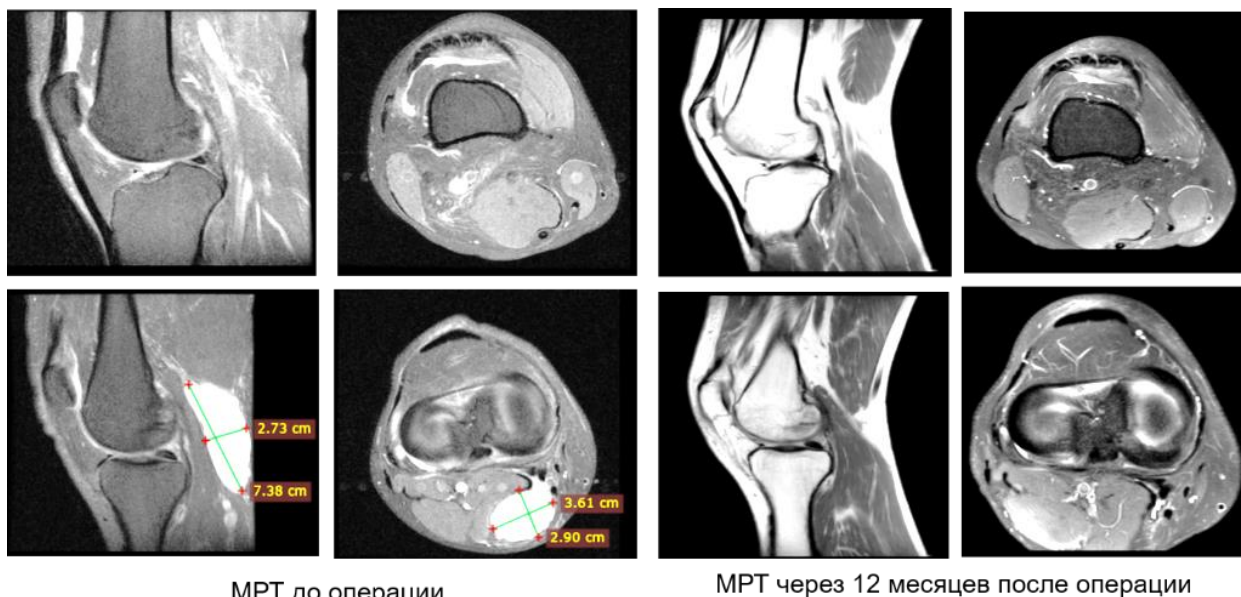
Выполнена операция: Артроскопическая санация, менискэктомия, лазерная синовэктомия и облитерация КБ правого коленного сустава.

Отмечена положительная динамика, а именно снижение интенсивности боли, улучшение функции оперированного сустава (Таблица 25). Положительную динамику также подтверждает заключение МРТ (Рисунок 26).



Таблица 25 - Динамика пациента по опросникам ВАШ, WOMAC, индексу Лекена, KOOS

	До операции	3 месяца	6 месяцев	12 месяцев
ВАШ	60(умеренная)	20(слабая)	0(нет боли)	0(нет боли)
WOMAC	87(неудовлетворительно)	45(хорошо)	38(отлично)	35(отлично)
Индекс Лекена	9(тяжелая)	2,5(средняя)	1,5(легкая)	2(легкая)
KOOS	46(неудовлетворительно)	86(отлично)	92(отлично)	89(отлично)



МРТ до операции

МРТ через 12 месяцев после операции

Рисунок 26 - Динамика пациента по данным МРТ

#### 4.1.3. Интегральные результаты лечения пациентов основной группы (n = 77)

В основную группу наблюдения вошли 77 пациентов – 43(55,8%) женщины и 34 (44,2%) мужчины. Средний возраст пациентов составил 47,60 лет (от 20 до 73 лет), средний ИМТ –  $28,20 \pm 4,60$  кг/м<sup>2</sup>, средняя продолжительность заболевания – 2,16 лет. Полная характеристика группы представлена в таблице 26.

Осложнений после артроскопической санации и артроскопической лазерной синовэктомии не отмечено.

Таблица 26 - Характеристика пациентов основной группы

Параметры		Количество пациентов, n=77(%)
Средний Возраст(лет)		47,60±13,84
Пол	Женщины	43(55,8%)
	Мужчины	34(44,2%)
Сторона поражения сустава	Левый	38 (49,4%)
	Правый	39 (50,6%)
Средний ИМТ (кг/м <sup>2</sup> )		28.20±4.60
Длительность поражения сустава (лет)		2.16±1.66
Рентгенологическая стадия ОА по Kellgren–Lawrence	1	9 (11,7%)
	2	37(48,1%)
	3	31(40,2%)
Повреждение мениска	Без повреждения	5(6,5%)
	Внутренний	63(81,8%)
	Наружный	8(10,4%)
	Оба	1(1,3%)
ICRS (Международное общество восстановления хряща)	1	11 (14,2%)
	2	32(41,6%)
	3	34(44,2%)

***Оценка результатов основной группы.***

Результаты оценки показателей качества жизни и функции коленного сустава по данным анкетирования представлены в таблице 27.

Таблица 27 - Результаты статистического анализа опросников ВАШ, WOMAC, индекс Лекена, KOOS основной группы (группы 1)

Основная группа (группа 1)	До	3 месяца	6 месяцев	12 месяцев
ВАШ	52,99±15,65	21,95±10,39*	11,10±9,67*	9,41±8,43*
WOMAC	66,55±15,61	41,83±6,82*	37,77±5,91*	37,21±5,51*
Индекс Лекена	8,42±3,73	2,76±1,68*	1,58±1,13*	1,40±1,24*
KOOS	45,23±15,13	77,10±8,63*	81,60±6,79*	82,15±6,27*

\*Различия статистически значимы по сравнению с исходными данными,  $p < 0,05$

Оценка результатов показала статистически значимое снижение интенсивности боли по шкале ВАШ. Среднее значение болевого синдрома до операции составило 52,99 баллов по ВАШ («выраженная боль»). Через 3 месяца среднее значение интенсивности боли по ВАШ снизилось на 60% и составило 21,95±10,39 баллов ( $p < 0,05$ ), к 6 месяцу после операции боль уменьшилась до 11,10±9,67 баллов ( $p < 0,05$ ), а к 12 месяцу значение боли было минимальным и составило 9,41±8,43 ( $p < 0,05$ ) (Таблица 27) (Рисунок 27).

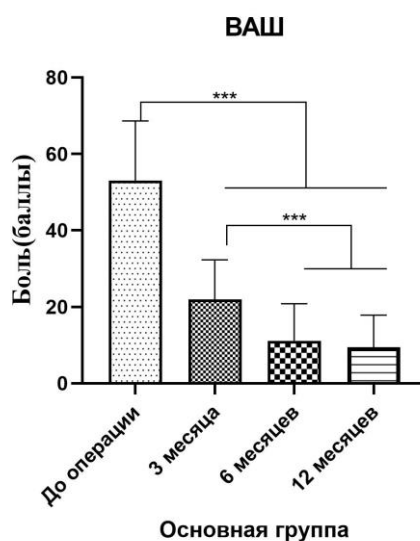


Рисунок 27 - Динамика средних суммарных показателей по шкале ВАШ (в баллах), \*\*\*:  $p < 0,001$

По шкале WOMAC также отмечено статистически значимое улучшение показателей (Таблица 27). Средний показатель до операции –  $66,55 \pm 15,61$  баллов. Через 3 месяца после операции показатель статистически значимо улучшился на 24,72 баллов и составил  $41,83 \pm 6,82$  ( $p < 0,05$ ). К 6 месяцу после операции тенденция к улучшению продолжилась, показатель составил  $37,77 \pm 5,91$  баллов ( $p < 0,05$ ). К 12 месяцу после операции состояние стабилизировалось на средних значениях  $37,21 \pm 5,51$  баллов ( $p < 0,05$ ) (Рисунок 28).

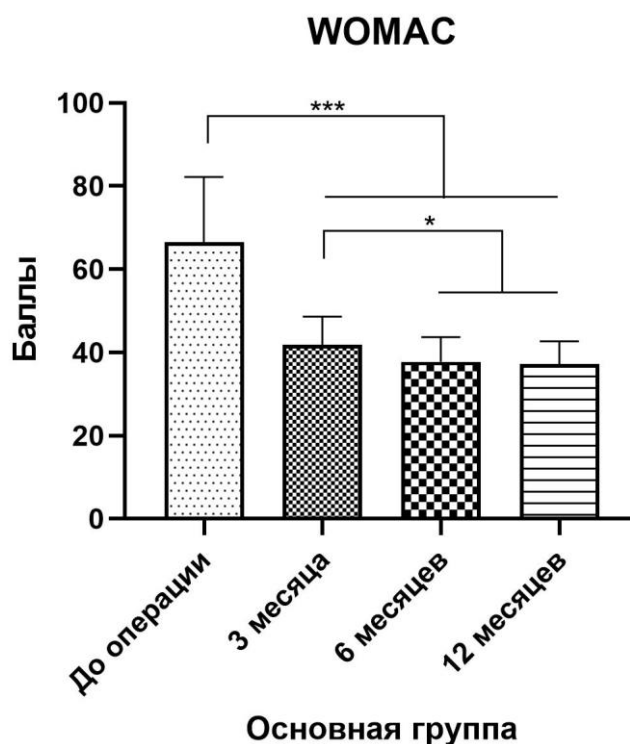


Рисунок 28 - Динамика средних суммарных показателей по шкале WOMAC (в баллах), \*:  $p < 0,05$ , \*\*\*:  $p < 0,001$

Анализ результатов по индексу Лекена (Таблица 27) показал улучшение в 3 раза к 3 месяцу после операции (с  $8,42 \pm 3,73$  до  $2,76 \pm 1,68$ ,  $p < 0,05$ ), а к 6 месяцу в 5,3 раза (до  $1,58 \pm 1,13$ ) по сравнению с исходными данными и сохранился к 12 месяцу после операции ( $p < 0,05$ ) (Рисунок 29).

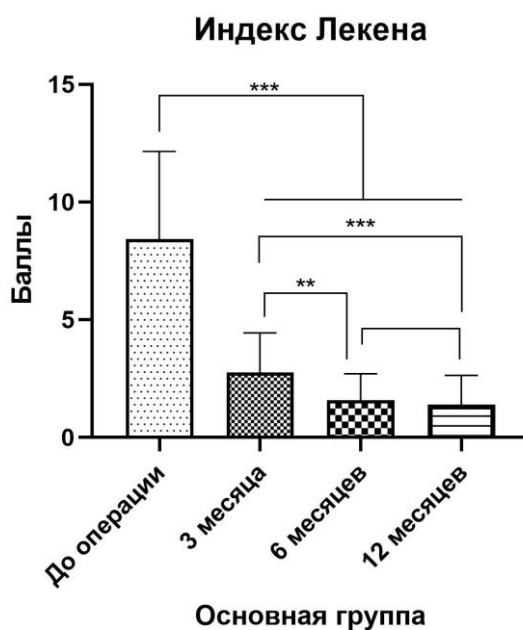


Рисунок 29 - Динамика средних суммарных показателей по индексу Лекена (в баллах), \*\*:  $p < 0,01$ , \*\*\*:  $p < 0,001$

По шкале KOOS (Рисунок 30) общая оценка функции коленного сустава увеличилась с  $45,23 \pm 15,13$  до  $77,10 \pm 8,63$  баллов к 3 месяцу после операции ( $p < 0,05$ ), данный показатель сохранился к 12 месяцу после операции составил  $82,15 \pm 6,27$  баллов,  $p < 0,05$ .

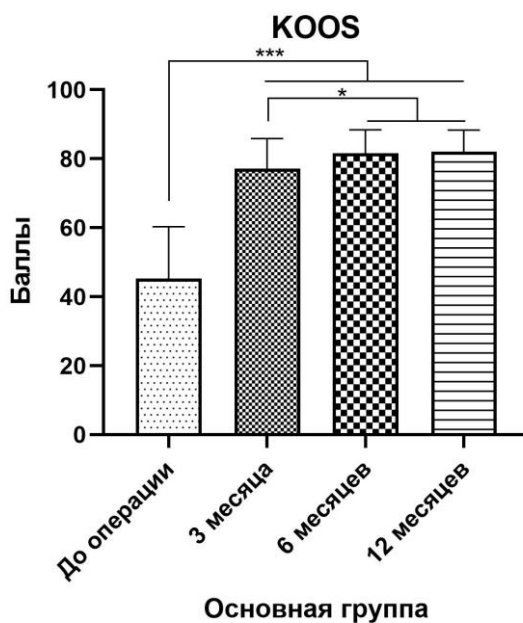


Рисунок 30 - Динамика средних суммарных показателей по шкале KOOS (в баллах), \*:  $p < 0,05$ , \*\*\*:  $p < 0,001$

Следует отметить, что результат по шкале KOOS показал значительное улучшение средних показателей функции коленного сустава по всем субшкалам (5 раздел). В таблице 28 и на рисунке 31 представлены данные изменения показателей качества жизни и функции оперированного сустава.

Таблица 28 - Оценка результатов основной группы по опроснику KOOS

KOOS (основная группа)	До операции	3 месяца	6 месяцев	12 месяцев
Итоговый индекс	45,23±15,13	77,10±8,63*	81,60±6,79*	82,15±6,27*
Симптомы	55,16±15,68	82,49±8,45 *	87,53±7,63*	87,77±7,60*
Боль	56,49±17,49	82,99±6,46*	84,94±6,95*	84,94±6,56*
Ежедневная активность	61,33±18,73	83,13±8,05*	87,13±7,32*	88,01±5,46*
Спорт	27,92±19,01	68,10±15,55*	71,08±14,65*	72,08±14,36*
Качество жизни	25,14±21,65	68,81±17,61*	77,07±13,04*	77,71±12,39*

\*-Различия статистически значимы по сравнению с исходными данными,  $p < 0,05$

Наиболее выраженное улучшение можно отметить в отношении спортивной активности (44 баллов) и качества жизни (52 баллов), уже к 3 месяцу после операции пациенты отметили, что данные показатели выросли в 2,4 и 2,7 раза соответственно. В 1,5 раза улучшились показатели по оценке боли и ежедневной активности (Рисунок 31).

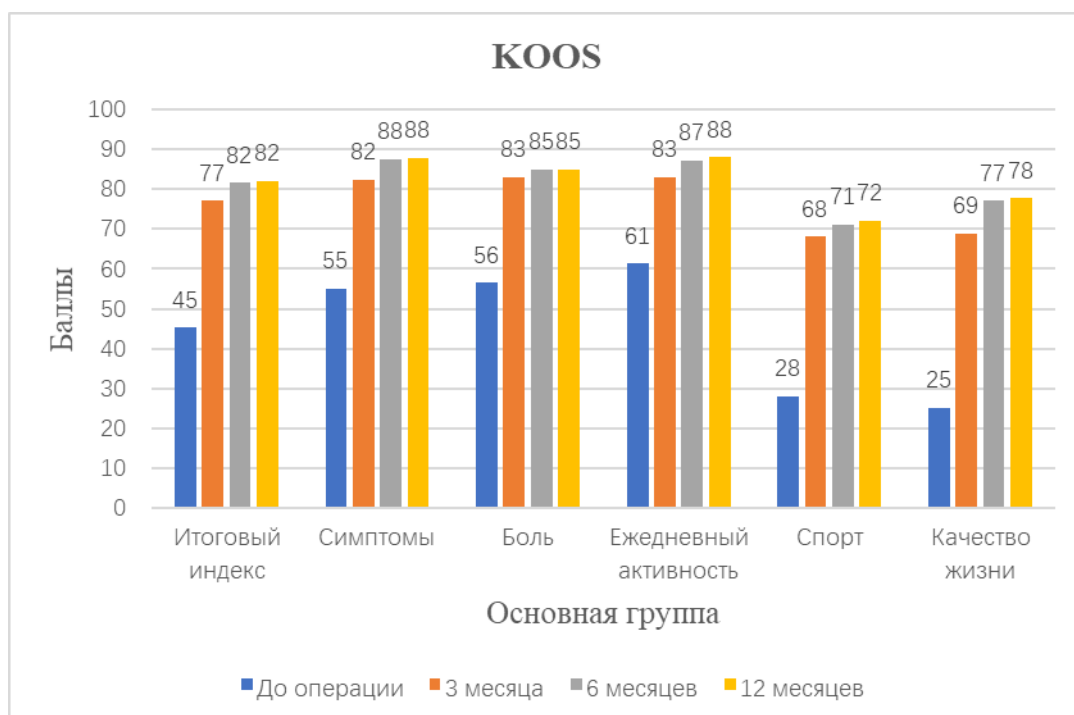


Рисунок 31 - Динамика показателей по шкале KOOS (в баллах) основной группы,  $p < 0,05$

При анализе данных МРТ основной группы через 6 месяцев и 12 месяцев после операции отмечена положительная динамика, а именно уменьшение индекса синовита и отсутствие увеличения размеров синовиальной оболочки ( $p < 0,05$ ). К 12 месяцу положительный результат сохранился на достигнутых ранее значениях (Таблица 29).

Таблица 29 - Характеристика МРТ пациентов основной группы

Синовит (основная группа)	До операции	6 месяцев	12 месяцев
Толщина синовиальной оболочки (0-3)	2,25±0,75	0,39±0,53*	0,35±0,52*
Суммарная оценка синовита (0-12)	9,01±1,49	1,56±1,11*	0,70±0,69*
Степень синовита для отдельных регионов (0-3)			
Медиальный отсек (ROI 1 и 3)	2,25±0,75	0,33±0,51*	0,46±0,55*
Латеральный отсек (ROI 2 и 4)	2,25±0,73	0,46±0,55*	0,20±0,41*
Верхний показатель (ROI 1 и 2)	2,25±0,78	0,20±0,41*	0,62±0,56*
Нижний показатель (ROI 3 и 4)	2,69±0,57	0,58±0,57*	0,62±0,56*

## Продолжение Таблицы 29

Суммарная оценка синовита для отдельных регионов (0-6)			
Медиальный отсек (ROI 1 и 3)	4,51±0,88	0,65±0,66*	0,92±0,76*
Латеральный отсек (ROI 2 и 4)	4,51±0,93	0,91±0,76*	0,39±0,57*
Верхний показатель (ROI 1 и 2)	3,64±1,13	0,39±0,57*	1,23±0,90*
Нижний показатель (ROI 3 и 4)	5,38±0,84	1,17±0,92*	0,41±0,54*

\*-Различия статистически значимы по сравнению с исходными данными,  $p < 0,05$

#### 4.2. Группа сравнения (n=50)

В группу сравнения вошли 50 пациентов – 31(62%) женщина и 19 (38%) мужчин. Средний возраст пациентов составил  $48,64 \pm 13,22$  лет (от 22 до 74 лет), средний ИМТ –  $28,29 \pm 5,98$  кг/м<sup>2</sup>, средняя продолжительность заболевания  $2,5 \pm 1,92$  лет. Полная характеристика групп представлена в таблице 30.

Таблица 30 - Характеристика пациентов группы сравнения

Параметры		Количество пациентов, n=50(%)
Средний Возраст(лет)		48,64±13,22
Пол	Женщины	31 (62%)
	Мужчины	19 (38%)
Сторона поражения сустава	Левый	22 (44%)
	Правый	28 (56%)
Средний ИМТ (кг/м <sup>2</sup> )		28,29±5,98
Длительность заболевания (лет)		2,50±1,92
Рентгенологическая стадия ОА по Kellgren–Lawrence	1	7 (14%)
	2	26(52%)
	3	17(34%)



Продолжение Таблицы 30

Повреждение мениска	Без повреждения	4(8%)
	Внутренний	41(82%)
	Наружный	3(6%)
	Оба	2(4%)
ICRS (Международное общество восстановления хряща)	1	7 (14%)
	2	19(38%)
	3	24(48%)

Осложнений после артроскопической санации и синовэктомии с помощью холодноплазменной абляции не отмечено.

#### Оценка результатов группы сравнения.

Результаты оценки показателей качества жизни и функции коленного сустава по данным анкетирования представлены в таблице 31.

Таблица 31 - Результаты статистического анализа опросников ВАШ, WOMAC, индекса Лекена, KOOS в группе сравнения

Группа сравнения	До	3 месяца	6 месяцев	12 месяцев
ВАШ	52,80±15,12	21,84±11,65*	15,20±10,35*	14,80±10,30*
WOMAC	62,90±16,62	43,82±7,44*	41,48±6,90*	40,46±6,21*
Индекс Лекена	7,71±6,50	2,57±2,14*	2,09±1,37*	1,86±1,33*
KOOS	47,60±15,89	75,42±7,39*	79,07±6,72*	79,63±6,27*

\*- Различия статистически значимы по сравнению с исходными данными,  $p < 0,05$

Оценка результатов группы сравнения тоже показала статистически значимое

снижение интенсивности боли по шкале ВАШ. Среднее значение болевого синдрома до операции составило 52,8 баллов по ВАШ («выраженная боль»). Через 3 месяца среднее значение интенсивности боли по ВАШ снизилось до  $21,84 \pm 11,65$  баллов ( $p < 0,05$ ), к 6 месяцу после операции боль уменьшилась до  $15,20 \pm 10,35$  баллов ( $p < 0,05$ ), а к 12 месяцу боль достигла минимального значения  $14,80 \pm 10,30$  ( $p < 0,05$ ) (Таблица 31) (Рисунок 32).

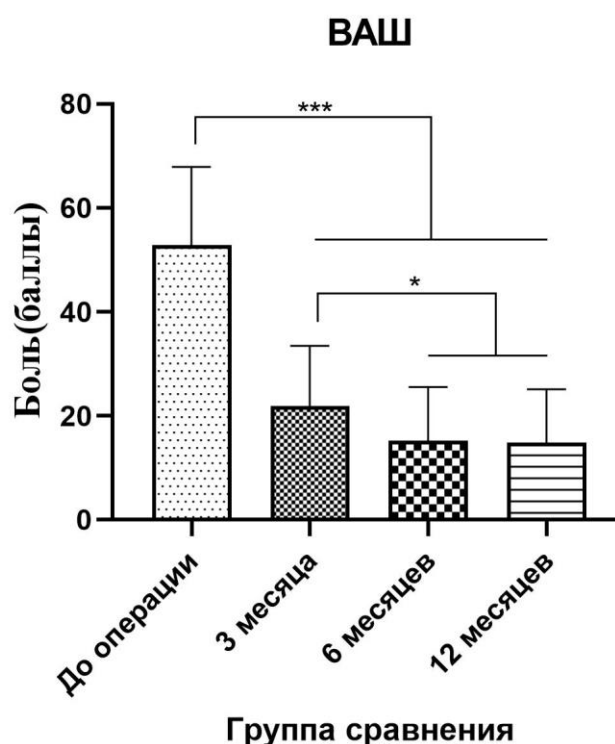


Рисунок 32 - Динамика средних суммарных показателей по шкале ВАШ (в баллах), \*:  $p < 0,05$ , \*\*\*:  $p < 0,001$

По шкале WOMAC также отмечено статистически значимое улучшение показателей (Таблица 31). Средний показатель до операции –  $62,90 \pm 16,62$  баллов. Через 3 месяца после операции показатель статистически значимо улучшился, на 19,08 баллов и составил  $43,82 \pm 7,44$  ( $p < 0,05$ ). К 6 месяцу после операции тенденция к улучшению продолжилась, показатель составил  $41,48 \pm 6,90$  баллов ( $p < 0,05$ ). К 12 месяцу после операции состояние стабилизировалось на средних значениях  $40,46 \pm 6,21$  баллов ( $p < 0,05$ ) (Рисунок 33).

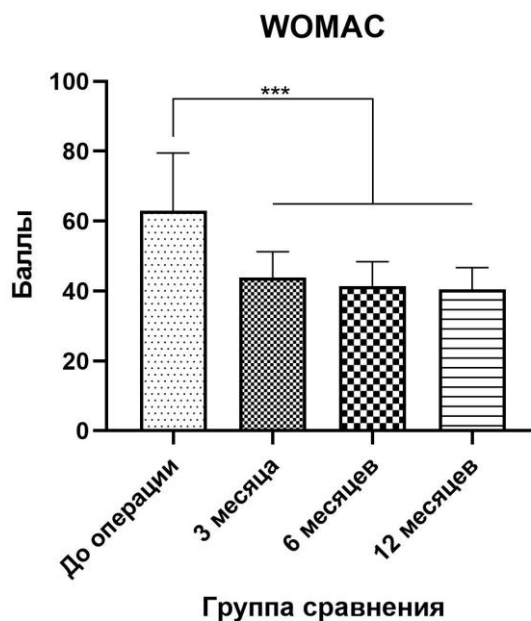


Рисунок 33 - Динамика средних суммарных показателей по шкале WOMAC (в баллах), \*\*\*:  $p < 0,001$

Анализ результатов по индексу Лекена (Таблица 31) показал улучшение в 3 раза через 3 месяца после операции (с  $7,71 \pm 4,50$  до  $2,57 \pm 2,14$ ,  $p < 0,05$ ), через 6 месяцев – в 3,69 раз (до  $2,09 \pm 1,37$ ) по сравнению с исходными данными и сохранился к 12 месяцу после операции ( $p < 0,05$ ) (Рисунок 34).

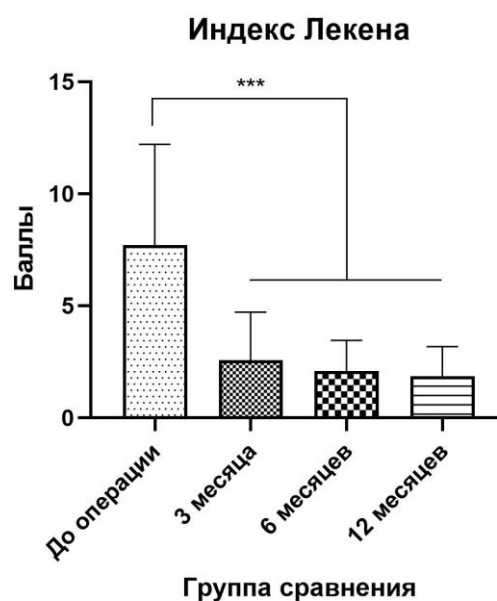


Рисунок 34 - Динамика средних суммарных показателей по индексу Лекена (в баллах), \*\*\*:  $p < 0,001$

По шкале KOOS (Рисунок 35) общая оценка функции коленного сустава увеличилась с  $47,60 \pm 15,89$  до  $75,42 \pm 7,39$  баллов к 3 месяцу после операции ( $p < 0,05$ ), к 6 месяцу после операции данный показатель составил  $79,07 \pm 6,72$  баллов и сохранился к 12 месяцу после операции ( $p < 0,05$ ).

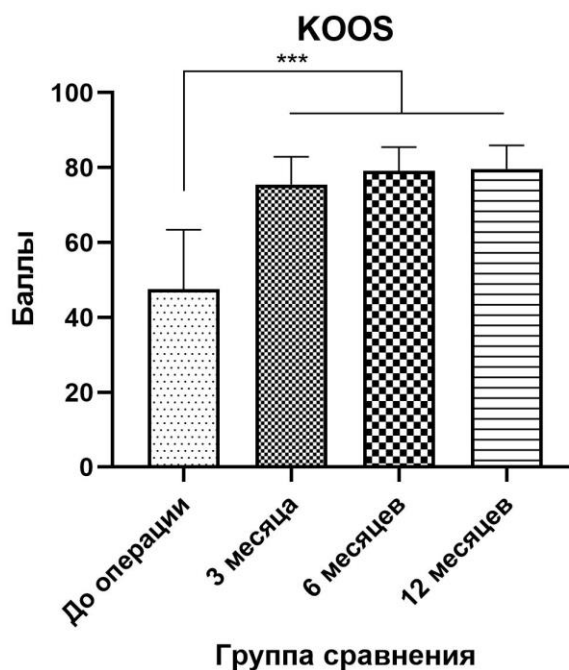


Рисунок 35 - Динамика средних суммарных показателей по шкале KOOS (в баллах), \*\*\*:  $p < 0,001$

Следует отметить, что результат по шкале KOOS показал значительное улучшение средних показателей функции коленного сустава по всем субшкалам (5 раздел). В таблице 32 и на рисунке 36 представлены данные изменения показателей качества жизни и функции оперированного сустава.

Таблица 32 - Оценка результатов группы сравнения по опроснику KOOS

КООС (Группа сравнения)	До операции	3 месяца	6 месяцев	12 месяцев
Итоговый индекс	$47,60 \pm 15,89$	$75,42 \pm 7,39^*$	$79,07 \pm 6,72^*$	$79,63 \pm 6,27^*$
Симптомы	$55,54 \pm 15,84$	$80,90 \pm 7,65^*$	$84,24 \pm 7,57^*$	$84,98 \pm 7,71^*$
Боль	$59,18 \pm 17,07$	$79,90 \pm 7,99^*$	$84,26 \pm 8,17^*$	$84,20 \pm 8,14^*$
Ежедневная активность	$61,58 \pm 18,11$	$81,10 \pm 9,30^*$	$83,24 \pm 7,92^*$	$83,50 \pm 7,85^*$

## Продолжение Таблицы 32

Спорт	30,00±23,80	66,30±15,58*	69,30±12,25*	70,00±12,49*
Качество жизни	31,72±24,57	68,94±14,44*	74,42±11,60*	75,54±12,06*

\*-Различия статистически значимы по сравнению с исходными данными,  $p < 0,05$

Наиболее выраженное улучшение можно отметить в отношении спортивной активности (40 баллов) и качества жизни (44 баллов), уже к 3 месяцу после операции пациенты отметили, что данные показатели выросли в 2,2 и 2,1 раза. В 1,3 раза улучшились показатели оценки боли и ежедневной активности (Рисунок 36).

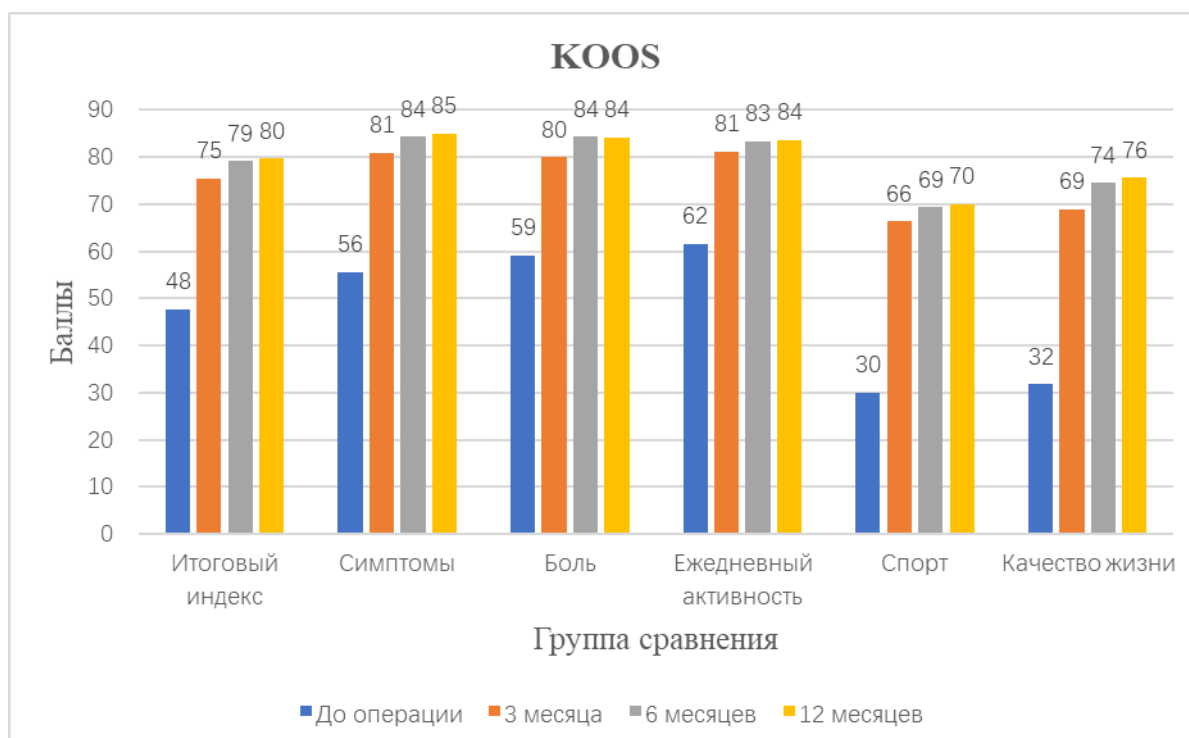


Рисунок 36 - Динамика показателей по шкале KOOS (в баллах) группы сравнения,  $p < 0,05$

При анализе данных МРТ основной группы через 6 и 12 месяцев после операции отмечена положительная динамика, а именно уменьшение степени выраженности синовита и отсутствие увеличения размеров синовиальной оболочки ( $p < 0,05$ ). К 12 месяцу положительный результат сохранился на

достигнутых ранее значениях (Таблица 33).

Таблица 33 - Характеристика МРТ пациентов группы сравнения

Синовит (Основная группа)	До операции	6 месяцев	12 месяцев
Толщина синовиальной оболочки (0-3)	2,26±0,78	0,42±0,53*	0,43±0,53*
Суммарная оценка синовита (0-12)	9,02±1,27	1,66±0,98*	1,70±1,02*
Степень синовита для отдельных регионов (0-3)			
Медиальный отсек (ROI 1 и 3)	2,33±0,75	0,36±0,50*	0,38±0,51*
Латеральный отсек (ROI 2 и 4)	2,18±0,80	0,47±0,56*	0,47±0,56*
Верхний показатель (ROI 1 и 2)	1,80±0,74	0,19±0,42*	0,19±0,42*
Нижний показатель (ROI 3 и 4)	2,71±0,50	0,64±0,54*	0,66±0,54*
Суммарная оценка синовита для отдельных регионов (0-6)			
Медиальный отсек (ROI 1 и 3)	4,66±0,80	0,72±0,61*	0,76±0,66*
Латеральный отсек (ROI 2 и 4)	4,36±0,85	0,94±0,74*	0,94±0,74*
Верхний показатель (ROI 1 и 2)	3,60±1,26	0,38±0,60*	0,38±0,60*
Нижний показатель (ROI 3 и 4)	5,42±0,76	1,28±0,83*	1,32±0,82*

\*-Различия статистически значимы по сравнению с исходными данными,  $p < 0,05$

## Глава 5. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА И ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

### 5.1. Сопоставление результатов лечения в подгруппах 1А и 1Б

Все пациенты сопоставимы по возрасту, полу, длительности течения синовита коленного сустава ( $p > 0.05$ ) (Таблица 34).

Таблица 34 - Характеристика подгруппы 1А и подгруппы 1Б

	Подгруппа 1А	Подгруппа 1В	$\chi^2$	<i>P</i>
Пол				
Женщины	29(58,0%)	14(51,8%)	0,270	0,604
Мужчины	21(42,0%)	13(48,2%)		
Возраст(лет)	45,32±13,10	51,8±14,42	-	0,0573
ИМТ (кг/м <sup>2</sup> )	28,63±4,72	27,39±4,34	-	0,263
Длительность поражения сустава	2,26±1,91	2,01±1,04	-	0,533
Сторона поражения				
1: Левый	21(42,0%)	17(63,0%)	3,080	0,079
2: Правый	29(58,0%)	10(37,0%)		
KL (Стадия ОА)				
1	5(10,0%)	4(14,8%)	0,455	0,797
2	24(48,0%)	13(48,2%)		
3	21(42,0%)	10(37,0%)		
Повреждение мениска				
Без повреждения	3 (6,0%)	2 (7,4%)	3,54	0,315
Внутренний	43 (86,0%)	20 (74,1%)		
Наружный	3 (6,0%)	5 (18,5%)		
Оба	1 (2,0%)	0		

Продолжение Таблицы 34

ICRS				
1	8(16,0%)	3(11,1%)	0,450	0,799
2	21(42,0%)	11(40,7%)		
3	21(42,0%)	13(48,2%)		

По всем группам и параметрам наших наблюдений достигнута положительная динамика.

Боль в суставе определяли по 100-балльной визуально-аналоговой шкале (ВАШ). К началу наблюдения во всех группах была примерно одинаковой – средний показатель находился в диапазоне «умеренная боль». Средний показатель, перед началом лечения составил  $51,60 \pm 16,08$  и  $55,56 \pm 14,76$  баллов для подгруппы 1А и подгруппы 1Б соответственно ( $p > 0,05$ ). Для основной группы через 3 месяца среднее значение интенсивности боли по ВАШ снизилось на 60% и составило  $20,40 \pm 9,68$  баллов ( $p < 0,05$ ). К 6 месяцу после операции боль уменьшилась до  $10,40 \pm 9,89$  баллов ( $p < 0,05$ ), с сохранением результатов к 12 месяцу после операции ( $9,40 \pm 9,07$  ( $p < 0,05$ )) (Таблица 35). Для подгруппы 1Б через 3 месяца среднее значение интенсивности боли по ВАШ снизилось на  $24,81 \pm 11,22$  баллов,  $p < 0,05$ . Достигнутые результаты сохранились к 6 и 12 месяцу после операции -  $12,44 \pm 9,34$  и  $9,44 \pm 7,25$  баллов соответственно ( $p < 0,05$ ) (Таблица 35).

При сравнении подгруппы 1А и подгруппы 1Б боль в суставе по ВАШ, перед началом лечения и 3 месяцем после операции была идентичной ( $p > 0,05$ ). Через 6 и 12 месяцев после операции показатели по шкале ВАШ в подгруппе 1А статистически не отличались от показателей подгруппы 1Б (Таблица 35) ( $p > 0,05$ ).

Показатели шкалы WOMAC, индекса Лекена, KOOS также, к началу исследования существенно не отличались у пациентов основной группы и группы сравнения. К 3, 6, 12 месяцам наблюдения средние суммарные показатели WOMAC в подгруппе 1А и подгруппе 1Б существенно не отличались (Таблица 35) ( $p > 0,05$ ).



Таблица 35 - Результаты лечения пациентов в подгруппах 1А и 1Б ( $p > 0,05$ )

	Подгруппа 1А	Подгруппа 1Б	<i>t</i>	<i>P</i>
<b>ВАШ</b>				
До операции	51,60±16,08	55,56±14,76	-1,06	0,293
3 месяца	20,40±9,68	24,81±11,22	-1,18	0,075
6 месяцев	10,40±9,89	12,44±9,34	-0,87	0,390
12 месяцев	9,40±9,07	9,44±7,25	-0,02	0,983
<b>WOMAC</b>				
До операции	65,54±16,50	68,41±13,92	-0,77	0,445
3 месяца	41,82±7,00	41,85±6,60	-0,02	0,985
6 месяцев	38,22±6,39	36,93±4,89	0,92	0,362
12 месяцев	37,92±5,90	35,89±4,52	1,56	0,124
<b>Индекс Лекена</b>				
До операции	7,95±3,18	9,30±4,52	-1,52	0,132
3 месяца	2,53±1,47	3,19±1,97	-1,65	0,103
6 месяцев	1,50±0,98	1,72±1,36	-0,82	0,413
12 месяцев	1,43±1,37	1,33±1,25	0,32	0,747
<b>KOOS (SCORE)</b>				
До операции	44,68±15,02	46,30±14,11	-0,46	0,647
3 месяца	77,38±8,42	76,58±9,16	0,39	0,700
6 месяцев	81,62±6,85	81,57±6,80	0,03	0,976
12 месяцев	82,20±6,52	82,07±5,93	0,08	0,936

При сравнении данных МРТ пациентов подгруппы 1А и подгруппы 1Б через 6 и 12 месяцев после операции толщина синовиальной оболочки и степень выраженности синовита существенно не отличались (Таблица 36).

Таблица 36 - Результаты лечения пациентов в подгруппах 1А и 1Б ( $p > 0,05$ )

	Подгруппа 1А	Подгруппа 1Б	<i>t</i>	<i>P</i>
Толщина синовиальной оболочки (0-3)				
До операции	2,25±0,75	2,27±0,77	0,261	0,794
6 месяцев	0,37±0,51	0,43±0,57	0,878	0,381
12 месяцев	0,39±0,52	0,44±0,57	0,928	0,354
Суммарная оценка синовита (0-12)				
До операции	8,98±1,57	9,07±1,36	0,263	0,794
6 месяцев	1,48±1,03	1,70±1,23	0,845	0,401
12 месяцев	1,54±1,01	1,78±1,28	0,894	0,374

Таким образом, при сравнительной оценке результатов лечения пациентов 1А и 1Б подгрупп у всех пациентов были достигнуты хорошие результаты, причем ни по одному из исследованных параметров не было получено статистически значимых отличий между сравниваемыми подгруппами. Это подтверждает эффективность примененной нами комбинированной методики у пациентов подгруппы 1Б, так как мы считаем сформировавшуюся кисту Бейкера признаком более тяжелой патологии, при лечении которой тем не менее удалось добиться результатов не хуже, чем в подгруппе 1А.

## **5.2. Сопоставление результатов лечения в основной группе и группе сравнения**

Согласно дизайну исследования, все пациенты сопоставимы по возрасту, полу, длительности течения синовита коленного сустава ( $p > 0.05$ ) (Таблица 37). Всем пациентам выполнили артроскопическую санацию коленного сустава. Результаты оценивали через 3, 6 и 12 месяцев после операции по шкале ВАШ, индексу Лекена, опросникам WOMAC и KOOS. Через 6 месяцев пациентам была

повторно выполнена МРТ.

Таблица 37 - Характеристика основной группы и группы сравнения

	Основная группа	Группа сравнения	$\chi^2$	<i>P</i>
Пол				
Женщины	43(55,8%)	31 (62%)	0,472	0,492
Мужчины	34(44,2%)	19 (38%)		
Возраст(лет)	47,60±13,84	48,64±13,22	-	0,674*
ИМТ (кг/м <sup>2</sup> )	28,20±4,60	28,29±5,98	-	0,920*
Длительность поражения сустава	2,16±1,66	2,50±1,92	-	0,294*
Сторона поражения				
1: Левый	38 (49,4%)	22 (44%)	0,348	0,555
2: Правый	39 (50,6%)	28 (56%)		
KL (Стадия OA)				
1	9 (11,7%)	7 (14%)	0,538	0,764
2	37(48,1%)	26(52%)		
3	31(40,2%)	17(34%)		
Повреждение мениска				
Без повреждения	5(6,5%)	4(8%)	1,71	0,634
Внутренний	63(81,8%)	41(82%)		
Наружный	8(10,4%)	3(6%)		
Оба	1(1,3%)	2(4%)		
ICRS (стадии)				
1	11 (14,2%)	7 (14%)	0,1954	0,907
2	32(41,6%)	19(38%)		
3	34(44,2%)	24(48%)		

По всем исследованным параметрам во всех наблюдаемых группах достигнута положительная динамика.

Боль в суставе определяли по 100-балльной визуально-аналоговой шкале (ВАШ). К началу наблюдения средний показатель боли во всех группах был примерно одинаковый – находился в диапазоне «умеренная боль». Средний показатель перед началом лечения составил  $52,99 \pm 15,65$  и  $52,80 \pm 15,12$  баллов для основной группы и группы сравнения соответственно ( $p > 0,05$ ). Для основной группы через 3 месяца среднее значение интенсивности боли по ВАШ снизилось на 60% и составило  $21,95 \pm 10,39$  баллов,  $p < 0,05$ . К 6 месяцу после операции боль уменьшилась до  $11,10 \pm 9,67$  баллов ( $p < 0,05$ ), с сохранением результатов к 12 месяцу после операции ( $9,41 \pm 8,43$ ,  $p < 0,05$ ) (Таблица 38). Для группы сравнения через 3 месяца среднее значение интенсивности боли по ВАШ снизилось на  $21,84 \pm 11,65$  баллов,  $p < 0,05$ . Достигнутые результаты сохранились к 6 и 12 месяцу после операции -  $15,20 \pm 10,35$  и  $14,80 \pm 10,30$  баллов соответственно ( $p < 0,05$ ) (Таблица 38).

При сравнении основной группы и группы сравнения боль в суставе по ВАШ перед началом лечения и к 3 месяцу после операции была идентичной ( $p > 0,05$ ). Однако, к 6 и 12 месяцу после операции показатели по шкале ВАШ в основной группе были статистически значимо лучше показателей группы сравнения (Таблица 38) (Рисунок 37).

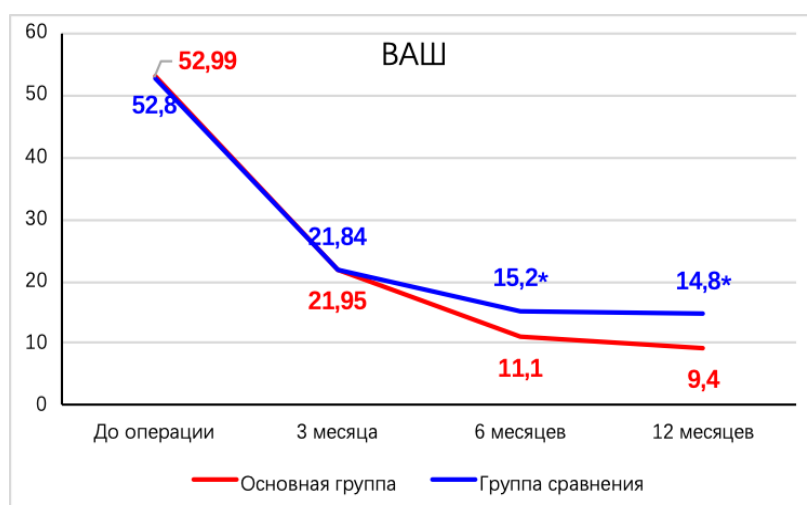


Рисунок 37 - Динамика средних результатов по ВАШ (в баллах),  $p < 0,05$

Показатели шкалы WOMAC также в начале исследования существенно не отличались у пациентов основной группы и группы сравнения. К 3 месяцу наблюдения средние суммарные показатели WOMAC в основной группе и группе сравнения существенно не изменились (разница составила 1,99 баллов). Статистически значимые различия появились только к 6 и 12 месяцу после операции ( $p < 0,05$ ) (Таблица 38) (Рисунок 38).

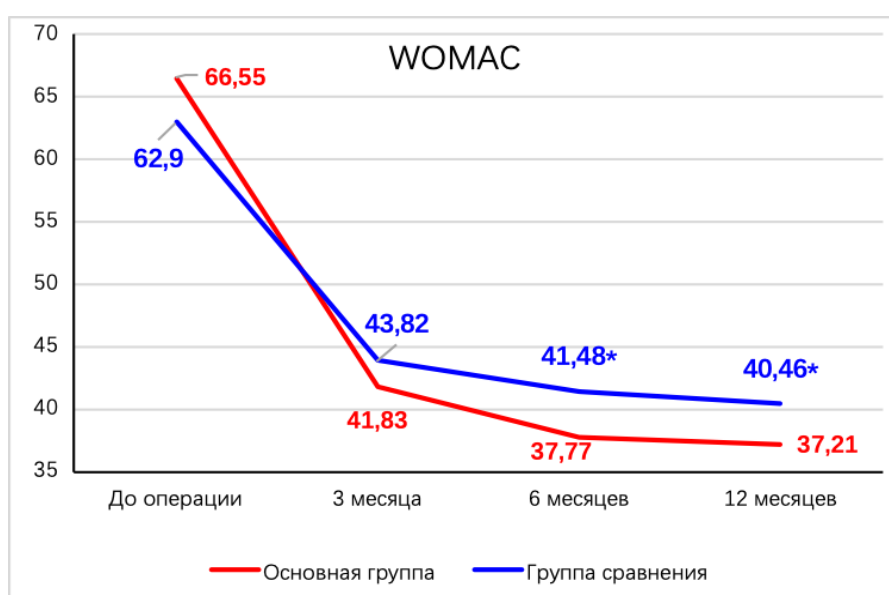


Рисунок 38 - Динамика средних результатов по WOMAC (в баллах),  $p < 0,05$

Результат по индексу Лекена аналогичен результатам шкалы WOMAC. Через 6 и 12 месяцев после операции более высокие баллы отмечены в основной группе (Таблица 38) (Рисунок 39).

Суммарные показатели KOOS в начале наблюдения не имели значительных различий. Полученные результаты по шкале KOOS через 6 и 12 месяцев после операции в основной группе лучше, чем в группе сравнения ( $p < 0,05$ ) (Таблица 38) (Рисунок 40).

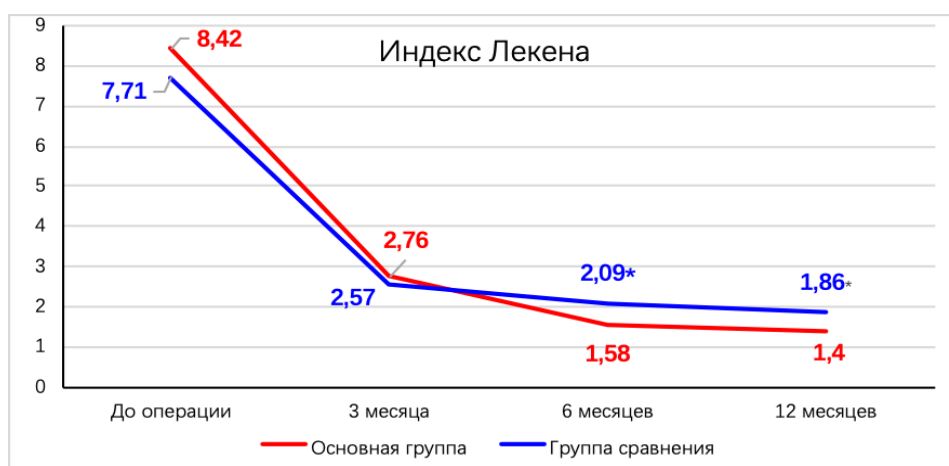


Рисунок 39 - Динамика средних результатов по индексу Лекена,  $p < 0,05$

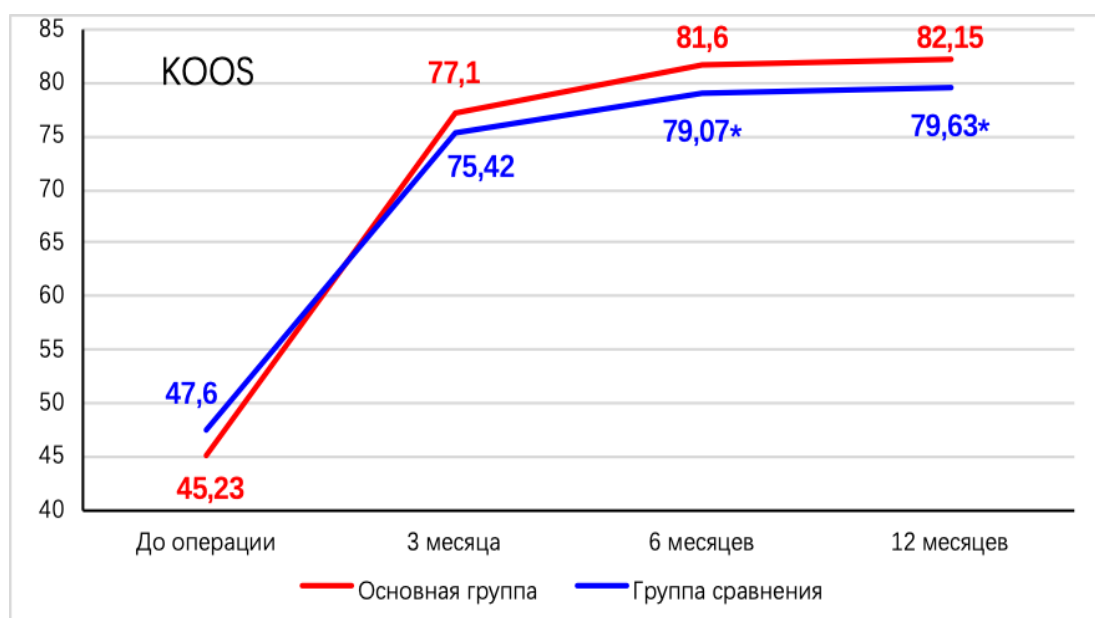


Рисунок 40 - Динамика средних результатов по KOOS (в баллах),  $p < 0,05$

Таблица 38 - Результаты лечения пациентов в основной группе и группе сравнения ( $p < 0,05$ )

	Основная группа	Группа сравнения	<i>t</i>	<i>P</i>
ВАШ				
До операции	52,99±15,65	52,80±15,12	0,07	0,947
3 месяца	21,95±10,39	21,84±11,65	0,05	0,957
6 месяцев	11,10±9,67	15,20±10,35	-2,27	0,025*
12 месяцев	9,41±8,43	14,80±10,30	-3,22	0,002*

## Продолжение Таблицы 38

WOMAC				
До операции	66,55±15,61	62,90±16,62	1,25	0,212
3 месяца	41,83±6,82	43,82±7,44	-1,55	0,124
6 месяцев	37,77±5,90	41,48±6,90	-3,24	0,002*
12 месяцев	37,21±5,51	40,46±6,21	-3,09	0,003*
Индекс Лекена				
До операции	8,42±3,73	7,71±4,50	0,97	0,34
3 месяца	2,76±1,68	2,57±2,14	0,56	0,58
6 месяцев	1,58±1,13	2,09±1,37	-2,29	0,02*
12 месяцев	1,40±1,24	1,86±1,33	-2,00	0,04*
KOOS (SCORE)				
До операции	45,23±15,13	47,60±15,89	-0,85	0,400
3 месяца	77,10±8,64	75,42±7,39	1,13	0,262
6 месяцев	81,60±6,79	79,07±6,72	2,06	0,04*
12 месяцев	82,15±6,28	79,63±6,27	2,21	0,03*

При сравнении данных МРТ пациентов основной группы и группы сравнения через 6 и 12 месяцев после операции толщина синовиальной оболочки и степень выраженности синовита существенно не отличались (Таблица 39).

Таблица 39 - Результаты лечения пациентов в основной группе и группе сравнения ( $p > 0,05$ )

	Основная группа	Группа сравнения	<i>t</i>	<i>P</i>
Толщина синовиальной оболочки (0-3)				
До операции	2,25±0,75	2,26±0,78	0,025	0,980
6 месяцев	0,39±0,53	0,42±0,53	0,524	0,600
12 месяцев	0,35±0,52	0,43±0,53	0,394	0,694

## Продолжение Таблицы 39

Суммарная оценка синовита (0-12)				
До операции	9,01±1,49	9,02±1,27	0,027	0,978
6 месяцев	1,56±1,11	1,66±0,98	0,528	0,599
12 месяцев	0,70±0,69	1,70±1,02	0,392	0,696

Таким образом, мы видим, что во всех группах наблюдения удалось получить выраженный положительный эффект. Проведенное исследование позволяет заключить, что:

- предложенная методика является минимально травматичной и имеет высокую ценность, основанную на щадящем воздействии лазера на синовиальную оболочку без повреждения капсулы сустава.
- методика лазерной синовэктомии позволяет улучшить качество жизни пациентов, функцию коленного сустава и имеет лучшие результаты по сравнению с методом абляции синовиальной оболочки.
- лазерную синовэктомию и лазерную облитерацию КБ можно выполнить одноэтапно, тем самым улучшить функцию коленного сустава и качество жизни пациентов.
- одноэтапное выполнение лазерной синовэктомии и лазерной облитерации КБ позволяет минимизировать или вовсе исключить возможность рецидива КБ, так как помимо соустья производится удаление главного источника гиперпродукции синовиальной жидкости – синовиальной оболочки.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мы провели исследование в клинике травматологии, ортопедии и патологии суставов Сеченовского Университета в период с 2018 по 2021 гг., разделив его на две фазы – экспериментальную и клиническую.

Экспериментальная фаза была выполнена в сентябре и октябре 2019 года. Задача этапа – определение степени воздействия и безопасности лазерного излучения при артроскопической лазерной синовэктомии. Экспериментальная фаза разделена на 2 этапа. Первый этап – оценка термического эффекта лазерного воздействия на синовиальную оболочку коленного сустава. Второй этап – морфологическое исследование воздействия лазерного излучения после термической обработки.

Цель первого этапа эксперимента: определение оптимальных параметров на основании изучения степени воздействия лазерного излучения на синовиальную оболочку коленного сустава при проведении артроскопической лазерной операции при хроническом синовите.

Эксперимент разработан, создан и протестирован совместно с лабораторией НТО «ИРЭ-Полюс» (Россия, г. Москва) при участии кандидата физико-математических наук Е. Д. Старцевой.

Измерение тепловых полей, образующихся при воздействии лазерного излучения на поверхность синовиальной оболочки, проводилось локально с помощью термопары.

Все измерения производились при комнатной температуре, т.к. во время операции ирригация полости коленного сустава производится физическим раствором комнатной температуры ( $\approx 22^{\circ}\text{C}$ ). Локальное измерение температуры в объеме синовиальной оболочки производилось с использованием термопары Physitemp IT-23 (США) диаметром 0,076 мм.

Для эксперимента мы использовали синовиальную оболочку, которую фиксировали в ёмкости с физраствором.

Воздействие на синовиальную оболочку производилось лазерным излучением с длиной волны 0,97 мкм и 1,56 мкм, мощностью 10 Вт в импульсно-периодическом режиме со скважностью импульсов равной 1,5. Длительность воздействия составляла 50 секунд. Измерение локальной температуры синовиальной оболочки в течение 50 секунд показало увеличение температуры в точке на 1°C. Воздействие лазерного излучения на синовиальную оболочку является безопасно.

Цель второго этапа эксперимента: изучение морфологических изменений воздействия лазерного излучения и холодноплазменной абляции на синовиальную оболочку коленного сустава пациентов на поздних стадиях ОА *in vitro*.

Нами проведено исследование хирургического материала, полученного при резекции патологически измененных коленных суставов у 5 пациентов в ходе выполнения тотального эндопротезирования. Соединительная ткань каждого пациента была разделена на 3 части – всего 15 фрагментов синовиальной оболочки.

Было выполнено разделение на три группы: 1. Интактная синовиальная оболочка – принята за контрольную (n=5); 2. Синовиальная оболочка после воздействия лазера (n=5) – подверглась воздействию лазера в импульсно-периодическом режиме (длина волны 0,97 мкм, импульс 100 мс, пауза 50 мс, мощность 5 Вт) и в непрерывном режиме (длина волны 1,56 мкм, мощность 5 Вт, 10 секунд); 3. Синовиальная оболочка после холодноплазменной абляции (n=5) – воздействию холодноплазменной абляции (мощность 40 Вт, 10 секунд; VAPR® COOLPULSE® 90 Suction Electrode, Depuy Mitek, USA). И лазер, и холодноплазменная абляция применялись в течение 10 сек. Материал обрабатывали рутинными методиками. Гистологические срезы толщиной 5 мкм окрашивали гематоксилином и эозином, а также пикрофуксином по ван Гизону.

Мы сравнили морфологические результаты воздействия на синовиальную оболочку лазерного излучения и холодноплазменной абляции. Результаты свидетельствуют о том, что применение лазера приводит лишь к поверхностным изменениям. Некротизируются кроющие синовиоциты и развивается отек

субсиновиальной ткани. Этот метод не оказывает воздействия на капсулу сустава. Применение холодноплазменной абляции повреждает не только кроющие синовиоциты, но и субсиновиальный слой. Развивается коагуляционный некроз. При этом мы увидели очаги коагуляционного некроза и в капсуле.

Данный эксперимент подтверждает малую травматичность воздействия лазерного излучения.

Клиническая фаза исследования проводилась с декабря 2019 года по сентябрь 2021 года. Проведено лечение 127 пациентов, которых наблюдали в течение 12 месяцев. Все пациенты проходили анкетирование с целью оценки показателей качества жизни, функции и состояния коленного сустава. Анкетирование проводилось в динамике: до операции, через 3, 6, 12 месяцев после операции, при помощи следующих опросников: ВАШ, индекс Лекена, WOMAC и KOOS. Через 6 и 12 месяцев после операции пациентам была повторно выполнена МРТ.

Пациенты были разделены на две группы в зависимости от метода лечения. Все пациенты с хроническим синовитом разделены на две группы:

В основную группу (1 группа) с применением лазерной технологии вошли 77 пациентов: 50 пациентам (подгруппа 1А) выполнена артроскопическая санация, артроскопическая лазерная синовэктомия коленного сустава с помощью лазера с двумя разными длинами волн 0,97 мкм и 1,56 мкм; 27 пациентам (подгруппа 1Б) с хроническим синовитом и КБ после артроскопической лазерной синовэктомии одноэтапно выполнена лазерная облитерация КБ (1,56 мкм, 8 Вт) под контролем УЗИ.

В группе сравнения (2 группа, 50 пациентов) выполнена артроскопическая санация, артроскопическая синовэктомия коленного сустава с помощью холодноплазменной абляции (VAPR® COOLPULSE® 90 Suction Electrode, Depuy Mitek, USA).

Среди 127 пациентов с хроническим синовитом, все пациенты были сопоставимы по полу, возрасту (в среднем  $47,60 \pm 13,84$  (от 20 до 75 лет) и  $48,64 \pm 13,22$  (от 22 до 74 лет) для основной группы и групп сравнения), ИМТ в среднем  $28,20 \pm 4,60$  и  $28,29 \pm 5,98$  для первой и второй групп, длительное течение

синовита коленного сустава до операции –  $2,16 \pm 1,66$  и  $2,50 \pm 1,92$  лет для первой и второй групп соответственно ( $p > 0,05$ ).

До операции всем пациентам помимо клинического обследования и стандартной предоперационной подготовки, проводилась МРТ поврежденного сустава, анкетирование при помощи опросников ВАШ, WOMAC, Лекена, KOOS. Оценка результатов хирургического лечения в динамике проводилась при помощи МРТ через 6 и 12 месяцев после операции, а также посредством анкетирования, через 3, 6, 12 месяцев после операции.

Все пациенты, включенные в исследование, предварительно заполнили информированное согласие. Данное исследование одобрено локальным этическим комитетом по этике при ФГАОУ ВО «Первый МГМУ имени И.М. Сеченова» (протокол № 34-20).

Статистическая обработка материала проводилась с использованием пакета статистического анализа данных SAS software 9.4 for Windows (SAS, Inc., Cary, N.C. USA) и Excel 2019.

Информация, содержащаяся в протоколах, вводилась в компьютер вручную, после чего проведена программная и визуальная проверка данных на полноту, допустимые диапазоны, логические и медицинские взаимосвязи. Нормальность распределения количественных данных оценивалась с помощью графиков КК. Для количественных показателей были рассчитаны минимальные и максимальные значения, среднее значение, ошибка среднего, стандартное отклонение, медиана, 25-й и 75-й перцентили; для качественных показателей были созданы таблицы сопряженности. В работе использованы следующие статистические методы: Категориальные данные сравнивались с использованием критерия хи-квадрат и точного критерия Фишера; сравнение двух независимых групп по одному признаку (непараметрический метод) – критерий Манна-Уитни, для сравнения количественных показателей в динамике был использован однофакторный дисперсионный анализ. Для сравнения средних значений двух независимых между собой выборок был использован Т-критерий Стьюдента для независимых выборок. Статистически значимыми считались различия между

показателями при уровне вероятности  $p < 0,05$ .

Послеоперационная динамика является положительной и статистически значимо отличается от исходных данных.

Боль в суставе определялась по 100-балльной визуально-аналоговой шкале ВАШ. В основной группе и группе сравнения средний показатель боли до операции был примерно одинаковый - показатель интенсивности боли составил  $52,99 \pm 15,65$  и  $52,80 \pm 15,12$  баллов для основной группы и группы сравнения соответственно ( $p > 0,05$ ). Через 3 месяца после операции интенсивность боли уменьшилась в 2,4 раза, а к 12 месяцу показатель приблизился к минимальному значению ( $p > 0,05$ ). Аналогичная динамика наблюдалась и в группе сравнения. Данную закономерность в появлении различий между результатами проводимого лечения к 6 и 12 месяцу после операции можно отметить еще по трем параметрам – это шкала WOMAC, индекс Лекена и KOOS.

Следовательно, методика лазерной синовэктомии позволяет улучшить качество жизни пациентов, функцию коленного сустава и не уступает традиционному методу обработки синовиальной оболочки при ОА, а именно ее абляции.

Важно отметить, что до настоящего времени данная методика лазерного излучения (2 длины волны) не применялась. Очевидным ее преимуществом является возможность одноэтапного выполнения операции, что позволяет минимизировать или вовсе исключить возможность рецидива КБ, как для кист среднего, так и крупного размера, так как помимо соустья производится удаление главного источника гиперпродукции синовиальной жидкости – синовиальной оболочки.

Ценность методики также основана на щадящем воздействии лазера на синовиальную оболочку без повреждения капсулы сустава, являясь минимально травматичной технологией.

Лазерную синовэктомию и лазерную облитерацию КБ можно выполнить одноэтапно, улучшив функцию коленного сустава и качество жизни пациентов.

Одноэтапное выполнение лазерной синовэктомии и лазерной облитерации КБ

позволяет минимизировать или вовсе исключить возможность рецидива КБ, так как помимо суэстья производится удаление главного источника гиперпродукции синовиальной жидкости – синовиальной оболочки.

## ВЫВОДЫ

1. Воздействие в водной среде на синовиальную оболочку лазерным излучением с длиной волны 0,97 мкм и 1,56 мкм приводит к повышению температуры ткани не более, чем на 1°C, в связи с чем является безопасным.
2. Воздействие лазера с длиной волны 0,97 и 1,56 мкм на синовиальную оболочку коленного сустава вызывает лишь поверхностные изменения, тогда как при абляции коагуляционный некроз поражает субсиновиальный слой и определяется в виде некротических очагов в капсуле сустава.
3. Лазерное артроскопическое воздействие у пациентов с хроническим синовитом коленного сустава позволило к 12 месяцу наблюдения снизить среднее значение болевого синдрома в 4,9 раза, улучшить показатели по шкале WOMAC в 1,8 раза, по шкале KOOS в 1,8 раза и индексу Лекена в 6 раз.
4. При сочетании хронического синовита коленного сустава с кистой Бейкера одноэтапное выполнение двойной коагуляции устья кисты из трансартикулярного и транскистозного доступов совместно с лазерной синовэктомией позволило добиться результатов, не имеющих статистически значимых отличий по всем исследуемым показателям от пациентов, не имевших кисты.
5. Применение разработанных лазерных хирургических методик позволило у пациентов с хроническим синовитом коленного сустава к 12 месяцу после операции получить средние показатели боли меньше на 5,4 балла по ВАШ, функции сустава по WOMAC на 3,3 балла, KOOS на 2,5 балла и индексу Лекена на 0,5 балла по сравнению с использованием абляции.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При хроническом синовите коленного сустава для выполнения синовэктомии можно рекомендовать использование лазерного воздействия с сочетанием длин волн 0,97 и 1,56 мкм в одном луче.
2. Для выполнения облитерации устья кисты Бейкера целесообразно сочетать трансартикулярный и транскостозный (чрескожный) доступы, используя лазерное излучение с длиной волны 1,56 мкм.
3. Во избежание повреждений окружающих тканей лазерное воздействие на кисту Бейкера следует осуществлять под постоянным визуальным контролем, при этом УЗИ-навигация способна обеспечить такой контроль, не уступающий артроскопическому.
4. У пациентов с сочетанием хронического синовита коленного сустава и кисты Бейкера можно рекомендовать сочетание лазерных методик артроскопической синовэктомии и облитерации устья кисты, что доказало свою эффективность и безопасность.



**СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ**

АСЭ	Артроскопическая синовэктомия
ВАШ	Визуальная аналоговая шкала
КБ	Киста Бейкера
МРТ	Магнитно-резонансная томография
ОА	Остеоартроз
ПК	Персональный компьютер
УЗИ	Ультразвуковое исследование
ICRS	International Cartilage Repair Society (Международное общество репарации хряща)
KOOS	Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score
WOMAC	Индекс Университета западного Онтарио

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абелевич, О.М. Оценка функции коленного сустава у пациентов после эндопротезирования с применением шкалы KOOS. / Абелевич О.М., Абелевич А.И., Марочков А.В. // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. – 2018. – Т. 6. – N.16. – С. 666-672.
2. Артемьева, Л. С. Местное лечение больных инфект-артритом внутрисуставными инъекциям радиоактивных веществ / Л. С. Артемьева, В.А. Дуляпин. // Инфекционный неспецифический полиартрит. – Киев, 1973. – С 62-64.
3. Артемьева, Л. С. Опыт внутрисуставного введения радиоактивного золота и иммунодепрессантов при ревматоидном артрите / Л.С. Артемьева, В.А. Дуляпин. // Терапевтический архив. – 1975. – N 2 – С. 109-112.
4. Артемьева, Л.С. Внутрисуставное применение радиоактивного золота при инфекционном неспецифическом полиартрите / Л.С. Артемьева, В.А. Дуляпин, Э.С.Мач. // Вопросы ревматизма. – 1974. – N 2 – С. 49-54.
5. Артроскопическая синовэктомия при ревматоидном синовите коленного сустава / Г.М. Кавалерский, А.В. Гаркави, И.В. Меньшикова, С.А. Сергиенко. – DOI 10.14412/1995-4484-2009-1155// Научно-практическая ревматология. – 2009. – Т. 47. – N 4. – С. 84-89.
6. Ахтямова, Н. Е. Современные подходы к лечению бурсита: рекомендации хирургу амбулаторного звена / Н. Е. Ахтямова// РМЖ. – 2016. – Т. 24. – N 3. – С. 193-196.
7. Бейдик, О. В. Артроскопия коленного сустава. Перспективы развития / О. В. Бейдик, К. В. Левченко, С. И. Киреев // Травматология и ортопедия XXI века: сборник тезисов докладов VIII съезда травматологов-ортопедов России, г.Самара, 6-8 июня 2006 г. / под ред.акад.РАН и РАМН С.П.Миронова, акад.РАМН Г.П.Котельникова: в 2 томах. – Самара: ООО «Офорт»; ГОУВПО

«Самарский ГМУ», 2006. – С. 139–140

8. Блоков, М.Ю. Малоинвазивная хондропластика локальных дефектов суставной поверхности мыщелков бедренной кости с использованием коллагеновой мембраны: специальность 14.01.15: диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук/ Блоков Максим Юрьевич; ГБОУ ВПО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова. Минздрава России. – Москва, 2016. – 142 с.: ил
9. Бобкова, И.Л. Клинико-лабораторное обоснование использования пробиотиков и низкоинтенсивного лазера в терапии периодонтита у пациентов с общесоматической патологией: специальность 14.01.14: диссертаци на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Бобкова Ирина Леонидовна; Белорусская медицинская академия последипломного образования. – Минск, 2015. – 151 с.
10. Брюханов, А.В. Магнитно-резонансная томография и ультразвуковое исследование в диагностике травматических повреждений коленного сустава / А.В. Брюханов, М.А. Клыжин// Радиология Практика. — 2006. — N 6 - С. 26-32.
11. Брянская, А.И. Сравнительная оценка хирургических методов лечения пациентов с локальными глубокими дефектами суставной поверхности мыщелков бедренной кости: специальность 14.01.15: диссертаци на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Брянская Анастасия Ивановна; Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена. – Москва, 2011. – 185 с.
12. Бялик, В.Е. Открывающая угол тибиальная остеотомия в лечении больных с остеоартритом коленного сустава I-III стадии с преимущественным поражением медиального отдела: специальность 14.01.15: диссертаци на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Бялик Валерий Евгеньевич; ФГАОУ ВО Научно-исследовательский институт ревматологии им. В.А. Насоновой. – Москва, 2021. – 185 с.
13. Влияние артроскопической синовэктомии коленного сустава на показатели качества жизни и функциональное состояние больных ревматоидным

- артритом / Липина М.М., Макаров М.А., Амирджанова В.Н., [и др.] // Научно-практическая ревматология. – 2012. – Т. 52. – N.3. – С. 120-124.
14. Влияние терапии трансдермальной формой глюкозамина сульфата на качество жизни пациентов с остеоартрозом коленного сустава (результаты открытого многоцентрового наблюдательного исследования) / Джоджуа А.В., Яковлева Н.М., Стойко Ю.М., [и др.] // Российский медицинский журнал. – 2016. – Т. 8. – N. 24. – С. 512-518.
  15. Внутриволостная лазерная облитерация кист Бейкера под ультразвуковой навигацией / И.В. Крочек, С.В. Сергийко, В.А. Привалов [и др.] – DOI 10.18499/2070-478X-2018-11-4-256-263// Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2018. – Т. 42. – N 4. – С. 254 – 263.
  16. Волотовский, П.А. Хирургическое лечение при несросшихся диафизарных переломах бедренной и большеберцовой костей, осложненных послеоперационной инфекцией: специальность 14.01.15: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Волотовский Павел Алексеевич. – Минск, 2019. – 23 с.
  17. Гаркави, Д.А. Артроскопия в диагностике и лечении посттравматических структурно-функциональных нарушений плечевого сустава: специальность 14.01.15: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Гаркави Дмитрий Андреевич. – Москва, 2017. – 22 с.
  18. Гудзь, Ю. В. Специализированная медицинская помощь пациентам с патологией хряща коленного сустава: учебно-методическое пособие / Ю. В. Гудзь, А. А. Ветошкин; Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины имени А.М. Никифорова». – Санкт-Петербург, 2020. – 58 с. – С. 49-54. – 500 экз.
  19. Гудзь, Ю. В. Специализированная медицинская помощь пациентам с патологией хряща коленного сустава: учебно-методическое пособие / Ю. В. Гудзь, А. А. Ветошкин; Министерство Российской Федерации по делам

- гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины имени А.М. Никифорова». – Санкт-Петербург, 2020. – 58 с. – С. 43-47. – 500 экз.
20. Гудзь, Ю.В. Специализированная медицинская помощь пациентам с патологией хряща коленного сустава: учебно-методическое пособие / Ю. В. Гудзь, А. А. Ветошкин; Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины имени А.М. Никифорова». – Санкт-Петербург, 2020. – 58 с. – С. 55. – 500 экз.
  21. Данилов, М.А. Оптимизация локальной терапии остеоартроза коленных суставов с применением аутологической обогащенной тромбоцитами плазмой: специальность 14.01.15: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Данилов Максим Александрович. – Москва, 2017. – 25 с.
  22. Дифференциальная диагностика деформирующего остеоартроза и ревматоидного артрита при поражении коленного сустава с использованием УЗИ / О. М. Курзанцева, А. Л. Мурашковский, А. Ф. Трофимов, В. И. Федоров// SonoAce International. – 2005. – N 13. – С. 78–81.
  23. Дроздовский, Б.Я. Радиосиновиортез в лечении больных ревматоидным артритом / Б.Я. Дроздовский, А. М.Иконников, В.В. Крылов. // Медицинская радиология. – 1990. – N 7. – С. 6-9.
  24. Егорушина, С. В. Оценка эффективности криотерапии при лечении синовита коленных суставов / С. В. Егорушина // Национальные проекты: вызовы и решения : материалы 55 межрегиональной научно-практической медицинской конференции, Ульяновск, 14–15 мая 2020 года / Министерство здравоохранения Ульяновской области; ГБУ СПб НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе. – Ульяновск: Б.и., 2020. – С. 474-475.
  25. Елисеев, А. С. Морфометрические особенности кисты Бейкера / А. С. Елисеев //

- Вестник Витебского государственного медицинского университета. – 2016. – Т. 15. – N 6. – С. 114-117.
26. Железинская, Н. В. Возможности ультразвуковой диагностики в выявлении суставного поражения при ревматоидном артрите / Н. В. Железинская // Проблемы современной ревматологии: Материалы IV научно-практической конференции ГКГ МВД Российской Федерации. – Москва, 2007. – С. 42–50.
27. Жилин, К. М. О влиянии особенностей поглощения лазерного излучения в воде и крови на выбор рабочей длины волны для эндовенозной облитерации вен при лечении варикозной болезни / К. М. Жилин, В. П. Минаев, А. Л. Соколов // Квантовая электроника. - 2009. - Т.39, № 8. –С.781–784.
28. Жилияков, А.В. Метод программируемой лазер-индуцированной термокоагуляции больших многокамерных кист Бейкера (экспериментально-клиническое исследование): специальность 14.01.17: диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Жилияков Андрей Викторович; Уральский государственный медицинский университет. – Екатеринбург, 2020. – 262 с.
29. Закиров, Т. В. Особенности использования диодного лазера в детской хирургической стоматологии / Т. В. Закиров, Е. С. Бимбас, Т. Н. Стати. // Проблемы стоматологии. – 2013. – N 5. – С. 57-61.
30. Иванников, С. В. Лазерная артроскопическая хирургия (Дегенеративно-дистрофические поражения коленного сустава) : специальность 14.00.22 : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Иванников Сергей Викторович; Московская Медицинская Академия им. И.М.Сеченова. – Москва, 2001. – 19 с.
31. Игнатъев, В.К. Пути повышения эффективности радиотерапии при ревматоидном артрите / В.К. Игнатъев // Ревматология. – 1988. – N 3. – С. 24-29.
32. Иконников, А. И. Локальная лучевая терапия ревматоидного артрита / А. И. Иконников, Б.Я. Дроздовский // Тезисы докладов Всесоюзной конференции ревматологов. – Москва, 1988. – С. 61.

33. Инфракрасная лазерная термотерапия в лечении артериовенозных мальформаций / И.А. Абушкин, А.Г. Денис, О.А. Романова [и др.]// Ангиология и сосудистая хирургия. Материалы XXXI Международной конференции Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов 25-26 ноября 2015 г. – Москва, 2015. – Т. 21. – N 4 (приложение). –С.3-4.
34. Иржанский, А.А. Валидация 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. – Т. 24. – N 2. – С. 70-79.
35. Ислейх, О.И. Внутрикостное введение аутологичной обогащённой тромбоцитами плазмы в лечении гонартроза: специальность 14.01.15: диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук/ Ислейх Осамы Ибрагим; ФГАОУ ВО "Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова" Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет). - Москва, 2020. – 146 с. : ил
36. Использование лазера в медицине, возможности применения лазерного излучения в травматологии и ортопедии / О.А. Хотим, В.С. Аносов, Л.З. Сычевский// Журнал Гродненского государственного медицинского университета. – 2018. – Т. 16. – N 6. – С. 654-660.
37. Кабалык, М. А. Возможности аналитического протокола WORMS в диагностике остеоартрита коленного сустава / М. А. Кабалык. // Дневник казанской медицинской школы. – Казань, 2018. –N 2. – С. 42–47.
38. Калягин, А. Н. Остеоартроз: вопросы клиники и диагностики (сообщение 1) / Калягин А.Н., Казанцева Н. Ю.// Сибирский медицинский журнал. – Иркутск, 2005. – N 1. – С. 97-101.
39. Камшилов, Б. В. Синовиальные кисты подколенной области: этиология, патогенез, диагностика и лечение / Б.В. Камшилов, В.Д. Макушин, О.К. Чегуров// Гений Ортопедии. – 2003. – N 2. – С. 108-115.
40. Киста Бейкера: данные литературы, клинические результаты комбинированной

- лазерной облитерации кист большого размера / Лычагин А.В., Я. Ян, Гаркави А.В. [и др.] // Журнал кафедры травматологии и ортопедии. – 2021. – Т. 44. - № 2. – С. 12-21.
41. Кластеризация случаев кисты Бейкера по МРТ признакам как метод отбора пациентов для лазер-индуцированной термотерапии. / Чернядьев С.А., Аретинский В.Б., Блинов В.С., [и др.] // Уральский медицинский журнал. – 2020. – N.3. – С. 117-127.
  42. Коробова, Н.Ю. Лазерная облитерация кисты Бейкера: специальность 14.01.17: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Коробкова Наталья Юрьевна; Уральский государственный медицинский университет. – Екатеринбург, 2015. – 16 с.
  43. Котельников, Г. П. Травматология. Национальное руководство / под ред. Г. П. Котельникова, С. П. Миронова - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 528 с. - ISBN 978-5-9704-4221-0
  44. Крикун, Е. В. Диодный лазер в стоматологической практике / Е. В. Крикун, С. В. Блашкова // Казанский медицинский журнал. – 2017. – Т. 98. – N 6. – С. 1023-1028.
  45. Лазерная инженерия хрящей / В.Н. Баграташвили, И.А. Борщенко, А.Б. Шехтер. [и др.] – Москва: Физмалит, 2006. – 488 с. - ISBN: 5-9221-0729-1
  46. Лазерные технологии в терапевтической и ортодонтической стоматологической практике (обзор литературы) / А. В. Гуськов, Д.А.Зиманков, Д.Б. Мирнигматова, М.А. Наумов. // Научный альманах. – 2015. – Т. 11. – N 9. – С. 945-949.
  47. Липина, М. М. Лечение стойкого синовита коленного сустава при ревматоидом артрите с использованием артроскопической техники: эффективность и прогноз: специальность 14.01.22: диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Липина Марина Михайловна; Научно-исследовательский институт ревматологии. – Москва, 2013. – 116 с.
  48. Лучевая диагностика кисты Бейкера (обзор литературы и клиническое наблюдение) / А. И Мухомор, Н. Н. Колотилов, В. Н. Ковальчук [и др.] //



- Актуальные проблемы клинической и профилактической медицины. – 2016. – Т.1. – N 4. – С. 13-18.
49. Матвеев, Р.П. Остеоартроз коленного сустава: проблемы и социальная значимость / Р.П. Матвеев, С.В. Брагина// Экология человека. – 2012. – N 9. – С. 53-62.
50. Методические рекомендации для Пилотного проекта «Развитие системы медицинской реабилитации в Российской Федерации» / Главный редактор: Г.Е. Иванова // Союз Реабилитологов России. Москва, 2015-2016. – с. 71-72.
51. Методы лучевой диагностики в динамическом контроле эффективности лазер-индуцированной термотерапии кисты Бейкера / С.А.Чернядьев, В.Б.Аретинский, Н.И. Сивкова [и др.] – DOI 10.20862/0042-4676-2019-100-4-222-228// Вестник рентгенологии и радиологии. – 2019. – Т. 100. – N. 4. – С. 222-228.
52. Минаев, В. П. Лазерные аппараты для хирургии и силовой терапии: вчера, сегодня, завтра / В. П. Минаев// Лазерная медицина. – 2012. – Т. 16. – N 3. – С. 57-65.
53. Минаев, В. П. Современные лазерные аппараты для хирургии и силовой терапии на основе полупроводниковых и волоконных лазеров: рекомендации по выбору и применению / Минаев, В. П., Жилин, К. М. // ИРЭ-Полюс. – М : 2009. – 48 с: ил.
54. Миронов, С.П. Современные подходы к диагностике и лечению кист подколенной области / С.П. Миронов, А.К. Орлецкий, К.А. Николаев. // Кремлевская медицина. Клинический вестник. – 2005. – N 2. – С. 44-47.
55. Москвин, С. В. Основы лазерной терапии: том 1 / С. В. Москвин. – Тверь: Триада, 2016. – 896 с. – ISBN 978-5-94789-738-8.
56. Насонов, Е. Л. Ревматология / Под ред. Е. Л. Насонова, В. А. Насоновой // Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 720 с. - ISBN 978-5-9704-1650-1.
57. Насонов, Е.Л. Локальная терапия глюкокортикоидами / Е.Л. Насонов, Н.В. Чичасова, В.Ю. Ковалев// Русский медицинский журнал. – 1999. – Т. 7. – N 8. – С. 385-391.

58. Новые направления в лечении младенческих гемангиом головы и шеи Абушкин И.А. и др.// Ангиология и сосудистая хирургия. – 2015. – Том 21, № 2. – С.4-6.
59. Нуднов, Н.В., Ультразвуковые признаки воспалительного процесса в различных отделах коленного сустава / Нуднов Н.В., Николаева М.В. // Вестник Российского научного центра рентгенорадиологии Минздрава России. – 2013. – Т. 13. – N.1. – С.6.
60. Нурбулатова, Л. Г. Кровеносное микроциркуляторное русло стенок синовиальных сумок коленного сустава / Л. Г. Нурбулатова, В. Ш. Вагапова// Медицинский вестник Башкортостана. – 2010. – Т. 5. – N 5. – С. 117–120.
61. Олюнин, Ю.А. Хронический синовит в ревматологии. Оценка активности и тактика лечения /Ю.А. Олюнин// РМЖ. – 2005. – Т. 13. – N 8. - С. 548–551.
62. Определение эффективного режима лазерного излучения для коагуляции стенки кисты Бейкера в эксперименте ex-vivo / Чернядьев С.А., Аретинский В.Б., Н.И. Сивкова [и др.] - DOI: 10.18499/2070-478X-2018-11-2-119-125// Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2018. – Т. XI. – N 2. – С. 119-125.
63. Опыт клинического применения диодного лазера на этапах стоматологического лечения / В. И. Шемонаев, Т.Н. Климова, Д.В. Михальченко [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – N 3.
64. Осложнение лазер-индуцированной термотерапии кисты Бейкера / С.А. Чернядьев, В.Б. Аретинский, А.В. Жилияков [и др.] – DOI 10.18019/1028-4427-2020-26-1-95-98// Гений ортопедии. – 2020. – Т.26. – N 1. – С. 95-98.
65. Особенности диагностики и лечения кист Бейкера / О.В. Антипова, А. Н. Калягин., С.Ю.Черных [и др.] // Современные проблемы ревматологии. – Иркутск, 2012. – N 4. – С. 60-63.
66. Остеоартроз: вопросы патогенеза, диагностики, лечебной тактики / А.И. Дядык, И.С. Маловичко, И.И. Здиховская, Н.И. Шпилевая// Новости медицины и фармации. – 2012. – N 1-2. – С. 23-29.
67. Оценка эффективности артроскопической лазерной двухрежимной

- синовэктомии у пациентов с хроническим синовитом коленного сустава / Лычагин А.В., Я. Ян, Иванников С.В. [и др.] // Российский медицинский журнал. – 2021. – Т. 27. – № 5. - С. 445-454.
68. Пузырева, М.Н. Оптимизация методов графической репродукции формы зубных дуг с учетом индивидуальных особенностей челюстно-лицевой области: специальность 14.01.14: диссертаци на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Пузырева Маргарита Николаевна; Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет. – Санкт-Петербург, 2021. – 121 с.
69. Радиоизотопная синовэктомия в комплексном лечении ревматоидного артрита / Ю. А. Олюнин, Р. М. Балабанова, Б.Я. Дроздовский, А.М. Иконников. – DOI 10.14412/1996-7012-2019-1-101-107// Современная ревматология. - 2019. – Т. 13. N 1. – С. 101-107.
70. Региональная адаптация шкалы оценки исходов повреждений и заболеваний коленного сустава KOOS / Бараненков А. А., Голозубов О. М., Голубев В. Г. [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2007. – N. 1. – С. 26-32.
71. Рентгено-сонографическая семиотика кисты Бейкера / В. И. Шевцов, В. Д. Макушин, О. К. Чегуров, И. М. Данилова// Гений ортопедии. – 2000. – N 2. – С. 42-47.
72. Рудь, И.М. Стабилотренинг в реабилитации больных с постуральной неустойчивостью различного генеза: специальность 14.03.11: диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук/ Рудь Инесса Михайловна; Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы. – Москва, 2018. – 134 с. : ил
73. Соколов, А.Л. Лазерная облитерация вен для практических врачей. / А.Л. Соколов, К.В. Лядов, М.М. Луценко. – Москва: Медпрактика, 2011. – 136 с.; ил., Таблица, цв. ил.; 20 см. – ISBN 978-5-98803-238-0.
74. Термотерапия печени инфракрасным лазерным излучением различной длины волны (экспериментальное исследование) / И.А Абушкин., М.Я Галиулин., С.В.

- Халдин [и др.] // Актуальные проблемы лазерной медицины: сборник научных трудов под редакцией проф. Н.Н. Петрищева. – СПб.: Лань, 2016. – С. 259-261
75. Травматизм, ортопедическая заболеваемость и состояние травматолого-ортопедической помощи населению в России в 2005 году: ежегодный сборник / Т. М. Андреева, П. Е. Новиков, Е. В. Огрызко; под общей редакцией академика РАН С. П. Миронова. – М.: Медицина, 2004. – 59 с
76. Урина, Л. К. Комплексная диагностика патологии опорно-двигательного аппарата на первичном этапе диагностики / Л. К. Урина, Ю. В. Ищук, Ю.А. Миронова// Радіологічний вісник. – 2013. – N 3. –С. 26–34.
77. Фань, У. Комплексный подход к уменьшению боли в раннем послеоперационном периоде после протезирования коленного сустава: специальность 14.01.15: диссертаци на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Фань У; ФГАОУ ВО "Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова" Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет). – Москва, 2020. – 128 с.
78. Хирургическое лечение рецидивирующих кист бейкера с применением эндоскопической техники / Дулаев А.К., Заяц В.В., Дыдыкин А.В., Джусоев И.Г. – DOI 10.21823/2311-2905-2014-0-2-45-52 // Травматология и ортопедия России. - 2014. - Т. 20. - №2. - С. 45-52.
79. Хирургическое лечение рецидивирующих кист Бейкера с применением эндоскопической техники / Дулаев А.К., Заяц В.В., Дыдыкин А.В., Джусоев И. Г. // Травматология и ортопедия России. – 2014. – Т. 72 – N. 2. – С. 45-52.
80. Хирургическое лечение рецидивирующих кист бейкера с применением эндоскопической техники/А.К. Дулаев, В.В. Заяц, А.В. Дыдыкин, И.Г. Джусоев// Травматология и ортопедия России. – 2014. – Т. 72. – N 2. – С. 45-52.
81. Хотим, О.А. Использование лазера в медицине, возможности применения лазерного излучения в травматологии и ортопедии / О.А. Хотим, В.С. Аносов, Л.З. Сычевский// Журнал Гродненского государственного медицинского университета. – 2018. – Т. 16. – N 6. – С. 654-660.

82. Чернядьев, С. А. Внутрисуставная УЗИ-контролируемая лазерная облитерация кисты Бейкера: монография / С. А. Чернядьев, А. В. Жилияков, Н. Ю. Коробова; ГБОУ ВПО Уральский государственный медицинский университет. – Екатеринбург: УГМУ, 2016. – 72 с. – ISBN 978-5-9909988-3-4.
83. Широков, К. В. Особенности строения коленного сустава при кисте Бейкера / К. В. Широков // Актуальні питання теоретичної та клінічної медицини: збірник тез доповідей V Міжнародної науково-практичної конференції студентів та молодих вчених, м. Суми, 20-21 квітня 2017 р. / Відп. за вип. М.В. Погорелов. – Суми: СумДУ, 2017. – С. 101.
84. Шор, Н. А. Киста Бейкера: патогенез, диагностика, лечение / Н. А. Шор, И. В. Андреева // Клінічна хірургія. – 2012. – № 1. – С. 62-63.
85. Шостак, Н. А. Периартикулярная патология области коленного сустава-дифференциальный диагноз, лечебная тактика / Н. А. Шостак, Н. Г. Правдюк // Поликлиника. – 2017. – Т. 2. – № 4. – С. 34–36.
86. Шушарин, А.Г. Новый способ лечения синовита и кисты Бейкера у пациентов с ревматоидным артритом / А.Г. Шушарин, М.П. Половинка, В.В. Морозов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 4. – С. 61-62.
87. Щеглов, Э.А. Оптимизация диагностической и лечебной тактики при варикозной болезни в сочетании с остеоартрозом коленных суставов: специальность 14.01.17: диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук/ Щеглов Эрнест Анатольевич; Самарский государственный медицинский университет. – Самара, 2013. – 247 с. : ил
88. Эндовенозная облитерация в комбинированном лечении хронических заболеваний вен. / М.М. Мусаев, М.В. Ананьева, А.Г. Гирциашвили, А.В. Гавриленко. – DOI 10.37895/2071-8004-2020-24-1-45-48 // Лазерная медицина – 2020. – Т. 24. – № 1. – С. 45-48.
89. Юсупов, А. С. Лазерная гипертермия синовиальных кист / А. С. Юсупов // Лазерная медицина. – 2004. – Т. 8. – № 3. – С. 91.
90. A clinical study of arthroscopic cystectomy on popliteal cysts associated with

- rheumatoid arthritis / K.Kanekasu, K.Nagashima, D.Yamauchi, K. Yamakado // Ryumachi. – 1997. – Vol. 37. – N 6. – P. 761-769. [Article in Japanese]
91. A comparison of clinical efficacy between different surgical approaches for popliteal cyst / B Yang, F Wang, Y Lou [et al.]. – DOI: 10.1186/s13018-017-0659-z // Orthopaedic Surgery and Research. – 2017. – Vol. 12. – N 1. – P. 158.
  92. A diagnostic approach to popliteal fossa masses / A. Shah, S.L. James, A.M. Davies, R. Botchu. – DOI: 10.1016/j.crad.2016.11.010 // Clinical Radiology. – 2017. – Vol. 72. – N 4. – P. 323-37.
  93. A new non-invasive method to assess synovitis severity in relation to symptoms and cartilage volume loss in knee osteoarthritis patients using MRI / J.P. Pelletier, J.P. Raynauld, F. Abram [et al.] – DOI: 10.1016/j.joca.2008.06.007 // Osteoarthritis Cartilage. – 2008. – Vol. 16. – N 3. – P. 8-13.
  94. A systematic review and meta-analysis on the efficacy of low-level laser therapy in the management of complication after mandibular third molar surgery / W. L. He, F. Yu, C. Li [et al.] – DOI:10.1007/s10103-014-1634-0 // Journal of Lasers Medical Sciences. – 2015. – Vol. 6. – N 30 (6). – P. 1779-1788. – doi: 10.1007/s10103-014-1634-0.
  95. A systematic review and meta-analysis on the efficacy of low-level laser therapy in the management of complication after mandibular third molar surgery / W.L. He, F.Y. Yu, C.J. Li [et al.]. – DOI: 10.1007/s10103-014-1634-0 // Journal of Lasers Medical Sciences. – 2015. – Vol. 30. – N 6. – P. 1779-88.
  96. Abushkin I.A. Near infrared laser coagulation: method of choice in treatment of complicated gemangiomas in children / I. Abushkin, V. Privalov, A. Lappa // International symposium on laser medical applications. The 50<sup>th</sup> Anniversary of Laser. Moscow, 2010. – P. 64-65.
  97. Afkhami, F. Entrococcus faecalis elimination in root canals using silver nanoparticles, photodynamic therapy, diode laser, or laser-activated nanoparticles: an in vitro Study / F. Afkhami, S. Akbari, N. Chiniforush. – DOI: 10.1016/j.joen.2016.08.029 // Journal of Endodontics. – 2017. – Vol. 2. – N 43. – P. 279-282.
  98. Ansell, B.M. Early studies of 198 Au in the treatment of Synovitis of knee / B.M.

- Ansell. – DOI: 10.1136/ard.32.suppl.1 // *Annals of the Rheumatic Diseases*. – 1973. – V. 32. – P. 1-2.
99. Ansell, B.M. Evaluation of intra-articular colloidal gold Au 198 in the treatment of persistent knee effusions / B.M. Ansell, A. Crook., J.R. Mallard, E.G.L. Bywaters. – DOI: 10.1136/ard.22.6.435 // *Annals of the Rheumatic Diseases*. – 1963. – Vol. - 22. N 6 – P. 435-439.
100. Aritomi, H. Arthroscopic synovectomy of the knee joint with the electric resectoscope / H. Aritomi. – DOI: 10.1111/j.1600-0609.1984.tb02571.x // *Scandinavian Journal of Haematology*. – 1984. V. 33. – N 40. – P. 249.
101. Arthroscopic synovectomy in rheumatoid and psoriatic knee joint synovitis: long-term outcome / U. Fiocco, L. Cozzi, C. Rigon [et al.] – DOI: 10.1093/rheumatology/35.5.463 // *Rheumatology* – 1996. - Vol. 35. – N 5 – P. 463-70.
102. Arthroscopic versus open synovectomy in the rheumatoid knee / N. Matsui, Y. Taneda, H. Ohta [et al.] – DOI: 10.1007/BF00266717 // *International Orthopaedic*. – 1989. – V. 13. – N 1. – P.17.
103. Atukorala, I. Synovitis in knee osteoarthritis: a precursor of disease? / I. Atukorala, C. K. Kwoh – DOI: 10.1136/annrheumdis-2014-205894 // *Annals of the Rheumatic Diseases*. – 2016. – Vol. 75. – N 2. – P. 390-5.
104. Baker, W.M. On the formation of the synovial cysts in the leg in connection with disease of the knee joint / W.M. Baker // *St Bartholomew's Hospital Report*. – 1877. – Vol. 13. – P. 245–261.
105. Baker's Cyst / A.D. Leib, A. Roshan, L.A. Foris, M. Varacallo // *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. – 2021.
106. Balsa Bretón, M.A. Radioisotopic synoviorthesis / M.A. Balsa Bretón, M.J. García-Arroba. – DOI: 10.1016/s0212-6982(04)72249-1 // *Revista Española de Medicina Nuclear*. – 2004. – V. 23. – N 1. – P. 49-55. [Article in Spanish].
107. Billières, J. Kystes poplités: approches étiologique et thérapeutique [Popliteal cysts: etiologic and therapeutic approach] / J. Billières, P. Lascombes, R. Peter // *Revue Médicale Suisse*. – 2014. – Vol. 432. – N 10. – P. 1211-5. [Article in French].

108. Biostimulation with diode laser positively regulates cementoblast functions in vitro / S. B. Bozkurt, E.E. Hakki, S.A. Kayis [et al.] – DOI: 10.1007/s10103-017-2192-z // Lasers in Medicine Science. – 2017. – Vol. 32. – N 4. – P. 911- 919.
109. Blahut, J. Synovektomie kolenního kloubu [Synovectomy of the knee joint] / J. Blahut // Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae Cechoslovaca. – 2003. – Vol.70. – N 67. – P. 371-6. [Article in Czech]
110. Bryan, R. S. Synovectomy of the knee / R. S. Bryan, L.F. Peterson // Orthopedic Clinics of North America. – 1971. – V. 2. – P. 705.
111. Carl, H.D. Synovektomie der großen Gelenke in der Ära der Biologika [Large-joint synovectomy in the era of biological therapies] / H.D. Carl, J. Rech. – DOI: 10.1007/s00393-010-0679-0 // Zeitschrift für Rheumatologie. – 2011. – V. 1. – P. 9-13. [Article in German].
112. Carl, H.D. Zur Effektivität der arthroskopischen Synovektomie bei rheumatoider Arthritis [Effectiveness of arthroscopic synovectomy in rheumatoid arthritis] / Carl HD, Swoboda B. – DOI: 10.1007/s00393-008-0314-5 // Zeitschrift für Rheumatologie. - 2008. – V. 6. – P. 485-490. [Article in German].
113. Cayvarlı, H. Baker's Cyst on F-18 FDG PET/CT in a Patient with Ocular Melanoma / H. Cayvarlı, E. Derebek. – DOI: 10.4274/Mirt.14 // Molecular Imaging And Radionuclide Therapy. – 2012. – Vol. 21. – N 2. – P. 75-6.
114. Cecchetti W. SPIE of Bios Europe '96. The Biomedical Optics Week. Vien, 1996.
115. Chemical synovectomy with sodium morrhuate in the treatment of symptomatic recurrent knee joint effusion / J. Schaumburger, S. Trum, S. Anders [et al.] – DOI: 10.1007/s00296-011-2142-1 // Rheumatology International. – 2012. – V. 32. – N 10. – P. 3113-7.
116. Childress, H.M. Popliteal cysts associated with undiagnosed posterior lesions of the medial meniscus. The significance of age in diagnosis and treatment / H.M. Childress // Journal of Bone and Joint Surgery. – 1970. – Vol. 52. – N 7. – P. 1487-1492.
117. Cho, J.H. Clinical results of direct arthroscopic excision of popliteal cyst using a posteromedial portal. / J.H. Cho. – DOI: 10.5792/ksrr.2012.24.4.235. // Knee Surgery&Related Research. – 2012. – Vol. 24. – N 4. – P. 235–240.



118. Chronic expanding hematoma of the calf / B. Sevy, D. P. Stanley, N. E. Doctry, I. Chernev. – DOI: 10.1016/j.jbspin.2014.04.008 // *Joint Bone Spine*. – 2015. – Vol. 82. – N 2. – P. 131-2.
119. Clark G.B. Literature Review: Popliteal (Baker's) Cysts of the Knee / G.B. Clark // *Journal of Prolotherapy*. – 2010. – Vol. 2. – P. 396–399.
120. Cohen, S. An evaluation of the efficacy of arthroscopic synovectomy of the knee in rheumatoid arthritis: 12-24 months results / S. Cohen, R. Jones // *Journal of Rheumatology*. – 1987.- V. – 14. – N 3. – P. 452.
121. Combined photoablative and photodynamic diode laser therapy as an adjunct to non-surgical periodontal treatment: a randomized split-mouth clinical trial / M. Giannelli, L. Formigli, L. Lorenzini, D. Bani. – doi: 10.1111/j.1600-051X.2012.01925. x // *Journal of Clinical Periodontology*. – 2012. – Vol. 39. – N 10 – P. 962-970.
122. Comparison of chemical, radiation, and surgical synovectomy for knee joint synovitis / M. Nissilä P. Anttila, M. Hamalainen S. Jalavaet. – DOI: 10.3109/03009747809095660// *Scandinavian Journal of Rheumatology*. – 1978. – V. 7. – N 4. – P. 225-8.
123. Compression neuropathy of common peroneal nerve caused by a popliteal cyst: A case report / X. Zeng, L. Xie, Z. Qiu, K. Sun. – Doi: 10.1097/MD.00000000000009922 // *Medicine (Baltimore)*. – 2018. –Vol. 97. N 16. – P. e9922.
124. Derry, W. Floating Tophi in a Baker Cyst Secondary to Gout: Ultrasound Features and Differential Diagnosis / W. Derry, K. Motamedi, A. Ben-Artzi. – Doi: 10.1097/RUQ.0000000000000130 // *Ultrasound Q*. – 2015. – Vol. 31. – N 3. – P. 189-91.
125. Diagnosis and therapy of popliteal cyst / J. Y. Wang, K. Wang, T. Yuan [et al.]. – Doi: 10.3969/j.issn.1003-0034.2019.02.018 // *Zhongguo Gu Shang*. – 2019. – Vol. 32. – N 2. – P. 181-185. [Article in Chinese]
126. Die Synoviorthese des Kniegelenkes mit 32P-Chromphosphat / G. Gallacchi, H. Rosier, P. Ramel, H. Carnes // *Nuklearmedizin*. – 1979. – Vol. 18. – N 5. – P. 223-225.

127. Dynamics of Quality of Life Indicators in Patients with Chronic Synovitis of the Knee Joint after Arthroscopic Laser Double-mode Synovectomy / Lychagin A, Yanbin Y, Ivannikov S, [et al] // Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences. – 2021. – T. B. – №9. – P. 1054-1060.
128. Early clinical results of open and arthroscopic synovectomy in knee inflammation / Masłoń A., Witoński D., Pieszyński I. [et al.] // Ortopedia, traumatologia, rehabilitacja – 2007. – V. 9. – N 5. – P.520-6.
129. Evaluation of the effects of diode (980 nm) Laser on gingival inflammation after surgical periodontal therapy / D. Zare, A. Haerian, R. Molla, F. Vaziri // Journal of Lasers Medical Sciences. – 2014. – Vol. 5. – N 1. – P. 27-31.
130. Fielding, J.R. Popliteal cysts: a reassessment using magnetic resonance imaging / J.R. Fielding, P.D. Franklin, J. Kustan. – DOI: 10.1007/BF00191086 // Skeletal Radiology. – 1991. – Vol. 20. – N 6. – P. 433-5.
131. Frush, T.J. Baker's Cyst: Diagnostic and Surgical Considerations / T.J. Frush, F.R. Noyes – DOI: 10.1177/1941738113520130 // Sports Health. – 2015. – Vol.7. – N. 4. – P. 359-365.
132. Giant Baker' cyst. Differential diagnosis of deep vein thrombosis / N. Alonso-Gómez, A. Pérez-Piqueras, A. Martínez-Izquierdo, F. Sáinz-González. – DOI: 10.1016/j.reuma.2014.04.009 // Reumatología Clínica – 2015. – Vol. 11. – N 3. – P. 179-81.
133. Graham J. Synovectomy of the knee joint in rheumatoid arthritis. A long-term follow-up / J. Graham, R.G. Checketts // Journal of Bone and Joint Surgery. – 1973. – V. 55. – N 4. – P. 786-95.
134. Haemorrhagic synovial cyst of the posterior cruciate ligament: a case report / S. Surendran, S.E. Park, H.K. Lee [et al.] – DOI: 10.1016/j.knee.2006.09.005 / Knee. – 2007. – Vol. 14. – N 1. – P. 55-8.
135. Handy, J.R. Popliteal cysts in adults: a review / J.R. Handy. – DOI: 10.1053/sarh.2001.27659 // Seminars in Arthritis and Rheumatism. – 2001. – Vol. 31. – N 2. – P. 108-118.
136. Herman, A.M. Popliteal cysts: A current review / A.M. Herman, J.M. Marzo. – DOI:

- 10.3928/01477447-20140728-52 // *Orthopedics*. – 2014. – Vol. 37. – N 8. – P. e678–e684.
137. Highgenboten, C.L. Arthroscopic synovectomy / Highgenboten C.L. – DOI: 10.1016/s0749-8063(85)80010-4 // *Arthroscopy*. – 1985. – V. 1. – N 3 – P.190-3.
138. Intra-articular injection of Y-90 resin colloid in the treatment of rheumatoid knee joint effusions / M. Oka, A. Rekonen, A. Routsu, O. Seppala. – DOI: 10.3109/rhe1.1971.17.issue-1-4.20 // *Acta Rheumatologica Scandinavica*. – 1971. – V. 17. – N 2. – P. 148-160.
139. Jayson, M.I. Valvular mechanisms in juxtaarticular cysts / M.I. Jayson, A.S. Dixon. – DOI: 10.1136/ard.29.4.415 // *Annals of the Rheumatic Diseases*. – 1970. – Vol. 29. – N 4. – P. 415-420.
140. Jiang, J. Arthroscopic internal drainage and cystectomy of popliteal cyst in knee osteoarthritis / J. Jiang, L. Ni. – DOI: 10.1186/s13018-017-0670-4 // *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. – 2017. – Vol. 12. – N 1. – P. 182.
141. Kerschbaumer F. I&ngzeitergebnisse nach Yttrium-Behandlung des Kniegelenkes / F. Kerschbaumer, R. Bauer // *Z.Rheumatology*. -1980. - V.39. - P.127-132.
142. Knee arthroscopic resection of articular capsule valvular treat popliteal cysts / R. He, L. Guo, L. Yang [et al.] // *Zhonghua Wai Ke Za Zhi [Chinese Journal of Surgery]*. – 2013. – Vol. 51. – N 5. – P. 417-20. [Article in Chinese].
143. Knee osteoarthritis. Efficacy of a new method of contrast-enhanced musculoskeletal ultrasonography in detection of synovitis in patients with knee osteoarthritis in comparison with magnetic resonance imaging / I. H. Song, C. E. Althoff, K. G. Hermann [et al.] – DOI: 10.1136/ard.2006.067462 // *Annals of the Rheumatic Diseases* – 2008. – Vol. 67. – N 1. – P. 19–25.
144. Ko, S. Popliteal cystoscopic excisional debridement and removal of capsular fold of valvular mechanism of large recurrent popliteal cyst / S. Ko, J. Ahn. – DOI: 10.1016/j.arthro.2003.10.017 // *Arthroscopy*. – 2004. – Vol. 20. – N 1. – P. 37-44.
145. Ko, S.H. Arthroscopic shaving cystectomy of popliteal cyst / S.H. Ko, J.H. Ahn. – DOI: 10.4055/jkoa.2002.37.3.364 // *Journal of the Korean Orthopaedic Association*. – 2002. – Vol. 37. – P. 364-368.

146. Kongmalai, P. Arthroscopic treatment of popliteal cyst: a direct posterior portal by inside-out technique for intracystic debridement / P. Kongmalai, B. Chernchujit. – DOI: 10.1016/j.eats.2014.12.002 // *Arthroscopy Techniques*. – 2015. – Vol. 4. – N 2. – P. e143-148.
147. Kubacki, J. The value of synovectomy of the knee in the treatment of rheumatoid arthritis / J. Kubacki, M. Kokosz, M. Grygorowicz, H. Adamczyk-Bujniewicz. // *Ortopedia, traumatologia, rehabilitacja* – 2006 – V. 8. – N 1. – P.99-105.
148. Kusek, E. R. Five-year retrospective study of laser-assisted periodontal therapy / E. R. Kusek, A. J. Kusek, E. A. Kusek // *General Dentistry*. – 2012. – Vol. 60. – N 6. – P. 291-294.
149. Laser osteoperforation for treatment of inflammatory and destructive bone diseases / V.A. Privalov, I.V. Krochek, I.A. Abushkin [et al.] // *Therapeutic Laser Applications and Laser-Tissue Interactions IV, Proceedings of SPIE-OSA Biomedical, SPIE*. – 2009. – Vol. 7373, 73731-T – P. T1 – T10.
150. Laser osteoperforation of lumbar facet joints: experimental study on mini pigs / Lychagin A. V., Cherepanov V. G., Ivannikov S. V., [et al.] // *Laser Physics* – 2022. – T. 5. – № 32. – P:055602.
151. Lee P. The efficacy and safety of radiosynovectomy / P. Lee // *Journal of Rheumatology*. – 1982. – Vol. 9. – N 2. – P. 165-168.
152. Liao, S. T. Pathology associated to the Baker's cysts: a musculoskeletal ultrasound study / S. T. Liao, C. S. Chiou, C. C. Chang. – DOI: 10.1007/s10067-010-1483-6 // *Clinical Rheumatology*. – 2010. – Vol. 29. – N 9. – P. 1043–1047.
153. Longitudinal assessment of cyst-like lesions of the knee and their relation to radiographic osteoarthritis and MRI-detected effusion and synovitis in patients with knee pain / D. Hayashi, F.W. Roemer, Z. Dhina [et al.]. – DOI: 10.1186/ar3132 // *Arthritis Research & Therapy*. – 2010. – Vol. 12. – N 5. – P. R172.
154. Longitudinal ultrasound and clinical follow-up of Baker`s cysts injection with steroids in knee osteoarthritis / F. Bandinelli, R. Fedi, S. Generini [et al.] – DOI: 10.1007/s10067-011-1909-9 // *Clinical Rheumatology*. – 2012. – Vol. 31. – N 4. – P. 727-731.

155. Marmor, L. Synovectomy of the knee joint / L. Marmor // *Orthop. Clinic North Am.* – 1979. – V. 10. – N 1 – P. 211.
156. Mathiessen, A. Synovitis in osteoarthritis: current understanding with therapeutic implications / A. Mathiessen, P.G. Conaghan. – DOI: 10.1186/s13075-017-1229-9 // *Arthritis Research and Therapy.* – 2017. – Vol. 19. – N 1. – P. 18.
157. McCarthy, C.L. The MRI appearance of cystic lesions around the knee / C.L. McCarthy, E.G. McNally. – DOI: 10.1007/s00256-003-0741-y // *Skeletal Radiology.* – 2004. – Vol. 33. – N 4. – P. 187-209.
158. Miehle, W. Synoviorthese bei chronischer Arthritiden / W. Miehle // *Internist.* - 1979. – V. 20. – N 9. – P. 448-453. [Article in German].
159. Moyad, T.F. Massive Baker cyst resulting in tibial nerve compression neuropathy secondary to polyethylene wear disease / T. F. Moyad // *American Journal of Orthopedics (Belle Mead NJ).* – 2015. – Vol. 44. – N 4. – P. E113-6.
160. MR imaging of Baker cysts --prevalence and relation to internal derangements of the knee / L Martí-Bonmatí, E Mollá [et al.] – DOI: 10.1007/BF02590647 // *Magnetic Resonance Materials in Physics, Biology and Medicine.* // 2000. – Vol. 10. – N 3. – P. 205-10.
161. MR imaging of Baker's cysts: association with internal derangement, effusion, and degenerative arthropathy / T.T. Miller, R.B. Staron, T. Koenigsberg [et al.]. – DOI: 10.1148/radiology.201.1.8816552 // *Radiology.* – 1996. – Vol. 201. – N 1. – P. 247-250.
162. MRI features of cystic lesions around the knee / MD Marra, MD Crema, M Chung [et al.] – DOI: 10.1016/j.knee.2008.04.009 // *Knee.* – 2008. – Vol.15. – N 6. – P. 423-38.
163. Number of Persons with Symptomatic Knee Osteoarthritis in the US: Impact of Race and Ethnicity, Age, Sex, and Obesity / B.R. Deshpande, J.N. Katz, D.H. Solomon [et al.]. – DOI: 10.1002/acr.22897 // *Arthritis Care & Research. (Hoboken).* – 2016. – Vol. 68. – N 12. – P. 1743-50.
164. Ogilvie-Harris, D.J. Arthroscopic synovectomy of the knee for rheumatoid arthritis / D.J. Ogilvie-Harris, A. Basinski. – DOI: 10.1016/0749-8063(91)90085-c // *Arthroscopy.* – 1991. – V. 7. – N 1. –P. 91-7.

165. Okada, Y. Repair of the mouse synovial membrane after chemical synovectomy with osmium tetroxide / Y. Okada, J. Nakanishi, K. Kajikawa. – DOI: 10.1111/j.1440-1827.1984.tb07599.x // *Acta Pathologica Japonica* – 1984. – V. 34. – N 4. – P. 705-14.
166. Osmic acid synovectomy in the era of biologics / G. Slobodin, I. Rosner, N. Boulman, M. Rozenbaum – DOI: 10.1007/s00296-007-0448-9 // *Rheumatology International*. – 2008.- V. 28. – N 3 – P. 303-4.
167. Papadakis, M. Popliteal cyst before William Baker: first report in the Galenic Corpus / M. Papadakis, A. Manios, C. Trompoukis. – DOI: 10.1080/00015458.2017.1289734 // *Acta Chirurgica Belgica*. – 2017. – Vol. 117. – N 2. – P. 131-4.
168. Paradies, L.H. Synovectomy for rheumatoid arthritis of the knee / L.H. Paradies // *Journal of Bone & Joint Surgery*. – 1975. – V. 57. – N 1. – P. 95.
169. Popliteal cyst excision using open posterior approach after arthroscopic partial medial meniscectomy / N. Snir, M. Hamula, T. Wolfson, O. Sherman. – DOI: 10.1016/j.eats.2013.04.001// *Arthroscopy Techniques*. – 2013; 2(3): 295-8.
170. Popliteal cysts and associated disorders of the knee. Critical review with MR imaging / V. Sansone, A. de Ponti, G.M. Paluello, A. del Maschio. – DOI: 10.1007/BF00181107 // *International Orthopaedic*. – 1995. – Vol. 19. – N 5. – P. 275-9.
171. Popliteal cysts in adults. Prevalence, associated intra-articular lesions, and results after arthroscopic treatment / S. Rupp, R. Seil, P. Jochum, D. Kohn – DOI: 10.1177/03635465020300010401 // *American Journal of Sports Medicine*. – 2002. – Vol. 30. – N 1. – P. 112-115.
172. Possible Approaches to Endoscopic Treatment of Popliteal Cysts: From the Basics to Troublesome Cases / K. Malinowski, K. Hermanowicz, A. Góralczyk [et al.] – DOI: 10.1016/j.eats.2018.11.015 // *Arthroscopy Techniques*. – 2019. – Vol. 8. – N 4. – P. e375-e382.
173. Prevalence of Baker's cyst in patients with knee pain: an ultrasonographic study / V Picerno, G Filippou, I Bertoldi [et al.]. – DOI: 10.4081/reumatismo.2013.715 // *Reumatismo*. – 2014. – Vol. 65. – N 6. – P. 264-70.

174. Purath W. Die Synoviorthese des Kniegelenka mit Yttrium 90 / W. Purath, W.G. Franke, H. Geidel // Deutsche Gesundheitswesen. – 1983. – V. 38. – N 42. – P.1641-1644. [Article in Deutsch].
175. Pyogenic granuloma: surgical treatment with Er: YAG laser / R. Fekrazad, H. Nokhbatolfoghahaei, F. Khoei, K.A. Kalhori // Journal of Lasers Medical Sciences. – 2014. – Vol. 5. – N 4. – P. 199- 205.
176. Radio-synovectomy in chronic synovitis of the knee joint in patients with rheumatoid arthritis / A.M. Boerbooms, W.C. Bujis, M. Danen [et al.] – DOI: 10.1007/BF00256588 // European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging. – 1985. – Vol. 10. – N. 9-10. - P. 446-449.
177. Radioactive gold in the treatment of persistent synovial effusion / M. Makin, G.C. Robin, J.A. Stein // The Israel Medical Association Journal – 1968. – V. 22. – N 3-4. – P. 107-111.
178. Radioisotopic synoviorthesis in rheumatoid arthritis. A study of 108 cases / J. Román Ivorra, A.J. Chismol, S. V. Morales [et al.] – DOI: 10.1016/s0212-6982(00)71875-1 // Revista Española de Medicina Nuclear – 2000.- Vol. 19. – N 4. - P.275-8. [Article in Spanish]
179. Ranawat, C. S. Role of early synovectomy of the knee joint in rheumatoid arthritis / C. S. Ranawat, K. Desai. – DOI: 10.1002/art.1780180205 // Arthritis & Rheumatology. – 1975. – V. 18. – N 2 – P.117-21.
180. Rao, S.K. A descriptive clinical evaluation of arthroscopic synovectomy in rheumatoid knees: a prospective study / S.K. Rao, S. Rao, A.M. Naik. – DOI: 10.4038/cmj.v51i1.1368 // Ceylon Medical Journal - 2006. – V. 1. – N 1. – P. 7-9.
181. Rauschning, W. Anatomy and function of the communication between knee joint and popliteal bursae / W. Rauschning. – DOI: 10.1136/ard.39.4.354 // Annals of the Rheumatic Diseases. – 1980. – Vol. 39. – N 4. – P. 354-8.
182. Rauschning, W. Popliteal cysts (Baker's cysts) in adults. I. Clinical and roentgenological results of operative excision / W. Rauschning, P.G. Lindgren. – DOI: 10.3109/17453677908989808 // Acta Orthopaedica Scandinavica. – 1979. – Vol. 50. – N 5 – P. 583-91

183. Rauschning, W. The clinical significance of the valve mechanism in communicating popliteal cysts / W. Rauschning, P.G. Lindgren. – DOI: 10.1007/BF00389694 // Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery. – 1979. – Vol. 95. – N 4. – P. 251-6.
184. Razek, A. A. Ultrasound of knee osteoarthritis: interobserver agreement and correlation with Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis / A. A. Razek, S. R. El-Basyouni. – DOI: 10.1007/s10067-015-2990-2. // Clinical Rheumatology. – 2016. – Vol. 35 – N 4. – P. 997-1001.
185. Rednic, N. Contrast-enhanced ultrasonography in inflammatory arthritis / N. Rednic, M. Tămaş, S. Rednic // Medical Ultrasonography. – 2011. – Vol. 13. – N 3. – P. 220–227.
186. Rheumatoid synovectomy: does the surgical approach matter? / P.N. Chalmers, S.L. Sherman, B.S. Raphael, E.P. Su. – DOI: 10.1007/s11999-010-1744-3 // Clinical Orthopaedics and Related Research. – 2011. – V. 469. – N 7. – P. 2062-71.
187. Ruptured popliteal cyst diagnosed by ultrasound before evaluation for deep vein thrombosis / J. S. Kim, S. H. Lim, B. Y. Hong, S. Y. Park – DOI: 10.5535/arm.2014.38.6.843 // Annals of rehabilitation medicine. – 2014. – Vol. 38. – N 6. – P. 843-846.
188. Sanchez, J.E. Compression syndromes of the popliteal neurovascular bundle due to Baker cyst / J.E. Sanchez, N. Conking, N. Labropoulos. – DOI: 10.1016/j.jvs.2011.07.079 // Vascular Surgery. – 2011. – Vol. 56. – N 6. – P. 1821-9.
189. Saylik, M. Treatment of baker cyst, by using open posterior cystectomy and supine arthroscopy on recalcitrant cases (103 knees) / M. Saylik, K. Gokkus. – DOI: 10.1186/s12891-016-1291-5 // BMG Musculoskeletal Disorders. – 2016. – Vol. 17. – N 1. – P. 435.
190. Sim F.H. Synovial proliferative disorders: Role of synovectomy / F.H. Sim – DOI: 10.1016/s0749-8063(85)80012-8 // Arthroscopy. – 1985. – V. 1. – N 1 – P.198.
191. Surgical procedures for treatment of the rheumatoid knee // F. Judas, P. da Costa, L. Teixeira, M.J. Saavedra //Acta Reumatológica Portuguesa – 2007. – Vol. 32. – N 4. – P. 333-9.
192. Surgical treatment of popliteal cyst: a systematic review and meta-analysis / X.N.



- Zhou, B. Li, J.S. Wang, L.H. Bai. – DOI: 10.1186/s13018-016-0356-3 // Orthopaedic Surgery and Research. – 2016. – Vol. 11. – P. 22.
193. Synovectomy reduces stromal-cell-derived factor-1 (SDF-1) which is involved in the destruction of cartilage in osteoarthritis and rheumatoid arthritis / K.Kanbe, T. Takemura, K. Takeuchi [et al.] – DOI: 10.1302/0301-620x.86b2.14474 // The Journal of bone and joint surgery. – 2004. - V. - 86-B. - № 2. – P. 296-300.
194. Synovial cyst formation resulting from nonabsorbable meniscal repair devices for meniscal repair / A. Nakamae, M. Deie, M. Yasumoto [et al.]. – DOI: 10.1016/j.arthro.2004.04.01 // Arthroscopy. – 2004. – N 2. – P. 16-9.
195. Synovitis and the risk of knee osteoarthritis: the most study / D.T. Felson, J. Niu, T. Neogi, [et al.] – DOI: 10.1016/j.joca.2015.09.013 // Osteoarthritis Cartilage. – 2016. – Vol. 24. – N 3. – P. 458-64.
196. Szymanska-Jagletto W. Ocena od-leglych wyników Synovectomii chemicznej stawow kolanowych u chorych na reumatoidalne zapalenie stawow w wieku rozwojo-wym / W. Szymanska-Jagletto, J. Ruszczyńska, Z. Zahorska // 14 zjazd polskiego towarzystwa reumatologicznego. – Warszawa. – 1984. – P. 48-49.
197. Tarhan, S. Magnetic resonance imaging and ultrasonographic evaluation of the patients with knee osteoarthritis: a comparative study / S. Tarhan, Z. Unlu. – DOI: 10.1007/s10067-002-0694-x // Clinical Rheumatology. – 2003. – Vol. 22. – N 3. – P. 181–188.
198. Textbook of rheumatology. Second edition. / W. N. Kelley, E. D. Harris, Jr., S. Ruddy, C. B. Sledge // Philadelphia, WB Saunders. – 1985. – Vol.1. – 972 p.
199. The Conservative Treatment of Osteoarthritis of the Knee / J. M. Bert, N. K. Endres, C. J. Tucker, A. P. Davey. – DOI: 10.3928/01477447-20180828-08 // Orthopedics. –2018. – Vol. 41 – N 5. – P. 256-60.
200. The imaging spectrum of Baker's (Popliteal) cysts / WC Torreggiani, K Al-Ismail, PL Munk [et al.]. – DOI: 10.1053/crad.2001.0917 // Clinical Radiology. – 2002. – Vol. 57. – N 8. – P. 681-91.
201. The impact of a 940 nm diode laser with radial firing tip and bare end fiber tip on enterococcus faecalis in the root canal wall dentin of bovine teeth: An in vitro study /

- R. Schulte-Lünzum N. Gutknecht, G. Conrads, R. Franzen. – DOI: 10.1089/pho.2016.4249 // Photomedicine and Laser Surgery. – 2017. – Vol. 35 – N 7. – P. 357-363.
202. The popliteal bursa (Baker's cysts): an arthroscopic perspective and the epidemiology / L.L. Johnson, G.E. van Dyk, C.A. Johnson [et al.]. – DOI: 10.1016/s0749-8063(97)90211-5 // Arthroscopy. – 1997. – Vol. 13. – N 1. – P. 66-72.
203. The therapeutic outcome of minimally invasive synovectomy assisted with arthroscopy in the rheumatoid knee / H. Ogawa, M. Itokazu, Y. Ito [et al.]. – DOI: 10.1007/s10165-006-0526-y // Modern Rheumatology. – 2006. – V. 16. – N 6 – P.360-3.
204. Therapeutic effects of internal drainage by expanding arthroscopic gastrocnemius-semimembranosus bursa and cyst wall resection for the treatment of 41 patients with popliteal cysts / L.C. Wu, H.B. Zhou, C. Zhang [et al.]. – DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2017.04.004 // Zhongguo Gu Shang. – 2017. – Vol. 30. – N 4. – P. 304-8. [Article in Chinese].
205. Treatment of chronic knee synovitis with arthroscopic synovectomy: longterm results / F. Roch-Bras, J.P. Daurès, M.C. Legouffe [et al.] // Rheumatology. – 2002. – Vol. 29. – N 6. – P. 1171-5.
206. Treatment of popliteal cysts via arthroscopic enlargement of unidirectional valvular slits / T. Ohishi, M. Takahashi, D. Suzuki [et al.]. – DOI: 10.3109/14397595.2015.1008779 // Modern Rheumatology. – 2015. – Vol. 25. – N 5. – P. 772-8.
207. Ultrasonographic evaluation in symptomatic knee osteoarthritis: clinical and radiological correlation / F. Ü. Malas, M. Kara, B. Kaymak [et al.]. – DOI: 10.1111/1756-185X.12190 // International Journal of Rheumatic Diseases. – 2014. – Vol. 17 – N 5. – P. 536-40.
208. Ultrastructural changes in cartilage after intraarticular administration of Osmium tetroxid and the Sodium Scand Salts of fish oil acids / D. Niculescu, E. Tomescu, C. Negoescu [et al.]. – DOI: 10.3109/03009747609165451 // Rheumatology. – 1970. – V. 5. – N 3 – P. 133.

209. Unlu, Z. Magnetic resonance imaging and ultrasonographic evaluation of the patients with knee osteoarthritis: a comparative study / Z.Unlu. – DOI: 10.1007/s10067-002-0694-x // Clin Rheumatol. – 2003. – Vol. 22. – N 3. – P. 181-188.
210. Unusual Presentation of Popliteal Cyst on Magnetic Resonance Imaging / T. Ohishi, M. Takahashi, D. Suzuki, Y. Matsuyama. – DOI: 10.1155/2016/1214030 // Case Report Orthopaedics. – 2016. – Vol. 2016. – P. 1214030.
211. Usefulness, validity, and reliability of ultrasound in the diagnosis of osteoarthritis: a critical review of the literature / M. Guinsburg, L. Ventura-Ríos, A. Bernal [et al.] // Gaceta Médica de México. – 2013. – Vol. 149 – N 5. – P. 509-20. [Article in Spanish].
212. Volkmann R. Die Synovektomie unter besonderer Berücksichtigung der an der Erlanger Chirurgischen Universitätsklinik erzielten Erfolge. Dissertation. - Erlangen, 1952.
213. Von Reis, G. Intra-articular injections of osmic acid in painful joint affections / G. Von Reis, A. Swensson. – DOI: 10.1111/j.0954-6820.1951.tb13229.x // Acta Medica Scandinavica. – 1951. – V. 140. – N 259. – P.27.
214. Wenham, C.Y. The role of synovitis in osteoarthritis / C.Y. Wenham, P.G. Conaghan. – DOI: 10.1177/1759720X10378373 // Therapeutic Advances in Musculoskeletal Disease. – 2010. – Vol. 6. – N 2. – P. 349-59.

## Приложение А. Анкетирование

### Визуально-аналоговая шкала (шкала ВАШ)

Пожалуйста, заполните, опросник числовой шкалы боли.

Как вы оцените ваш боли в поврежденной области, соответствующий Вашему ощущению. (от 0 до 10) :

0 нет боли

100 - самая сильная боль

Ваш ощущение: \_\_\_\_\_



Рисунок А - Цифровая рейтинговая шкала боли

## Приложение Б. Анкетирование

### Опросник WOMAC

Таблица Б.1 - Пожалуйста, отметьте “√” уровень испытываемой вами боли в колене за последние 48 часов в каждой из предложенных ситуаций:

Вопрос	Нет (1)	Легкая (2)	Умеренная (3)	Тяжелая (4)	Невозможная (5)
При ходьбе по ровной поверхности	1	2	3	4	5
При подъеме и спуске по лестнице	1	2	3	4	5
Ночью в постели	1	2	3	4	5
В покое (лежа или сидя)	1	2	3	4	5
При нагрузке (стоя)	1	2	3	4	5

Таблица Б.2 - Пожалуйста, отметьте г “√” уровень испытываемой вами боли в колене за последние 48 часов:

Вопрос	Нет (1)	Легкая (2)	Умеренная (3)	Тяжелая (4)	Невозможная (5)
Правое колено	1	2	3	4	5
Левое колено	1	2	3	4	5

Таблица Б.3 - Как сильно у вас скованность утром после пробуждения? “√”

Нет (1)	Легкая (2)	Умеренная (3)	Тяжелая (4)	Невозможная (5)
1	2	3	4	5

Таблица Б.4 - Как сильно у вас скованность в течение дня? “√”

Нет (1)	Легкая (2)	Умеренная (3)	Тяжелая (4)	Невозможная (5)
1	2	3	4	5

Таблица Б.5 - Мы хотели бы оценить вашу подвижность в течение суток. Для этого, пожалуйста, отметьте “√” уровень испытываемой вами затруднений в колене при выполнении той или иной активности за последние 48 часов:

Вопрос <sup>↵</sup>	Нет <sup>↵</sup> (1) <sup>↵</sup>	Легкая <sup>↵</sup> (2) <sup>↵</sup>	Умеренная <sup>↵</sup> (3) <sup>↵</sup>	Тяжелая <sup>↵</sup> (4) <sup>↵</sup>	Невозможная <sup>↵</sup> (5) <sup>↵</sup>
Опускаться по лестнице <sup>↵</sup>	1 <sup>↵</sup>	2 <sup>↵</sup>	3 <sup>↵</sup>	4 <sup>↵</sup>	5 <sup>↵</sup>
Подниматься по лестнице <sup>↵</sup>	1 <sup>↵</sup>	2 <sup>↵</sup>	3 <sup>↵</sup>	4 <sup>↵</sup>	5 <sup>↵</sup>
Вставать из положения сидя <sup>↵</sup>	1 <sup>↵</sup>	2 <sup>↵</sup>	3 <sup>↵</sup>	4 <sup>↵</sup>	5 <sup>↵</sup>
Стоять <sup>↵</sup>	1 <sup>↵</sup>	2 <sup>↵</sup>	3 <sup>↵</sup>	4 <sup>↵</sup>	5 <sup>↵</sup>
Наклоняться к полу <sup>↵</sup>	1 <sup>↵</sup>	2 <sup>↵</sup>	3 <sup>↵</sup>	4 <sup>↵</sup>	5 <sup>↵</sup>
Ходить по ровной поверхности <sup>↵</sup>	1 <sup>↵</sup>	2 <sup>↵</sup>	3 <sup>↵</sup>	4 <sup>↵</sup>	5 <sup>↵</sup>
Входить и выходить из <sup>↵</sup> автомобиля <sup>↵</sup>	1 <sup>↵</sup>	2 <sup>↵</sup>	3 <sup>↵</sup>	4 <sup>↵</sup>	5 <sup>↵</sup>
Делать покупки <sup>↵</sup>	1 <sup>↵</sup>	2 <sup>↵</sup>	3 <sup>↵</sup>	4 <sup>↵</sup>	5 <sup>↵</sup>
Надевать носки (чулки) <sup>↵</sup>	1 <sup>↵</sup>	2 <sup>↵</sup>	3 <sup>↵</sup>	4 <sup>↵</sup>	5 <sup>↵</sup>
Вставать с постели <sup>↵</sup>	1 <sup>↵</sup>	2 <sup>↵</sup>	3 <sup>↵</sup>	4 <sup>↵</sup>	5 <sup>↵</sup>
Снимать носки (чулки) <sup>↵</sup>	1 <sup>↵</sup>	2 <sup>↵</sup>	3 <sup>↵</sup>	4 <sup>↵</sup>	5 <sup>↵</sup>
Лежа в постели <sup>↵</sup>	1 <sup>↵</sup>	2 <sup>↵</sup>	3 <sup>↵</sup>	4 <sup>↵</sup>	5 <sup>↵</sup>
Лечь и встать из ванны <sup>↵</sup>	1 <sup>↵</sup>	2 <sup>↵</sup>	3 <sup>↵</sup>	4 <sup>↵</sup>	5 <sup>↵</sup>
Сидеть <sup>↵</sup>	1 <sup>↵</sup>	2 <sup>↵</sup>	3 <sup>↵</sup>	4 <sup>↵</sup>	5 <sup>↵</sup>
Сесть и встать с унитаза <sup>↵</sup>	1 <sup>↵</sup>	2 <sup>↵</sup>	3 <sup>↵</sup>	4 <sup>↵</sup>	5 <sup>↵</sup>
Тяжелая работа по дому <sup>↵</sup> (подъем тяжелых сумок) <sup>↵</sup>	1 <sup>↵</sup>	2 <sup>↵</sup>	3 <sup>↵</sup>	4 <sup>↵</sup>	5 <sup>↵</sup>
Легкая работа по дому <sup>↵</sup> (приготовление пищи, уборка в комнате, вытирание пыли) <sup>↵</sup>	1 <sup>↵</sup>	2 <sup>↵</sup>	3 <sup>↵</sup>	4 <sup>↵</sup>	5 <sup>↵</sup>

## Приложение В. Анкетирование

### Индекс Лекена

Таблица В.1 - Боль или дискомфорт

Параметр	Определение	Баллы
1. Боль или дискомфорт во время ночного отдыха	Нет	0
	Только при движении или в определенных положениях	1
	Без движения	2
2. Продолжительность утренней скованности или боли после вставания	Менее 1 минуты	0
	От 1 до менее 15 минут	1
	Больше или равно 15 минутам	2
3. Продолжительное стояние в течение 30 минут усиливает боль	Нет	0
	Да	1
4. Боль при ходьбе	Нет	0
	Только через какое-то время	1
	Боль, возникающая в начале ходьбы и усиливающаяся при ходьбе	2
5. Боль или дискомфорт в положении сидя в течение двух часов	Нет	0
	Да	1

Таблица В.2 - Максимальная дистанция передвижения

Параметр	Определение	Баллы
1. Максимальная дистанция передвижения	Не ограничена	0
	Более 1 км, но ограничена	1
	Около 1 км (15 минут)	2
	Около 500-900 м (8-15 минут)	3
	От 300 до 500 м	4
	От 100 до 300 м	5
	Менее 100 м	6
2. Дополнительные средства опоры	Нет	0
	Одна клюшка или костыль	1
	Две клюшки или костыли	2

Таблица В.3 - Повседневная активность

Параметр↵	Определение↵	Баллы↵	↵
1. Можете ли Вы надеть носки, наклонившись вперед?↵	Легко ↵	0↵	↵
	С небольшим трудом↵	0,5↵	↵
	С трудом↵	1,0↵	↵
	С большим трудом↵	1,5↵	↵
	Невозможно ↵	2,0↵	↵
2. Можете ли Вы поднять предмет с пола?↵	Легко ↵	0↵	↵
	С небольшим трудом↵	0,5↵	↵
	С трудом↵	1,0↵	↵
	С большим трудом↵	1,5↵	↵
	Невозможно ↵	2,0↵	↵
3. Можете ли Вы преодолеть вверх или вниз обычный пролет лестницы?↵	Легко ↵	0↵	↵
	С небольшим трудом↵	0,5↵	↵
	С трудом↵	1,0↵	↵
	С большим трудом↵	1,5↵	↵
	Невозможно ↵	2,0↵	↵
4. Можете ли вы сесть или выйти из автомобиля?↵	Легко ↵	0↵	↵
	С небольшим трудом↵	0,5↵	↵
	С трудом↵	1,0↵	↵
	С большим трудом↵	1,5↵	↵
	Невозможно ↵	2,0↵	↵



## Приложение Г. Анкетирование

### Шкала «Функциональное состояние коленного сустава»

#### (Knee injury and osteoarthritis outcome score, KOOS)

Шкала KOOS позволяет оценить анатомические и функциональные особенности состояния коленного сустава. Шкала KOOS состоит из 5 разделов, суммарно 42 вопроса. Разделы шкалы:

1. Болевая шкала.
2. Оценка выраженности симптомов.
3. Оценка сложности выполнения ежедневных бытовых действий пациентом.
4. Спорт и активность на отдыхе.
5. Оценка качества жизни.

Получается числовое значение от 0 до 100 баллов в каждом разделе шкалы, где 0 баллов – максимальная отрицательная оценка, 100 баллов – максимальная положительная оценка. При сумме баллов 80 и более результат оценивается как отличный, от 59 до 79 баллов – хороший, от 50 до 58 баллов – удовлетворительный, менее 50 баллов – неудовлетворительный.

Дата заполнения \_\_\_\_\_ Дата рождения (возраст) \_\_\_\_\_

Фамилия, имя, отчество \_\_\_\_\_

Инструкция: Этот вопросник предназначен для оценки функции Вашего коленного сустава. Полученная информация поможет нам оценить состояние коленного сустава и качество Вашей жизни.

Пометьте «галочкой» только один вариант ответа на один вопрос. Если Вы испытываете сомнения при ответе или не можете выбрать ответ из нескольких вариантов, пожалуйста, дайте тот ответ, который в наибольшей степени отражает Ваше состояние.

Таблица Г.1 - Симптомы

	Никогда	Изредка	Иногда	Часто	Всегда
S1. Отечно ли Ваше колено?	0	1	2	3	4
S2. Ощущаете ли Вы хруст, слышите ли щелчки или другие звуки при движениях в коленном суставе?	0	1	2	3	4
S3. Бывают ли у Вас блокады коленного сустава в положении сгибания или разгибаний?	0	1	2	3	4
S4. Полностью ли Вы выпрямляете (разгибаете) колено?	0	1	2	3	4
S5. Полностью ли Вы сгибаете колено?	0	1	2	3	4

Таблица Г.2 – Тугоподвижность

Следующие вопросы касаются оценки тугоподвижности в коленном суставе, которую Вы испытывали в течение последней недели. Тугоподвижность – это ощущение ограничения объема или замедления движений при использовании коленного сустава<sup>←</sup>

←	Отсутствует <sup>←</sup> (0) <sup>←</sup>	Легкая <sup>←</sup> (1) <sup>←</sup>	Умеренная <sup>←</sup> (2) <sup>←</sup>	Сильная <sup>←</sup> (3) <sup>←</sup>	Чрезвычайная <sup>←</sup> (4) <sup>←</sup>
S6. Насколько выражена утренняя скованность коленного сустава? <sup>←</sup>	0 <sup>←</sup>	1 <sup>←</sup>	2 <sup>←</sup>	3 <sup>←</sup>	4 <sup>←</sup>
S7. Как Вы оцениваете выраженность <u>тугоподвижности</u> коленного сустава после сидения, лежания или кратковременного отдыха в вечерние часы? <sup>←</sup>	0 <sup>←</sup>	1 <sup>←</sup>	2 <sup>←</sup>	3 <sup>←</sup>	4 <sup>←</sup>

Таблица Г.3 - Боль

←	Отсутствует <sup>←</sup> (0) <sup>←</sup>	Легкая <sup>←</sup> (1) <sup>←</sup>	Умеренная <sup>←</sup> (2) <sup>←</sup>	Сильная <sup>←</sup> (3) <sup>←</sup>	Чрезвычайная <sup>←</sup> (4) <sup>←</sup>
P1. Как часто вы испытываете боль в коленном суставе? <sup>←</sup>	0 <sup>←</sup>	1 <sup>←</sup>	2 <sup>←</sup>	3 <sup>←</sup>	4 <sup>←</sup>

Таблица Г.4 - Насколько сильной была боль в коленном суставе в течение прошедшей недели при выполнении следующих движений?

←	Отсутствует <sup>←</sup> (0) <sup>←</sup>	Легкая <sup>←</sup> (1) <sup>←</sup>	Умеренная <sup>←</sup> (2) <sup>←</sup>	Сильная <sup>←</sup> (3) <sup>←</sup>	Чрезвычайная <sup>←</sup> (4) <sup>←</sup>
P2. Вращение/скручивание <sup>←</sup>	0 <sup>←</sup>	1 <sup>←</sup>	2 <sup>←</sup>	3 <sup>←</sup>	4 <sup>←</sup>
P3. Полное разгибание <sup>←</sup>	0 <sup>←</sup>	1 <sup>←</sup>	2 <sup>←</sup>	3 <sup>←</sup>	4 <sup>←</sup>
P4. Полное сгибание <sup>←</sup>	0 <sup>←</sup>	1 <sup>←</sup>	2 <sup>←</sup>	3 <sup>←</sup>	4 <sup>←</sup>
P5. Ходьба по ровной поверхности <sup>←</sup>	0 <sup>←</sup>	1 <sup>←</sup>	2 <sup>←</sup>	3 <sup>←</sup>	4 <sup>←</sup>
P6. Ходьба по лестнице (подъем и спуск) <sup>←</sup>	0 <sup>←</sup>	1 <sup>←</sup>	2 <sup>←</sup>	3 <sup>←</sup>	4 <sup>←</sup>
P7. Ночью в кровати <sup>←</sup>	0 <sup>←</sup>	1 <sup>←</sup>	2 <sup>←</sup>	3 <sup>←</sup>	4 <sup>←</sup>
P8. При сидении или лежании <sup>←</sup>	0 <sup>←</sup>	1 <sup>←</sup>	2 <sup>←</sup>	3 <sup>←</sup>	4 <sup>←</sup>
P9. Стояние на месте на выпрямленных ногах <sup>←</sup>	0 <sup>←</sup>	1 <sup>←</sup>	2 <sup>←</sup>	3 <sup>←</sup>	4 <sup>←</sup>

Таблица Г.5 - Сложность выполнения ежедневных бытовых действий

Следующие вопросы касаются Вашей физической активности. Мы имеем в виду Вашу способность к передвижению и самообслуживанию. Для каждого из приведенных вопросов отметьте степень выраженности затруднений, которые Вы испытывали в течение **прошедшей недели** в связи с заболеванием коленного сустава.

	Отсутствует (0)	Легкая (1)	Умеренная (2)	Сильная (3)	Чрезвычайная (4)
A1. Спуск по лестнице	0	1	2	3	4
A2. Подъем по лестнице	0	1	2	3	4
A3. Вставание после сидения	0	1	2	3	4
A4. Стояние	0	1	2	3	4
A5. Наклон к полу, поднимание предметов с пола	0	1	2	3	4
A6. Ходьба по ровной поверхности	0	1	2	3	4
A7. Усаживание в машину (выход из машины)	0	1	2	3	4
A8. Поход в магазин за покупками	0	1	2	3	4
A9. Надевание носков (чулок)	0	1	2	3	4
A10. Вставание с кровати	0	1	2	3	4
A11. Снятие носков (чулок)	0	1	2	3	4
A12. Укладывание в кровать, смена положения в кровати, поиск положения для колена (коленей)	0	1	2	3	4
A13. Вход в ванну, выход из ванны	0	1	2	3	4
A14. Сидение	0	1	2	3	4
A15. Усаживание на унитаз, вставание с унитаза	0	1	2	3	4
A16. Выполнение тяжелой домашней работы (перемещение мебели, оттирание (натирание) полов и т.п.)	0	1	2	3	4
A17. Легкая домашняя работа (приготовление пищи, вытирание пыли и т.п.)	0	1	2	3	4

Таблица Г.6 - Спорт, активность на отдыхе

Следующие вопросы имеют отношение Вашей физической активности более высокого уровня: при занятиях спортом или при участии в подвижных играх. Для каждого из приведенных вопросов отметьте степень выраженности затруднений, которые Вы испытывали в течение **прошедшей недели** в связи с заболеванием коленного сустава

	Отсутствует (0)	Легкая (1)	Умеренная (2)	Сильная (3)	Чрезвычайная (4)
SP1. Сидение на корточках	0	1	2	3	4
SP2. Бег	0	1	2	3	4
SP3. Прыжки	0	1	2	3	4
SP4. Вращение на больной ноге	0	1	2	3	4
SP5. Стояние на коленях	0	1	2	3	4

Таблица Г.7 - Качество жизни

	Отсутствует (0)	Легкая (1)	Умеренная (2)	Сильная (3)	Чрезвычайная (4)
Q1. Как часто Вас беспокоят проблемы с коленными суставами?	0	1	2	3	4
Q2. Изменили ли Вы образ жизни, чтобы избежать действий, потенциально создающих проблемы с коленными суставами?	0	1	2	3	4
Q3. Как часто Вы испытываете беспокойство по поводу проблем с коленными суставами?	0	1	2	3	4
Q4. В общем, насколько сложна Ваша жизнь с больными коленными суставами?	0	1	2	3	4

←

**Большое спасибо за Ваше сотрудничество при заполнении данной формы!**