

Государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Уральский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

На правах рукописи

КОРОБОВА

Наталья Юрьевна

## **ЛАЗЕРНАЯ ОБЛИТЕРАЦИЯ КИСТЫ БЕЙКЕРА**

14.01.17 — Хирургия

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

д-р мед. наук, профессор

**ЧЕРНЯДЬЕВ Сергей Александрович**

Екатеринбург - 2015

## ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ .....	3
ВВЕДЕНИЕ.....	4
Глава 1. ПАТОГЕНЕЗ И ЛЕЧЕНИЕ КИСТЫ БЕЙКЕРА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	9
1.1. Особенности образования кисты Бейкера.....	9
1.2. Методы диагностики кисты Бейкера.....	13
1.3. Классификация кисты Бейкера.....	19
1.4. Способы лечения кисты Бейкера.....	20
Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	27
2.1. Клиническая характеристика больных кистой Бейкера.....	27
2.2. Методы исследования.....	33
2.2.1. Ультразвуковое исследование.....	33
2.2.2. Магнитно-резонансная томография.....	34
Глава 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ И ЛАБОРАТОРНЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ ПРЕДОПЕРАЦИОННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ.....	37
3.1. Результаты ультразвуковых методов исследования.....	37
3.2. Результаты магнитно-резонансной томографии.....	38
3.3. Сопоставление данных, полученных при ультразвуковом исследовании и магнитно-резонансной томографии.....	52
3.4. Рабочая классификация кисты Бейкера.....	53
Глава 4. МЕСТО ЛАЗЕРНОЙ ОБЛИТЕРАЦИИ В ЛЕЧЕНИИ КИСТЫ БЕЙКЕРА.....	55
4.1. Клиническое применение лазерной облитерации.....	55
4.2. Динамическое наблюдение за пациентами в постманипуляционном периоде.....	63
4.3. Медико-социальная значимость кисты Бейкера.....	80
Глава 5. ПРЕИМУЩЕСТВА ЛАЗЕРНОЙ ОБЛИТЕРАЦИИ КИСТЫ БЕЙКЕРА ПЕРЕД ТРАДИЦИОННЫМИ МЕТОДАМИ ЛЕЧЕНИЯ.....	89
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	97
ВЫВОДЫ.....	105
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	109
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	110
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	130

**СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ**

АД	артериальное давление
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения
ГСК	глюкокортикостероиды
ИК-диапазон	инфракрасный диапазон
К-Л	шкала Келлгрена-Лоуренса
КТ	компьютерная томография
МНО	международное нормализованное отношение
МРТ	магнитно-резонансная томография
СРБ	С - реактивный белок
УЗ	ультразвук
УЗДГ	ультразвуковая доплерография
УЗИ	ультразвуковое исследование
ЧСС	частота сердечных сокращений

## ВВЕДЕНИЕ

Доброкачественные синовиальные образования в области коленного сустава — наиболее частая патология, с которой сталкиваются пациенты всех возрастных групп. По данным отечественных исследователей, в целом по популяции встречаемость синовиальных кист варьирует в широких пределах от 3,4 до 20,8%.

Киста Бейкера (подколенная киста) является растяжением суставной сумки в подколенной ямке, чаще всего — *gastrocnemio-semimembranosus*. Частота выявления кисты Бейкера при обращении к врачу по поводу болей в области коленных суставов значительно колеблется и варьируется от 3,4 до 32% [38, 114, 134].

Для диагностики кисты Бейкера наиболее информативными, обладающими высокой степенью чувствительности и специфичности в настоящее время признаются магнитно-резонансная томография (МРТ) и ультразвуковая диагностика [11, 45]. По данным ряда авторов [98, 183], при ультразвуковом сканировании нижних конечностей синовиальное образование подколенной области обнаруживается в 11,7-42,3% наблюдений. Ультразвуковое исследование (УЗИ) коленных суставов позволяет не только определять наличие синовиальных образований в подколенной области, но и выявлять вид связи с полостью сустава и соотношение с сосудисто-нервным пучком [12, 147].

Анатомическая особенность расположения, неясность этиологии и патогенеза приводят к отсутствию единой точки зрения на тактику лечения подколенных кист. На сегодняшний день общепризнанными показаниями к оперативному вмешательству считаются отсутствие эффекта от консервативного лечения, выраженный болевой синдром и ограничение подвижности сустава. Таким образом, операция выполняется только спустя значительное время от начала заболевания и при развернутой стадии

заболевания с выраженными фиброзными перифокальными процессами [119, 178].

Высокий процент рецидивов и относительно большая частота осложнений, сопровождающих хирургическое лечение кисты Бейкера, обуславливают разноречивость мнений авторов публикаций относительно тактики и методов лечения. Например, по данным Долецкого С.Я. (1993) и Камшилова Б.В. (2005), при консервативном лечении кисты Бейкера рецидивы возникают в 30-50% случаев, а при оперативном — в 5-10%. В статье Rauschnig W. И соавт. (1979) отмечен рецидив кисты в 2-8,6% случаев после хирургического лечения, а по мнению Н. Б. Филатовой (2000) и Макушина В. Д. (2004) эффективность хирургического лечения достигает лишь 33,3%.

Также ряд клиницистов отмечает высокую травматичность открытого хирургического лечения [45, 157], продолжительный иммобилизационный и репаративный период послеоперационной раны [97, 126, 161], нежелательные явления в виде гипертрофических или келоидных рубцов, перифокального спаечного процесса с подлежащими тканями, формирование контрактур сустава (Дулаев А.К., 2014). Частота инфекционных осложнений может достигать 1,2-2,7% [157]. Что связано с техническими сложностями, возникающими при их выполнении.

Появление компактного оборудования, генерирующего высокоинтенсивное световое излучение, и гибких оптико-волоконных световодов, доставляющих лазерную энергию через пункционные иглы вглубь тканей, привело к широкому использованию лазера при хирургических вмешательствах [4, 66, 100]. Усовершенствованное ультразвуковое оборудование позволяет осуществлять постоянный визуальный контроль при выполнении инвазивных манипуляций, обеспечивая не только безопасность доступа к патологическому образованию, но и контроль эффективности его коагуляции.

Таким образом, методы оперативного лечения кисты Бейкера требуют дальнейшего усовершенствования, а разработка новых малоинвазивных

методик оперативного лечения, позволяющих выполнить деструкцию стенки и облитерацию соустья без выделения кисты, является актуальной и перспективной.

Нами впервые предложена малотравматичная пункционная УЗ-контролируемая лазерная облитерация кисты Бейкера лазерным излучением с длиной волны 1560 нм (патент № 2554329 от 19.07.2013 г.).

### **Цель исследования**

Обосновать возможность применения высокоэнергетического лазерного излучения для УЗ-контролируемой облитерации кисты Бейкера по разработанной нами методике.

### **Задачи исследования:**

1. Определить проблемы лечения кисты Бейкера по данным литературы, анкетирования пациентов и социологического исследования врачей.
2. Разработать протоколы предоперационного обследования больных кистой Бейкера с использованием ультразвуковой и магнитно-резонансной томографии.
3. На основании протоколов УЗ и МРТ-исследований предложить рабочую классификацию кисты Бейкера по количеству камер, характеру содержимого и анатомическому соотношению с сосудисто-нервным пучком.
4. Разработать метод УЗ-контролируемой облитерации кисты Бейкера, внедрив в клиническую практику, и оценить непосредственные и отдаленные результаты применения лазерной облитерации кисты Бейкера под УЗИ-контролем, сравнив их с эффективностью других методов лечения данной патологии.

### **Научная новизна:**

1. Предложена рабочая классификация кисты Бейкера, основанная на особенностях строения внутрисуставного содержимого и размеров кисты, а также анатомо-топографическом соотношении с сосудисто-нервным пучком.

2. Определены показания и противопоказания к лазерной облитерации кисты Бейкера на основании разработанных протоколов УЗИ и МРТ.

3. Разработана и впервые применена в клинике с положительными результатами амбулаторная методика лазерной облитерации кисты Бейкера (патент на изобретение «Способ хирургического лечения кисты Бейкера» № 2554329 от 19.07.2013 г. и положительное решение на заявку № 2014107958 от 03.03.2014 г.).

### **Практическая значимость работы:**

1. На основании описательных протоколов УЗИ И МРТ-исследований, разработанная классификация кисты Бейкера позволяет выявить показания и противопоказания к проведению лазерной облитерации, а также рассчитать необходимые энергетические параметры воздействия для достижения необходимого результата.

2. Установленные критерии безопасности и эффективности лазерной интерстициальной облитерации синовиальных кист подколенной области позволяют прогнозировать исход и контролировать течение фиброзирования капсулы кисты Бейкера.

3. Методика лазерной облитерации кисты подколенной области с использованием высокоэнергетического лазерного ( $\lambda=1560$  нм) излучения, в отличие от прочих хирургических способов, является простой, быстровыполнимой, малотравматичной операцией.

4. Облитерация кисты с помощью лазерного излучения по разработанной нами методике может проводиться под местной анестезией в лечебных учреждениях любого уровня.

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

1. Больные кистой Бейкера нуждаются в ранней диагностике заболевания, хирургическая помощь при котором требует совершенствования, в частности — применения малотравматичных методик.

2. Выполненные УЗИ и МРТ-исследования больным с кистой Бейкера, по разработанным нами протоколам, позволяют определить показания и противопоказания к пункционной УЗ-контролируемой облитерации и рассчитать необходимые энергетические параметры лазерного излучения.

3. Предложенный нами метод пункционной УЗ-контролируемой облитерации кисты Бейкера является малотравматичным вмешательством и позволяет получить хорошие непосредственные и отдаленные результаты.

### **Апробация работы**

Основные положения работы доложены и обсуждены на Межвузовской ежегодной заочной научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы современной медицины» (г. Екатеринбург, 2014 г.), XIX Российском национальном Конгрессе «Человек и его здоровье» (г. Санкт-Петербург, 23-24 октября 2014 г.), Научно-практической конференции с международным участием «Лазерные технологии в медицине: настоящее и будущее» (г. Москва, 4-5 декабря 2014 г.).



## **Публикации**

По материалам диссертации опубликовано 7 работ, из них 7 — в изданиях, рецензируемых ВАК Минобрнауки.

## **Внедрение результатов исследования**

Предложенная методика УЗ-контролируемой лазерной облитерации кисты Бейкера применяется в практической работе отдельного структурного подразделения ЗАО «Центр Флебологии» (г. Екатеринбург) (акт внедрения № 23/15).

## **Объем и структура диссертации**

Диссертация изложена на 138 листах машинописного текста, содержит 39 таблиц, 22 рисунка, 7 формул, клинический пример. Работа состоит из введения, обзора литературы, четырех глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций и библиографического указателя, включающего 81 отечественный и 103 зарубежных литературных источника.

## Глава 1.

# ПАТОГЕНЕЗ И ЛЕЧЕНИЕ КИСТЫ БЕЙКЕРА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

### 1.1. Особенности образования кисты Бейкера

Кистозные параартикулярные образования коленного сустава представляют собой разнородную группу локальных заболеваний в диапазоне от доброкачественных кист, являющихся осложнением основных патологий (инфекция, реактивный артрит) до злокачественных новообразований. Доброкачественные синовиальные образования в области коленного сустава — наиболее частая патология, с которой сталкиваются пациенты всех возрастных групп.

В доступной нам иностранной литературе сообщается, что заболеваниями подколенной кисты страдают от 5 до 38% человек [140, 170]. Такие границы диапазона зависят от способов и методологий исследований, применяемых для диагностики заболевания, распространенность которого с возрастом увеличивается и становится максимальной после 50 лет [134]. Guerra и др. [108] обнаружил кисту Бейкера в 30% случаев при вскрытии трупов пожилых пациентов, используя диагностическую артроскопию. Johnson и соавт. продемонстрировали уровень заболеваемости данной патологией в 37% случаев [124], а при МРТ-диагностике он варьировался от 5 до 18%.

По данным отечественных исследователей, в целом по популяции частота встречаемости синовиальных кист также варьируется в широких пределах — от 3,4 до 20,8% [65, 127]. Наиболее часто синовиальные кисты обнаруживаются при ревматических заболеваниях. С.Г. Луговец в 1998 году кисту Бейкера у больных с ревматоидным артритом выявил в 52% случаев, а у лиц с деформирующим артрозом коленного сустава — в 28% [37]. В процессе инструментального предоперационного обследования по поводу варикозного расширения вен нижних конечностей, по данным литературы, частота обнаружения кисты Бейкера при дуплексном сканировании сосудов составила

11,7% [22]. В 1999 году С. Burger сообщил о 95% эффективности ультразвуковой диагностики кист Бейкера [91].

По данным клиники ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, синовиальная киста подколенной области среди больных с патологией коленного сустава, обратившихся в поликлинику, была диагностирована в 17,4%, а среди пациентов с гонартрозом на разных стадиях развития дегенеративно-дистрофического процесса киста Бейкера составила 26,2% случаев [40, 49].

Данная патология обычно обнаруживается хирургом или травматологом на амбулаторном приеме в виде подкожного образования плотно-эластичной консистенции, расположенного в заднемедиальной области коленного сустава [139]. Аутопсийные исследования обнаруживают коммуникацию между бурсой *gastrocnemius-semimembranosus* и полостью сустава более чем у 50% [184].

В 1877 г. Бейкер [87] описал восемь случаев опухоли в подколенной ямке и пришел к заключению, что киста Бейкера служит резервуаром для синовиальной жидкости, продуцирующейся в коленном суставе. Таким образом, термин «киста Бейкера» является исторически сложившейся дефиницией полостного синовиального образования в типичном анатомическом местоположении. В дальнейших исследованиях Бейкер (1885) зарегистрировал подобные кисты в сочетании с другими заболеваниями суставов. С тех пор было много описаний случаев возникновения подколенных кист при ревматоидном артрите коленного сустава [140, 153, 166]. Также имеются сообщения о сочетании кисты Бейкера с другими воспалительными поражениями сустава, такими как бруцеллез, подагра, туберкулез и неспецифический синовит, ревматическая фибромиалгия и гонартроз [37].

Бурса *gastrocnemius-semimembranosus* состоит из двух частей: бурса *gastrocnemius* и бурса *semimembranosus*. Эти части могут быть отделены друг от друга частично или полностью центральной септой. В зависимости от типа сообщения и количества жидкости, одна или обе части могут увеличиваться в размере. Бурса *semimembranosus* — наибольшая из вышеописанных структур и расположена ближе к медиальному сухожилию мышцы *gastrocnemius* [101]. Классически подколенная киста простирается в нижнемедиальном

направлении, занимая межмышечные пространства. Хотя это наиболее распространенный тип появления кисты, но возможны и другие варианты ее направления [111, 176]: крайне редко наблюдаются внутримышечное прорастание в *vastus medialis* или *medial gastrocnemius* мышцы [109].

Сокращение четырехглавой мышцы бедра обычно приводит к незначительному повышению давления в пределах суставной полости, но в присутствии артрита или гемартроза данный механизм может приводить к высоким положительным показателям внутрисуставного давления [123]. Давление такой величины может быть травмирующим фактором для суставных тканей, а также возможно, что они проталкивают синовиальную оболочку в слабых местах фиброзной капсулы сустава, формируя кисту Бейкера [124]. Анатомическим субстратом формирования и прогрессирования синовиальной кисты подколенной области является наличие в соустье «одностороннего клапана» [162] — механизма, принуждающего перемещаться синовиальную жидкость только в одном направлении [135]. Этот односторонний клапан (клапан бунзеновского типа), формируют плотные фибриновые массы, образующиеся при хроническом асептическом воспалении, сопровождающем формирование кисты Бейкера [171]. Ряд авторов на основании морфологического исследования операционного материала приводит результаты, указывающие на то, что во всех случаях киста имела связь с полостью коленного сустава благодаря овальному отверстию или щелевидному дефекту в капсуле размером от 0,5 до 1,5 см («соустье кисты»). По их мнению, отсутствие сообщения кисты с полостью сустава может быть объяснено малым диаметром отверстия соустья или закупоркой самого соустья фибрином [160]. В гидродинамически замкнутой полости кисты жидкость подвергается частичной резорбции, что приводит к ее сгущению и затрудняет аспирацию из полости кисты, а при длительном течении могут образоваться синехии, септы, дочерние кисты и внутрисуставные хондральные тела [77].

Данная анатомо-биомеханическая особенность образования подколенной кисты обуславливает два варианта течения заболевания: если повышение давления медленное или неустойчивое, то бурса *semimembranosus* может постепенно расширяться, и ее стенки в следствие фибрирования утолщаются,

что формирует классическую подколенную кисту; а если рост давления происходит быстро, то обычно тонкая стена бursы может разорваться [124] и имитировать тромбоз глубоких вен голени [80]. Множество проведенных исследований выявило повышение внутрисуставного давления и давления в кисте Бейкера, что указывает на определенное значение гидродинамического фактора в патогенезе данного заболевания [133, 165].

Общепризнанным является факт, что частая причина возникновения кисты Бейкера кроется в хроническом синовите посттравматического или воспалительного генеза, что в свою очередь приводит к возникновению гистологических особенностей строения стенки образования [90, 120]. Выяснено, что она имеет соединительнотканную, часто многослойную капсулу, внутреннее пространство которой состоит из одной или нескольких полостей-камер. Внутри камер — желеобразное содержимое (может быть густым и мутным, с желтым оттенком), представляющее собой загустевшую синовиальную жидкость. Гистологически кисту Бейкера можно разделить на два типа — фиброзный и ареолярный. Микроскопически стенка кисты была представлена плотной фиброзной тканью, на внутренней поверхности синовиальная оболочка с очагами хронического воспаления, пролиферацией синовиоцитов и сосочковыми разрастаниями [27, 129]. При этом в гиперплазированных участках обнаруживаются очаги инфильтрации лимфогистиоцитарными элементами, что свидетельствует о наличии хронического воспаления [160]. Воспалительная инфильтрация обнаруживается как во внутреннем, так и в наружном слое кисты. В наружном — фиброзном — слое кист часто выявляются очаги гетеротопического хондро- и остеогенеза. Внутренняя мембрана кисты образована синовиальной оболочкой, в связи с чем ее относят к истинно синовиальным кистам [12, 121]. Структура их бывает жидкостной и редко кистозно-солидной.

Гистоморфологические исследования стенок первичных и рецидивных кист и нормальных синовиальных оболочек установили, что внутренний слой всех образований является производным нормальной синовиальной оболочки и идентичен ей по своему гистологическому строению [19, 48].

Изучение внутренней среды синовиальных полостных образований показало, что содержимое рецидивных и первичных кисты Бейкера идентично нормальной синовиальной жидкости с незначительными отличиями (за счет различных функциональных нагрузок). Кисты Бейкера, меняющаяся в объеме (сообщающаяся свободно с нормальным синовиальным образованием), и недавно образовавшаяся имеет содержимое, идентичное нормальной синовиальной жидкости. А существующая длительное время и не сообщающаяся напрямую с нормальным синовиальным образованием, имеют более густое содержимое и содержит больше клеток [54].

## **1.2. Методы диагностики кисты Бейкера**

Дифференциальный диагноз подколенной кисты проводится прежде всего с доброкачественным или злокачественным новообразованием (синовиальным, костным, жировым, или гамартомой), подколенной аневризмой, тромбозом глубоких вен, кистой мениска и ганглием нерва [146, 163, 180].

Ранее для диагностики мягкотканых патологий, таких как внутритканевая гематома, инфильтрат, разрыв сухожилий, опухоль и киста Бейкера рентгенологически выявлялись на снимках, произведенных в условиях «мягкого» рентгеновского излучения при напряжении на полюсах трубки 30-50 кВ в зависимости от толщины снимаемого объекта [14]. Оценка рентгенографических изображений мягких тканей подколенной области позволяла обнаружить округлую, четко очерченную тень мышечной плотности и однородной структуры, меняющую свою форму в согнутом и разогнутом положении коленного сустава. Обычно обызвествления и вторичные костные изменения отсутствуют, а тень вплотную примыкает к его задней поверхности [95]. Для повышения информативности исследования был разработан метод контрастной артрографии, активно применявшийся в первой половине XX века. Его широко использовали и по достоинству оценивали эффективность в своих работах многие авторы [14, 113]. Для улучшения визуализации кисты на рентгенограммах Ф.Е. Бефус (1976 г.) использовали метод артропневмографии,

во время которого полость кисты заполнялась воздухом, что обеспечивало ее четкое изображение в виде сферической гипоинтенсивной тени с неровными внутренними стенками. Многие отечественные исследователи также предлагали этот способ к более широкому клиническому применению [23, 28, 63, 64]. В.Д. Макушин с соавт. (1998 г.) считает предложенный способ информативным диагностическим методом, позволяющим не только провести визуализацию подколенной кисты, но и оценить состояние внутрисуставных структур коленного сустава. Беря во внимание высокую степень достоверности получаемой информации о локализации кисты, ее распространенности и наличии связи с полостью коленного сустава, контрастная артрография была рекомендована ими для предоперационного планирования [21].

К очевидным недостаткам метода контрастной артрографии, ограничивающим ее применение в повседневной медицинской практике, следует отнести техническую сложность «слепого» введения контраста в полость сустава и кисты. Внутрисуставное введение водорастворимых трийодированных или гексайдированных контрастных веществ может приводить к аллергическим реакциям вплоть до анафилактического шока, кроме этого вероятны нежелательные явления и осложнения у пациентов с заболеваниями щитовидной железы, почек, печени. В литературе описаны случаи отека легких и вызванной фибрилляции предсердий через 9 часов после инъекции [56]. Инвазивность процедуры и лучевая нагрузка, сопровождающая исследование, лимитирует его использование для динамической оценки лечения и получения информации о структуре кисты в случаях ее деформации или резкого сужения шейки из-за локального воспалительного процесса [114, 127]. Ряд авторов указывает на то, что при сопоставлении результатов артрографии УЗИ отмечаются ложноположительные результаты [176]. Также в случаях облитерированного или компремированного соустья кисты метод контрастной артрографии становится неэффективным.

Еще в 1972 году McDonald, D. G и соавт. [139] использовали ультразвуковое исследование (УЗИ) для диагностики кисты и образований подколенной области. Сонография быстро приобрела популярность в артрологии и стала более щадящей и информативной заменой артрографии в

визуализации кисты. Ультразвуковой метод легко доступен, относительно недорог, не обладает инвазивностью и лучевой нагрузкой для пациента. С. Burger (1999 г.) опубликовал сведения о более чем 90%-ой диагностической эффективности метода артрсонографии в отношении кист Бейкера [91]. Исследования, проведенные в ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, подтверждают возможность эхографической диагностики кисты подколенной области [18]. На ультрасонограмме подколенная киста определяется как четко отграниченная область ан- или гипоехогенной структуры между сухожилиями икроножной и полуперепончатой мышц [169]. Методика позволяет оценить размер кисты, ее отношения к смежным мышцам, сухожилиям и сосудам и выявить присутствие внутрикистозных свободных тел или септации. Кроме того, возможно дифференцировать кисту Бейкера от таких образований, как подколенные аневризмы и ганглии большеберцового и малоберцового нервов [37, 43, 176]. Разработаны 3-мерные системы ультразвука, которые анализируют серию 2-мерных срезов и объединяют их в объемное изображение при помощи современного программного обеспечения, что позволяет иметь более точное представление об объеме и месторасположении кисты [147]. Цветное изображение, получаемое при использовании доплеровского режима, позволяет выявить отсутствие активного кровотока в пределах исследуемой структуры, что значительно снижает риск наличия сосудистой или онкологической патологии [104]. Однако ультразвуковое исследование является малочувствительным к выявлению внутрисуставной патологии к внутрисуставным повреждениям, и поэтому необходимо назначать дополнительные томографические методы исследования для подтверждения поражения внутренних элементов сустава [169].

Компьютерная томография (КТ) имеет большие диагностические возможности при исследовании костно-мышечной системы, так как позволяет выявить изменения не только в костной, но и в мягкотканых структурах [17, 115]. Контрастные послойные изображения соединительных тканей, образующих сустав как единый органокомплекс, предоставляют возможность оценить взаимосвязь патологических изменений без взаимного наложения деталей [76]. На основании полученных результатов клиницист может оценить



состояние суставного хряща и менисков, уточнить топографию кисты, а также возможное наличие очагов деструкции кости [84]. Внутриполостное контрастирование кисты с последующим выполнением КТ и трехмерным моделированием полученного изображения позволяет наиболее точно определить ее размеры, топографическое расположение тела и соустья, а также характер строения кисты [101].

Магнитно-резонансная томография (МРТ) особенно информативна в диагностике заболеваний и повреждений мягких тканей коленного сустава и может рассматриваться как один из самых надежных и безопасных неинвазивных методов инструментальной диагностики [38, 141]. Синовиальная подколенная киста визуализируется на томограммах в виде жидкостного образования в подколенной области [62, 144, 160]. В возможности получать диагностические изображения различной плотности в срезах в любой плоскости, реализованной на различиях содержания жидкости в тканях, состоит существенное преимущество МРТ перед лучевыми методами обследования.

С помощью МРТ хорошо определяются эрозии хряща, что помогает в визуализации сопутствующих патологий сустава, таких как деформирующий остеоартроз, повреждения менисков и крестообразных связок, а также для определения степени гипертрофии синовиальной оболочки и наличия выпота в суставе. Статистически достоверную связь подколенные кисты показали с повреждениями внутрисуставных структур (81%), выпотом в полости сустава (77%) и дегенеративными и обменными заболеваниями суставов (69%) [143]. Повреждения заднего рога медиального мениска представляют самое высокое по частоте связанности расстройство — более чем 60% [174].

Ряд авторов указывали [110], что подколенные кисты обнаруживаются одновременно с повреждением мениска в 38% случаев, двусторонние повреждения менисков — в 27% и полный разрыв передней крестообразной связки — в 13% случаев. Считается, что повреждение заднего рога медиального мениска значительно ослабляет суставную капсулу и далее вызывает ее открытие в бурсу [142].

Дополнительно выявлена ассоциация с предшествующей менискэктомией, травмы коллатеральных или крестообразных связок,

повреждение суставного хряща, внутрисуставные остеохондральные свободные тела, болезнь Кенига, инфекция, ювенильный ревматоидный артрит и пр. [156, 138, 184]. Присутствие избыточной продукции синовиальной жидкости, а не сама внутрисуставная патология, отмечено как важный фактор в формировании подколенной кисты [143].

Интересно отметить, что подобные связи с подколенными кистами не выявлены в детской популяции. В обзоре, основанном на МРТ-исследовании 393 коленей у детей в возрасте 1-17 лет, подколенная киста присутствовала в 25 (6%) случаях, и только в 4 из 25 (16%) имелся внутрисуставной выпот, наличие которого не сочеталось с повреждениями менисков или крестообразных связок [156].

На сегодняшний день основными показаниями к назначению обследования на магнитно-резонансном томографе являются артралгии неясной этиологии и подозрение на опухолевый процесс. В работе Кемпбелла также рекомендуется применять диагностические способы для подтверждения диагноза синовиальной кисты в сомнительных случаях [94]. Несмотря на то что, по данным зарубежной литературы, магнитно-резонансная томография и артросонография широко используются для диагностики патологии суставов [7, 89, 143, 156], мы обнаружили единичные работы, посвященные сравнению возможностей МРТ и УЗИ в плане диагностики и верификации кисты Бейкера [13, 169].

Интересно отметить, что частота встречаемости кисты Бейкера, приводимая в научных публикациях, чаще основывается на результатах, полученных у пациентов, обратившихся на обследование по поводу заболевания или травмы коленного сустава [99, 157, 158]. Редкие исследования использовали группу сравнения, в которую были включены пациенты, классифицированные как здоровые [131]: не отмечавшие боли в области коленного сустава [157] или имеющие ранние стадии артроза [108]. Нами обнаружено два когортных исследования, проведенных на здоровых волонтерах, но в каждом из них были допущены ошибки при выборке и стратификации случаев. Поэтому их результаты не дают истинного распространения подколенных кист в целом по популяции [125, 150]. В одном

из исследований были изучены МР-томограммы 44 волонтеров (20-68 лет) без эпизодов боли в коленных суставах, травм или заболеваний [83]. Их результаты позволяют предположить, что остеофиты могут быть более распространены у населения, чем это описывается в рентгенографических данных [172]. Дегенеративные изменения менисков или их разрывы, являющиеся фактором риска развития гонартроза и показанием для оперативного вмешательства, очень распространены в бессимптомной популяции. Наиболее часто встречаются повреждения переднего и заднего рога медиального мениска.

Таким образом, разработка комплексных диагностических подходов у больных с полостными синовиальными образованиями коленных суставов на основе сопоставления возможностей клинического обследования, магнитно-резонансной томографии и атросонографии, а также проведение клинико-экономического анализа алгоритмов диагностики и последующего лечения являются весьма актуальными.

### **1.3. Классификация кисты Бейкера**

Проанализировав доступную нам литературу, обнаружили, что большинство классификаций подколенных кист основано на анализе результатов инструментальных методов исследования. Pastershank SP, Mitcrhell DM (1977), на основании изучения данных ультразвукового метода исследования больных, описали четыре типа подколенной кисты в зависимости от ее формы [152]:

- I тип — полумесяц;
- II тип — «Андреевский крест»;
- III тип — серповидная киста;
- IV тип — «виноградная гроздь».

Редкие работы используют разграничение по данным гистоморфологического исследования образований, удаленных открытым хирургическим способом. Так, Burlson RJ (1956) различал 3 типа подколенных

кист в зависимости от толщины и гистологического строения стенки кисты [92]:

- 1 тип — фиброзная стенка толщиной 1-2-мм;
- 2 тип — фиброзная стенка толщиной до 5-7мм;
- 3 тип — стенка толщиной более 8 мм.

Rupp S. (2002) классифицировал подколенные кисты, исходя из ее размеров [157]:

- а) малые кисты — менее 3 см;
- б) средние — от 3 до 5 см;
- в) большие — более 5 см.

Наиболее удачной была попытка разработать комплексную классификацию в зависимости от стадии развития подколенной кисты Даниловой И.М. с соавт. (2002) [18]. Ее основой являются стадии структурной организации образований по результатам изучения данных артрографии, артросонографии и исследования препаратов удаленных кист и их жидкостного содержимого:

- I стадия — формирование грыжи синовиальной сумки;
- II стадия — бурситная стадия:
  - а) начальная;
  - б) окончательная (собственно киста).

В предложенных классификациях не отражены особенности строения, месторасположения кисты в подколенной ямке, а также особенности течения заболевания, что не позволяет выбрать метод и тактику лечения.

Для предоперационного планирования артроскопического вмешательства с учетом локализации кисты в подколенной ямке, а также течения заболевания Николаевым К.А. (2005) была предложена собственная классификация, в которой использованы данные лучевых методов исследования и анатомо-топографические особенности строения образования.

По нашему мнению, представленные классификации — это стадийные описания процесса на основании различных лучевых методов исследования. Выполненное нами сравнение данных магнитно-резонансной томографии и артросонографии у части больных перед вмешательством позволяло получать

во всех случаях четкую информацию о толщине стенки, внутрисуставном содержимом, наличии соустья и расстоянии от него до ближайшей поверхности сосудисто-нервного пучка.

#### 1.4. Способы лечения кисты Бейкера

Существует два основных типа лечения кисты в области коленного сустава — оперативный и консервативный. В связи с частыми рецидивами, лечение пациентов с данной патологией является одной из нерешенных проблем ортопедии [15, 20, 77]. Консервативное лечение применяется в современной медицине как для дифференциальной диагностики (взятие содержимого на исследование), так и в лечебных целях в случаях, когда нет возможности выполнить операцию. При этом под местной анестезией содержимое откачивают через пункционную иглу. После пункции на место проведенной манипуляции накладывается давящая повязка, а сегмент конечности на 5-7 дней иммобилизуется гипсовой лонгетой или специальным ортопедическим фиксатором.

Описан способ лечения кисты Бейкера, при котором введение глюкокортикостероидов в сустав с кистой Бейкера приводит к ее уменьшению в размерах [18]. Однако глюкокортикостероиды не всегда оказывают положительный эффект, а в некоторых случаях их введение может приводить к потере протеогликана хряща [24]. После консервативного лечения рецидивы наступают в 30-51,5% случаев [5, 6, 52].

Наиболее радикальным и распространенным методом лечения является открытое тотальное иссечение кисты Бейкера [41, 46]. При оперативном лечении используются различные методики:

- прошивание ножки без иссечения гигромы;
- полное иссечение кистозного образования;
- удаление гигромы с прошиванием, перевязкой ножки и пластикой дефекта связки;
- обработка разорванных оболочек кисты 5%-ым спиртовым раствором йода [30, 65].

Тонкие оболочки кисты или бursы и наличие спаек с окружающими тканями, а также частая близость крупных сосудисто-нервных пучков затрудняют тотальное выделение образования. Также технической сложностью представляет обнаружение места соустья кисты в случаях, когда его размеры не превышают нескольких миллиметров, особенно при расположении образования среди жировой клетчатки [39]. Нерадикальное удаление оболочек и функционирующее соустье являются частыми причинами рецидивирования процесса [20].

Для решения этой проблемы было предложено множество способов деструкции стенки кисты Бейкера, в том числе и с применением лазерной коагуляции при открытых способах оперативного лечения. Во время проведения этих операций, после вскрытия полости расфокусированным лучом CO<sub>2</sub>-лазера подвергается фотокоагуляции вся поверхность синовиальной сумки. Внутренняя выстилка слизистой сумки вместе с дистрофически измененными клетками, продуцирующими синовиальную жидкость, разрушается под воздействием фотокоагуляции [2, 60]. Недостатком данного способа является его инвазивность и образование некроза на месте синовиальной оболочки, что может привести к возможным рецидивам основного процесса с нарастанием спаечных изменений и ограничению подвижности рядом расположенного сустава.

С целью снижения инвазивности и травматичности вмешательства в хирургии суставов с 70-х годов прошлого века начали активно применять диагностическую и оперативную артроскопию. Артроскопические методы стали широко использоваться при лечении пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями и ревматологическими поражениями суставов, так же как и при травмах, посттравматических поражениях и хронической нестабильности суставов [31, 57, 68, 170, 85, 128]. Имеются единичные работы, посвященные видеоассистированным способам хирургического лечения кисты Бейкера [167, 112]. При эндоскопических операциях на опорно-двигательном аппарате активно исследуется и применяется лазерная техника как основное оборудование, в частности, описано ее использование для лечения таких патологий, как артрозы и

синовиты [25, 93]. Тщательное изучение влияния и эффектов различных видов лазерного излучения на синовиальную оболочку привело к появлению таких новых способов лечения, как лазерная синовэктомия и бурсэктомия [35].

Как видно из представленного обзора литературы, до сих пор нет единого взгляда на этиологию и патогенез формирования и прогрессирования подколенных кист. Большинство классификаций не учитывает особенности топографического расположения кист, строения их стенок, и не дана единая классификация. Не разработан оптимальный (клинически и экономически) алгоритм диагностики подколенной кисты. Не определена единая тактика ведения и выбора способа оперативного лечения на основании неинвазивных инструментальных методов исследования.

Активный образ жизни современных пациентов и невозможность длительного пребывания на листе нетрудоспособности в сочетании с высокими требованиями к функции коленного сустава диктует необходимость внедрения эффективных и малотравматичных методик оперативного лечения кисты Бейкера. Растущие расходы на выполнение классических хирургических способов и на последующее послеоперационное наблюдение приводят к значительному увеличению стоимости стационарного лечения, что в условиях ограниченного финансирования не может не беспокоить госпитализируемых больных. Одним из способов разрешения данного противоречия может быть увеличение количества и повышение объема услуг в амбулаторно-поликлинических учреждениях на основе стационарзамещающих технологий. Все это подтверждает актуальность изучаемой темы и служит основанием для проведения настоящего исследования, основной задачей которого является повышение эффективности оперативного лечения больных кистой Бейкера путем разработки и внедрения в клиническую практику лазерной облитерации синовиальных полостных образований подколенной области.

Первые исследования по изучению эффектов лазерного излучения на биологические объекты выполнены еще в 60-е годы 20 века [148]. Когерентность, узконаправленность и поляризованность излучения квантового генератора позволяют обеспечить высокую плотность энергии излучения на малой площади биологического субстрата, что объясняет эффекты воздействия

высокоэнергетических лазеров и позволяет использовать их для оперативного вмешательства [8, 9, 149].

Механизм селективной фотокоагуляции заключается в поглощении различными компонентами биологических тканей лазерной энергии определенной длины волны, что приводит к их избирательному разрушению без нанесения ущерба окружающей ткани [34, 71, 107]. Для целей хирургии луч лазера должен быть достаточно мощным, чтобы нагревать биоткань выше 50-70°C, что приводит к ее коагуляции, резанию или испарению. Наиболее оптимальными для этих целей оказались диодные лазерные установки с длинами волн в диапазоне от 800 до 1060 нм [44, 105].

Основными лазерными установками, ранее используемыми для хирургических целей, являлись так называемые СО<sub>2</sub>-лазеры (длина волны 10600 нм). Благодаря такой длине волны достигался хороший режущий эффект, но глубина поглощения была недостаточна для хорошей коагуляции. Зеркально-линзовые устройства транспортировки излучения этих аппаратов были достаточно удобны для врача при открытых операциях. Но для такого излучения пока не созданы эффективные волоконные световоды, поэтому при работе в полостях подобные системы доставки практически не применяются из-за создаваемых ими значительных неудобств [16, 41, 154].

В настоящее время разработано много различных типов волоконных световодов (ВС), предназначенных для решения конкретных медицинских задач. В частности, доступные и надежные в эксплуатации световоды с сердцевиной из плавленного кварца хорошо передают лазерное излучение в диапазоне 400-2000 нм [32, 61, 47, 132].

Метод оптико-волоконной доставки излучения позволяет использовать лазерную энергию интерстициально [58, 36]. По этой методике к патологическому участку ткани лазерный луч (обычно диодный лазер 800-900 нм) доставляется волокном через иглу, предварительно введенную подкожно, с одновременным прямым визуальным контролем зоны воздействия. Эта технология, как малоинвазивная, активно применяется при лечении доброкачественных новообразований щитовидной железы, целью которой



является разрушение и эвакуация содержимого узлового новообразования щитовидной железы без повреждения окружающих тканей [55, 69].

Непосредственная визуализация области, вовлеченной в манипуляцию, с проходящими через нее важными анатомическими образованиями (сосуды, нервы и окружающие ткани) и динамическое наблюдение за продвижением иглы являются преимуществами, значительно увеличивающими результативность и безопасность процедуры [137]. Стремление к выполнению щадящих малоинвазивных вмешательств привело к формированию нового направления в современной хирургии. Первые статьи об использовании ультразвукографии в клинике в качестве инструмента контроля инвазивных манипуляций датированы 70-ми годами 20 века [118, 132]. В последние десятилетия ультразвук стал рутинным инструментом в повседневной практической деятельности врачей различных специальностей [1, 29, 72, 103].

Дальнейшая модернизация аппаратов для ультразвукового сопровождения внутрисполостных манипуляций привела к появлению нового вида хирургии — интервенционная ультразвукография. В большинстве случаев применение ультразвуковой ассистенции дешевле, чем КТ-контроль расположения иглы [29, 117]. Сочетание интервенционной ультразвукографии и усовершенствованной лазерной техники, позволяющей использовать тонкое оптическое волокно для передачи излучения без потери его физических свойств, позволило разработать методику чрескожной облитерации синовиального ганглиона лучезапястного сустава [70].

Для проведения пункционных вмешательств необходимо наличие специального набора игл различного диаметра для выполнения конкретных задач. Общепризнанной классификации инструментария для малоинвазивных вмешательств нет, но большинство врачей-клиницистов пользуются градацией инструментов по наружному диаметру устройства, наличию меток, усиливающих отражение ультразвукового сигнала [26, 75, 182]. Безусловно, отмеченные достижения явились стимулом для дальнейшего совершенствования методов контролируемого внутритканевого или внутрисполостного лечения с применением лазерных волоконных технологий при различных патологиях.

Избирательность термического повреждения напрямую зависит от характеристик лазерного луча, оптических свойств тканей и жидкостей, через которые он проходит и которыми поглощается и рассеивается. Учитывая разнообразие биологических хромофоров, независимо реагирующих на волны излучения различной длины, функционирующие даже одновременно, исследование связей между длиной волны и прогнозируемым пространственно-временным распределением теплового эффекта и реакцией живых тканей на эти воздействия представляет собой, несомненно, актуальную проблемную научную задачу. Особенно актуально это для ряда хирургических специальностей, где активно внедряется лазерное оборудование, генерирующее ближний ИК–диапазон излучения с длинами волн 970, 1560, 1680 и 1900 нм.

Из всего вышеизложенного можно сделать вывод, что разработка способов оперативного лечения с применением лазерных технологий, позволяющих уменьшить травматичность и снизить число рецидивов, является перспективным направлением в хирургическом лечении больных. Анализ современной литературы показывает, что в ней не содержится указаний о применении лазерного излучения для облитерации кисты Бейкера. По-прежнему малоизученными остаются многие вопросы расчета энергетических параметров излучения, малоизвестно его влияние на синовиальное образование подколенной области, а также на общее состояние больного. В том числе нет указаний в литературе на индивидуальную переносимость или непереносимость пациентами с исследуемой суставной патологией воздействия лазера и частоту развития нежелательных явлений [33, 102, 175].

## Глава 2.

# МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1. Клиническая характеристика больных кистой Бейкера

Работа основана на результатах обследования 2 466 человек, обратившихся в клинику ОАО «Центр Флебологии» в период с 2012 по 2014 гг. Всем была выполнена ультразвуковая доплерография вен нижних конечностей по стандартной методике.

Критериями включения в исследование стало визуализирование у обследуемых синовиального полостного образования в подколенной области и соустья.

Критериями исключения из работы являлись:

- инфекционный (септический) воспалительный процесс в ганглии или околоуставных тканях, общее инфекционное заболевание;
- содержание тромбоцитов менее  $150 \times 10^3/\text{л}$ ;
- патологическая кровоточивость (эндогенная или вызванная применением антикоагулянтов);
- отсутствие безопасного доступа к объекту манипуляции (анатомические особенности);
- отсутствие четких УЗ-признаков жидкостного содержимого в ганглии, выраженная васкуляризация полости по данным доплеровского исследования (возможно — синовиома);
- локальный онкоанамнез;
- отсутствие контакта с пациентом (психозы);
- отсутствие информированного согласия больного на проведение малоинвазивной манипуляции;
- общее тяжелое состояние пациента;
- аллергическая реакция на компоненты для местной анестезии и/или антисептики.

Критерии включения в исследование и исключения из него одобрены локальным этическим комитетом ГБОУ ВПО УГМУ Минздрава России (выписка из протокола № 4 от 18 апреля 2014 г.).

Формирование испытуемой группы представлено на рисунке 1.



Рис. 1. Формирование испытуемой группы

В основу клинической части работы положены результаты обследования и лечения 88 человек. Всем пациентам было предложено заполнить разработанную нами анкету-опросник, позволяющую автоматизировать процесс сбора анамнеза и основных клинических симптомов, изучение которых легло в основу данной работы и являлось ориентиром в выборе тактики дообследования и последующего лечения (прил. 2).

Из общего числа наблюдаемых наибольшее количество составили женщины — 78 (89,1%), мужчины — 10 (10,9%) в возрастном диапазоне от 32 до 82 лет, в среднем —  $51,4 \pm 7$  лет. В выборке преобладали (56,8%) пациенты среднего возраста (45-59 лет), оставшаяся часть относительно равномерно была распределена между другими возрастными группами.

Возрастная характеристика участников исследования соответствует классификации ВОЗ от 1963 г. Распределение больных согласно возрасту и полу представлено в таблице 1.

Таблица 1

Распределение пациентов по полу и возрасту

	Возраст				Итого	
	Зрелый 30-44 года	Средний 45-59 лет	Пожилой 60-74 года	Старческий 75-89 лет	Абс.	%
Мужской	2	8	0	0	10	11,4
Женский	12	42	14	10	78	88,6
Итого	14	50	14	10	88	100

По мнению большинства авторов, киста Бейкера возникает как вторичное заболевание, к которому приводит раздражение синовиальной оболочки коленного сустава поврежденными или дегенеративно измененными внутрисуставными структурами. 18 пациентов (23%) подтверждали наличие у себя заболевания, а 10 (12,8%) — предшествующую травму коленного сустава. Интересно отметить, что все больные мужского пола отрицали наличие у себя заболевания коленного сустава, но также все 10 (100%) вспоминали о его травматизации в прошлом. Все исследуемые, независимо от пола и возраста,

отрицали факт любого оперативного лечения коленного сустава, в области которого обнаружена киста Бейкера.

Клиническая диагностика кисты Бейкера основывалась на наличии у больных припухлости в подколенной области и таких субъективных признаков, как боль, тянущие неприятные ощущения, чувство инородного тела в подколенной ямке, ограничение функции сустава после нагрузки или в покое, ощущения парестезии, зябкости в голени и стопе. В исследование были включены пациенты как с наличием локальной симптоматики, так и те, у которых этот признак отсутствовал.

При сборе анамнеза выяснено, что 62 человека (70,5%) не обращали ранее внимание на образование в подколенной области. Ограничение подвижности в 52 (59,1%) случаях и локальная боль — 52 (59,1%) являлись симптомами, побудившими пациентов на визит к врачу. Распределение локальной симптоматики в зависимости от пола представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение выявленной локальной симптоматики в зависимости от пола

Локальный симптом	Ответ	Мужчины	Женщины
Ощущение образования в подколенной ямке?	Да	2	24
	Нет	8	54
Ограничение подвижности коленного сустава	Да	8	44
	Нет	2	34
Боли в области коленного сустава	Да	10	42
	Нет	0	16

Из 72 больных, испытывающих боль, чаще характеризовали ее как тянущую — 27 (37,5%) человек, как распирающую — 11 (15,3%), как острую или тупую — 16 (22,2%) и 18 (25%) соответственно. У 36 человек болевой синдром развивался периодически и лишь у 6 отмечался как постоянный. 32 опрашиваемых связывали алгические проявления с движением, почти столько же (30) отмечали усиление боли при неподвижном положении, сидя — 14, лежа — 16 пациентов.

После расспроса производили осмотр и пальпацию коленных суставов. При осмотре подколенной области обращали внимание на топографическое расположение и размеры припухлости, пальпаторно определяли ее консистенцию, отношение к окружающим тканям и подвижность. Осмотр производили стоя и лежа (рис. 2, 3).



Рис. 2. Внешний вид кисты Бейкера стоя



Рис. 3. Внешний вид кисты Бейкера сбоку стоя

При осмотре у 26 пациентов определялось увеличение наднадколенниковой сумки, из них в 12 случаях наблюдался положительный симптом баллотирования надколенника. Данные явления были расценены нами как клинические проявления реактивного синовита. При этом в подколенной области в 74 случаях синовиальные кисты обнаруживались визуально и пальпаторно как округлое или неподвижное эллипсоидной формы образование с флюктуацией от мягко-эластичной до плотной консистенции, не спаянное с кожей. Кожа над образованиями не имела признаков воспаления: гиперемии, инфильтрации, отека. Ни в одном из случаев не отмечались рубцовые изменения кожи и подкожной клетчатки. При глубокой пальпации у 4 больных в толще этих опухолевидных образований у больных с гонартрозом определялись участки уплотнения с неровной поверхностью. При пальпации наиболее четко определялись нижние границы патологического образования.

При полном разгибании в коленном суставе визуализация и пальпация кисты облегчалась. Проведения нескольких сгибательно-разгибательных движений в нем также увеличивали ее размер. В среднем по продольной оси он составил от 4 до 13 см ( $7,4 \pm 2,8$  см), а ширину — от 3 до 8 ( $5,4 \pm 1,5$ ) см. Только у 8 больных с избыточным отложением подкожно-жировой клетчатки образование в подколенной области не визуализировалось и не пальпировалось.

Контрактуры в коленных суставах выявлены у 8 больных. Ограничение активных движений в коленных суставах наблюдалось у 6 пациентов, пассивных — у 2. Чаще контрактуры встречались у больных с гонартрозом III-IV ст. Выделить контрактуры, вызванные кистой на фоне значительных степеней гонартроза, не представлялось возможным. Также было предложено дополнительно провести прицельное ультразвуковое исследование коленного сустава, пораженного кистой Бейкера. Однако по неизвестным причинам 18 человек отказались выполнить это предписание.

Оставшимися в работе 70 субъектам было назначено дообследование, согласно принятому нами предоперационному протоколу, включающему в себя МРТ и стандартные общеклинические анализы. По финансовым соображениям 30 человек вышли из эксперимента.

Для ликвидации синовиального образования подколенной области оставшимся 40 пациентам было предложено провести оперативное лечение путем внутрисуставной лазерной облитерации кисты Бейкера. Группа из 4 человек отказалась по причинам различного характера. Остальные 36 дали письменное согласие на вмешательство и были тщательно дообследованы с использованием клинических, лабораторных и инструментальных методов, что позволило исключить другую возможную патологию подколенной области, в том числе сосудистые и онкологические заболевания (например, тромбоз подколенной вены, аневризмы, синовиомы).



## 2.2. Методы исследования

### 2.2.1. Ультразвуковое исследование

Ультразвуковое исследование коленных суставов позволяет определить наличие объемных жидкостных образований в подколенной области, визуализировать их связь с полостью сустава и определить расстояние до сосудистого пучка.

Сонографическое обследование пациентов (2 466 человек) выполнялось в кабинете ультразвуковой диагностики Екатеринбургского Филиала ЗАО «Центр Флебологии» (заведующий отделением — к.м.н. О.А. Виноградов) на ультразвуковых приборах экспертного класса: SONOS-2000 (Hewlett Packard, США) с использованием методов двухмерной томографии (В-метод) с помощью линейного датчика с частотой излучения 5-7,5 МГц в реальном времени (рис. 4).

Исследование включало в себя проведение сканирования области образования в продольной и поперечной плоскостях по отношению к оси конечности, а также функциональные пробы для определения размеров и топографии кисты Бейкера.

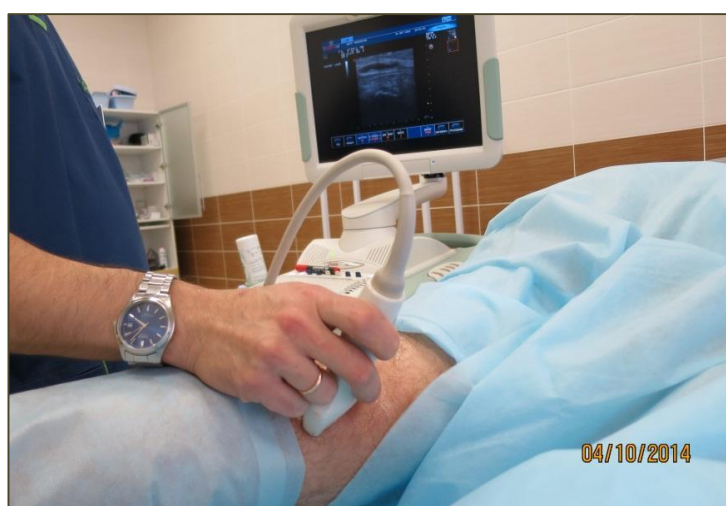


Рис. 4. Сонографическое исследование подколенной области (для улучшения визуализации соустья при поперечном сканировании датчик устанавливали под углом  $80^\circ$  к оси конечности)

Режимы цветового доплеровского кодирования (ЦДК), а также энергетической (ЭД) доплерографии в реальном масштабе времени выполнялись при следующих технических параметрах настройки: доплеровская частота — 6,3 МГц, частота повторения импульса — от 500 до 1000 Гц, низкий частотный фильтр. Целью исследования являлась оценка регионального кровотока и степени васкуляризации мягких тканей и образований подколенной области.

Врач ультразвуковой диагностики по результатам осмотра заполнял прилагаемый протокол исследования (прил. 3), в котором давал рекомендации по режиму лазерного облучения и необходимым мерам безопасности.

### **2.2.2. Магнитно-резонансная томография**

Ультразвуковой диагноз «киста Бейкера», а также размеры образования, связь с соустьем и характер внутрисуставного содержимого подтверждались данными магнитно-резонансной томографии (рис. 5) [45, 138]. Одной из задач настоящего исследования являлась разработка МР-томографической семиотики кисты Бейкера. В результате проведенного исследования выявлен спектр патологических изменений мягкотканых, хрящевых, фиброзных и костных структур сустава. В данном разделе приведен анализ частоты выявления различных симптомов.

Магнитно-резонансная томография и ультразвуковое исследование были использованы для определения размеров, толщины стенки и вида сообщения кисты с полостью коленного сустава. Данная информация позволяла не только детерминировать стадию развития кисты [18], но и запланировать ход вмешательства и параметры лазерного излучения с коррекцией на форму образования и его содержимого. В последующем был проведен анализ сопоставимости результатов этих двух методов диагностики. Оба метода

исследования являются неинвазивными и не требующими специальной подготовки больного.

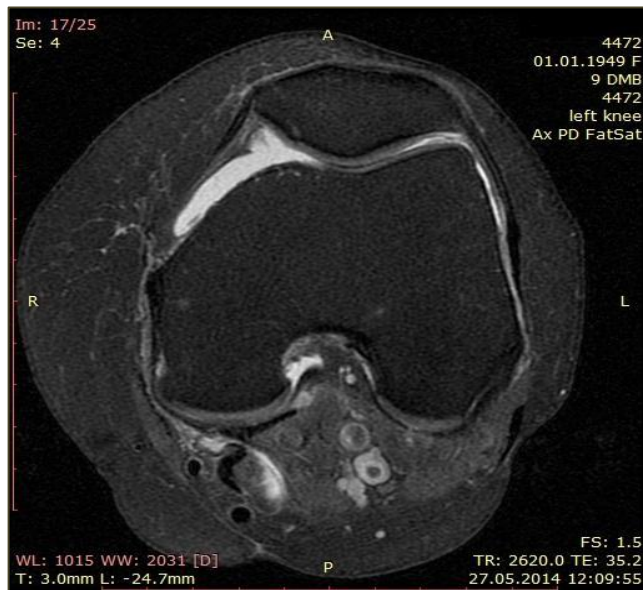


Рис. 5. Магнитно-резонансная томография подколенной области

В медиальном отделе (рис. 5) отчетливо визуализируется киста Бейкера с соустьем, соединяющим ее с полостью сустава.

Исследование проводили на магнитно-резонансном томографе Eclipse с индукцией поля 1,5 Тесла фирмы MARCONI. Пациенты подверглись единственному обследованию методом МРТ заинтересованного коленного сустава. Изображения МРТ были выполнены в сагиттальной проекции, используя 3D-протокол эха-градиент. Дополнительно к диагностике образования в подколенной области оценивали наличие и выраженность хондрального дефекта, остеофитоза, повреждений менисков и связок, внутрикостного отека и субхондральных кист. Классифицировали стадию артроза по шкале К-Л, учитывая обнаруженные дегенеративные изменения.

Кроме стандартного описательного заключения, выданного в учреждении, проводившем МРТ, в амбулаторную карту пациента был приложен разработанный нами протокол (прил. 4), необходимый для

независимой экспертизы вторым врачом-рентгенологом и для стандартизации информации, полученной при томографии.

Этот раздел работы выполнен совместно с заместителем главного врача ГБУЗ СО «СООД» по лучевой диагностике, к.м.н. Гребеневым Е.А.

Первая часть протокола описания МРТ (прил. 4) предназначена для проведения сопоставления результатов сонографического исследования, подтверждения диагноза и выбранных энергетических параметров планируемого вмешательства. Вторая часть является переводом протокола, примененного в работе [83], и является стандартизованной описательной базой, используемой для сравнения полученных нами данных. Наша работа выявила, что распространенность патологических отклонений в костных и мягких тканях, визуализированных методом МРТ у пациентов, не предъявляющих жалобы на боль в области коленного сустава, является сходной по частоте проявления у пациентов с гонартрозом, диагностированным на основании сочетания болевого синдрома и внутрисуставных повреждений.

### Глава 3.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ И ЛАБОРАТОРНЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ ПРЕДОПЕРАЦИОННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

### 3.1. Результаты ультразвукового метода исследования

Всем пациентам (88 человек), участвующим в нашей работе, было предложено провести дополнительное ультразвуковое исследование коленных суставов, однако по неизвестным нам причинам 18 больных не явились в назначенное время.

У оставшихся 70 больных при ультразвуковом сканировании в режиме серой шкалы выявлено полое округлое образование с четкими краями капсулы в подколенной области, наполненное анэхогенным или гипоэхогенным содержимым.

Некоторые исследователи считают дифференциально-диагностическим признаком кисты Бейкера четкую визуализацию шейки кисты, соединяющей с полостью коленного сустава в области медиального мыщелка бедра: между сухожилием полуперепончатой и медиальной головкой икроножной мышцы. В своем исследовании мы считали ультразвуковую визуализацию соустья основным отличием от бурсита сухожилия икроножной мышцы, и в дальнейшую работу включались только пациенты с данным сонографическим признаком (рис. 6).

По половому признаку пациенты разделились следующим образом: мужчин — 8 (11,4 %), женщин — 62 (88,6 %). Возраст больных составил 32-85 лет (в среднем — 54,8). Давность заболевания составляла от 3 месяцев до 18 лет. Результаты приведены в таблице 3.



Рис. 6. УЗ-скан кисты Бейкера. Отчетливо видна полость, заполненная анэхогенным содержимым и соустье, соединяющее образование с суставом

Таблица 3

Распределение пациентов по полу и возрасту

	Возраст				Итого	
	Зрелый 30-44 года	Средний 45-59 лет	Пожилой 60-74 года	Старческий 75-89 лет	Абс.	%
Мужской	2	6	0	0	8	11,4
Женский	12	36	8	6	62	88,6
Итого	14	42	8	6	70	100

Односторонняя синовиальная киста встречалась в левой подколенной области чаще — в 36 (51,4%) случаях, чем в правой — 20 (28,6%), а с обеих имела в 14 (20%) случаях. Однокамерные кисты выявлены у 60 пациентов (85,7%), многокамерные — у 10 (14,3%).

При анализе сонографических изображений кист подколенной области обнаружено анэхогенное содержимое у 20 (28,6%), гетерогенное — у 42 (60%) пациентов. У 8 пациентов выявили наличие гиперэхогенных включений в полости кисты. Гиперэхогенность стенки отмечена в 60 (85,7%) случаях, гипоэхогенность — в 10 (14,3%).

При анализе ультразвуковых сканов кисты Бейкера было обнаружено, что их положение в подколенной области изменчиво, однако для всех случаев было характерно расположение медиальнее сосудистого пучка. В большинстве

случаев (85,7%) выявлено продольное положение кисты. У некоторых пациентов наблюдали наклонное к продольной оси положение кисты. Удлиненная плащевидная форма кисты Бейкера обнаружена у 6 (8,6%) пациентов, у 2 (2,9%) выявлена крестообразная форма кисты с неоднородным содержимым.

При обследовании методом конвергентной цветовой доплерографии во всех случаях выявлено отсутствие связи полости кисты с сосудистым пучком подколенной области и васкуляризации стенки образования.

Дуплексное ангиосканирование вен нижней конечности со стороны кисты Бейкера выявило следующее: сонографические признаки флебологической патологии определены у 14 (20%) пациентов, из них 12 (85,7%) — женщины. В 14 случаях диагностировалось расширение притоков большой подкожной вены, в 4 (28,6%) отмечалась дилатация сафено-фemorального соустья в сочетании с недостаточностью клапанов перфорантных вен; только у 2 (14,3%) пациентов выявлено комбинированное поражение притоков большой подкожной и перфорантных вен. Все обследованные пациенты не имели таких патологий, как тромбоз глубоких вен, межмышечная гематома, разрыв кисты Бейкера и злокачественные новообразования подколенной области.

Программное обеспечение современного сонографического оборудования позволяет точно определить линейные параметры исследуемого образования, необходимые для расчета его объема. Для вычисления объема учитываем тот факт, что киста Бейкера имеет сложную многомерную форму, и для упрощения расчетов мы применили метод математического моделирования. Так как большинство широкоизвестных методов не позволяет в полной мере выполнять измерения, было допущено, что однокамерная киста или одна из ее камер является неравносторонним эллипсоидом (рис. 7).

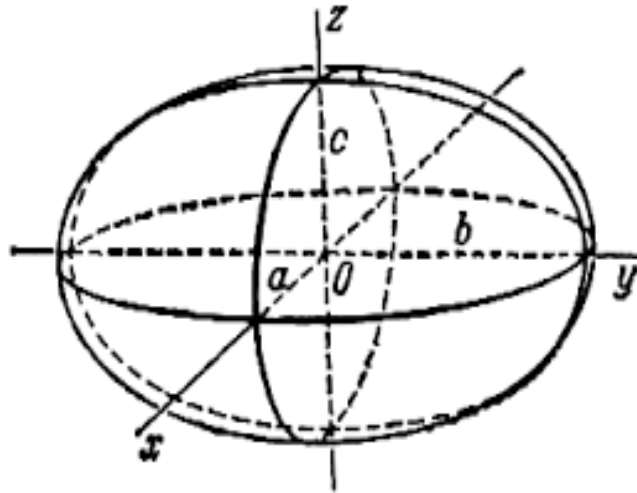


Рис. 7. Упрощенная модель кисты Бейкера, представленная в виде неравномерного эллипсоида

$$V = \frac{4}{3} \pi abc \quad (1),$$

где  $\pi = 3,14$ ;  $a$  — радиус по оси  $x$  в см;  $b$  — радиус по оси  $y$  в см;  $c$  — радиус по оси  $z$  в см.

Аналогичный способ уже неоднократно применялся в медицинских исследованиях как отечественных, так и зарубежных ученых [10, 51, 86].

Для определения объема ткани, составляющей капсулу синовиального образования в подколенной области, решено представить его в виде неравностороннего эллипсоида с постоянной толщиной стенки, равномерно заполненного однородной серозной жидкостью. В это определение заложена величина максимальной толщины капсулы синовиального образования, визуализированного при сонографическом исследовании.

Это допущение позволило нам избежать сложных измерений полостного образования, потерь времени на их запись и расчета объема с точностью, превышающей утилитарную практическую необходимость [53, 59].

По данным многочисленных гистологических исследований известно, что коллагеновые волокна фиброзной соединительной ткани, составляющие основную часть стенки кисты Бейкера, очень прочны и имеют низкую эластичность, а модуль их упругости не превышает 60-70 кг/мм [3, 151, 164].



Следовательно, сокращением истинных размеров капсулы кисты после эвакуации внутрисуставной серозной жидкости можно пренебречь. Таким образом, объем ткани капсулы кисты Бейкера определяется как разница между объемом неравномерного эллипсоида рассчитанного по размерам наружной поверхности кисты, и объемом такой же фигуры, но вычисленной от внутренней поверхности стенки кисты. Данная информация необходима для расчета общего количества энергии, необходимой для коагуляции известного объема патологической ткани.

При анализе результатов вычисления установлено, что у 46 (65,7%) пациентов объем кист не превышал  $10 \text{ см}^3$ , у 22 (31,4%) был более  $10 \text{ см}^3$ . У 2 пациентов объем кисты Бейкера превышал  $50 \text{ см}^3$ , что значительно нарушало функцию коленного сустава. При исследовании результатов вычисления объема ткани капсулы синовиального образования подколенной области обнаружено, что у всех пациентов объем кист не превышал  $10 \text{ см}^3$ .

Таким образом, на этапе диагностики и предоперационного планирования ультразвуковое исследование кисты Бейкера позволяло нам:

- исключить пациентов с мягкоткаными новообразованиями и сосудистыми заболеваниями;
- измерить минимальное расстояние до крупных сосудов и нервов;
- определить размеры кисты Бейкера и толщину ее стенки, наличие соустья;
- рассчитать примерный объем полостного образования и объем ткани капсулы кисты, подлежащей коагуляции.

При выполнении данной работы мы убедились, что ультразвуковое исследование является простым, доступным неинвазивным методом исследования образований подколенной области и имеет преимущества перед прочими методами исследования в дифференциальной диагностике кисты Бейкера с другими объемными образованиями и сосудистыми структурами. Одним из достоинств соноартрографии является возможность диагностики

кисты Бейкера на доклинических стадиях и динамическое наблюдение при ее консервативном или оперативном лечении.

### 3.2. Результаты магнитно-резонансной томографии

Было выяснено, что из 70 исследуемых индивидуумов только 40 (57,1%) выполнили назначение магнитно-резонансной томографии. Возраст обследованных находился в диапазоне от 38 до 82 лет (средний — 57,2 года). Среди испытуемых 36 — женщины, 4 — мужчины. Данные приведены в таблице 4.

Таблица 4

Распределение пациентов по полу и возрасту

	Возраст				Итого	
	Зрелый 30-44 года	Средний 45-59 лет	Пожилой 60-74 года	Старческий 75-89 лет	Абс.	%
Мужской	0	4	0	0	4	10
Женский	6	18	8	4	36	90
Итого	6	22	8	4	40	100

Из таблицы 8 видно, что в данной группе также преобладали (55%) пациенты среднего возраста (45-59 лет). Оставшаяся часть достаточно равномерно представлена в других возрастных диапазонах.

Среди 40 пациентов исследование выявило 4-х (10%) с нулевой степенью артроза по шкале Келлгрена-Лоуренса, 6-ти (15%) — III степенью, а I, II, IV степень имели группы по 10 (25%) человек. Внутриполостные перемычки отсутствовали и киста имела однокамерное строение во всех наблюдениях.

В нашем исследовании у 40 человек при МРТ содержимое кисты было однородным в 18 (45%) наблюдениях, в 8 (20%) — неоднородным с наличием тонких единичных пристеночных разрастаний. Множественные воспалительные пристеночные изменения отмечались в 14 (35%) случаях, из них у 4 (10%) пациентов — множественные ячейки были ближе к соустью, а у 2 (5%) имело место мелкое хондральное тело. У 2 (5%) больных определялись

контуры кисты с утолщенной до 4 мм стенкой, но с однородным содержимым. В 28 (70%) наблюдениях размеры кист составляли от 3 до 5 см по длине, в 8 (20%) — были от 5 до 7 см, в 4 (10%) размер визуализированной кисты был до 8 см.

В исследовании проводилась оценка как воспалительных изменений (наличие жидкости в полости коленных суставов, утолщение синовиальной оболочки, внутрисуставные включения), так и деструктивных (изменение хряща и субхондральной кости, остеофиты, дегенеративные изменения менисков и связок).

Физиологическое количество синовиальной жидкости наблюдалось лишь у 6 (15%) пациентов, у 8 (20%) был выраженный синовит. Более подробное распределение на группы по степени выраженности экссудативных проявлений представлено на рисунке 8.

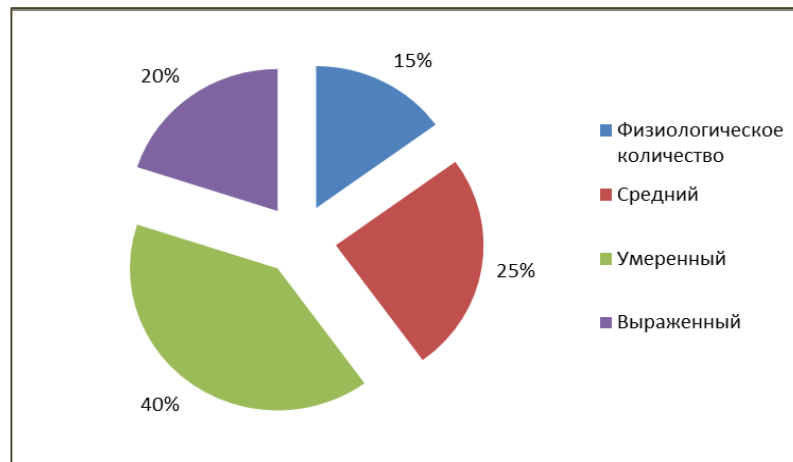


Рис. 8. Распределение пациентов по степени выраженности синовита

При МРТ в 35 (95%) случаях определяли патологическое истончение хряща, по стадиям которого испытуемые были стратифицированы. С этой целью применялась нижеприведенная классификация.

- 0 — отсутствие патологических изменений хряща;
- 1 — повышение гидратации хряща (повышение интенсивности сигнала);
- 2 — фибрилляция хряща или фокальная потеря <50% толщины хряща;

3 — появление эрозий с фокальной потерей >50% толщины хряща, но <100%;

4 — глубокие эрозии с обнажением субхондральной кости.

Полученные при анализе областей хондральной деструкции данные представлены в таблице 5. На МРТ-срезах отсутствие дегенеративных изменений хряща подтверждено только у 2 (5%) пациентов.

Таблица 5

Распространенность по областям коленного сустава повреждений хряща, выявленных при магнитно-резонансной томографии

Область сустава	Количество пациентов	
	Абс.	%
Мыщелки бедренной кости	38	95
Мыщелки большеберцовой кости	38	95
Надколенник	24	70
Межмыщелковое пространство	0	0

Лишь одна из 4 исследуемых областей не имела повреждений хрящевого покрытия, в то время как регион надколенника был задействован патологическим процессом в 28 (70%) случаях. Остальные топографические отделы были поражены в 35 (95%), при этом хрящевые дефекты 4 степени отмечались в этих областях в 6 (15%) наблюдениях.

Без учета степени и региона сустава признаки неоднородности хряща выявлены в 30 (75%) случаях у пациентов с IV стадией по К-Л, в 28 (70%) — при II стадии и в 4 (10%) суставах — без рентгенологических изменений. Таким образом, неоднородность структуры хряща одинаково часто выявлялась в суставах II и IV рентгенологической стадий гонартроза.

Обнаруженные патологические трансформации эпифизов костей достаточно разнообразны и включали эрозирование субхондрального слоя, наличие субхондральных кист, участки внутрикостного отека, краевые костные разрастания и деформации эпифизов костей. Субхондральные кисты чаще определяли в мыщелках бедренной и большеберцовой кости преимущественно в медиальных отделах около межмыщелкового возвышения. Значительно реже

визуализировались в области надколенника. Данные краевые эпифизарные поражения костной ткани в нашем исследовании отмечались крайне редко, всего лишь у 6 (15%) пациентов, при этом у 4 (10%) — только в одном отделе, а у 2 (5%) — в двух отделах одновременно.

Таблица 6

Наличие и выраженность дегенеративных изменений хряща в зависимости от стадии артроза по шкале Келлгрена-Лоуренса

Отдел сустава	Степень повреждения хряща	Стадия по К-Л					Итого по отделу
		0	I	II	III	IV	
Медиальный и латеральный мыщелок бедра	1 степень	2	6	2	0	0	38
	2 степень	0	4	4	4	0	
	3 степень	0	0	4	2	4	
	4 степень	0	0	0	0	6	
Итого по стадии		2	10	10	6	10	
Медиальный и латеральный мыщелок голени	1 степень	2	6	2	0	0	38
	2 степень	0	4	6	4	4	
	3 степень	0	0	2	2	0	
	4 степень	0	0	0	0	6	
Итого по стадии		2	10	10	6	10	
Надколенник	1 степень	0	0	4	4	4	28
	2 степень	0	2	2	0	6	
	3 степень	0	2	2	0	0	
	4 степень	0	0	0	2	0	
Итого по стадии		0	4	8	6	10	
Всего по стадии К-Л		4	24	28	18	30	

Таблица 7

Распространенность по областям коленного сустава субхондральных кист, выявленных при магнитно-резонансной томографии

Область сустава	Количество пациентов	
	Абс.	%
Мыщелки бедренной кости	4	10,0
Мыщелки большеберцовой кости	4	10,0
Надколенник	2	5,0

Закономерно, что все субхондральные кисты были обнаружены у пациентов с III и IV степенью гонартроза по К-Л.

Остеофиты, так же как и повреждение хрящевой поверхности различных топографических регионов коленного сустава, были преобладающей аномалией опорных поверхностей костей у испытуемых пациентов, идентифицируемой при МРТ-исследовании. 30 (75%) индивидуумов, имеющих различную степень остеофитоза, демонстрировали этот процесс на мыщелках бедренной кости, чуть меньше — 28 (70%) — на мыщелках большеберцовой кости. Таблица 8 показывает, что наименее часто измененными оказались области надколенника и большеберцовой межмыщелковой возвышенности — 16 (40%) и 4 (10%) соответственно.

Таблица 8

Распространенность по областям коленного сустава остеофитов, выявленных при магнитно-резонансной томографии

Область сустава	Количество пациентов	
	Абс.	%
Мыщелки бедренной кости	30	75
Мыщелки большеберцовой кости	28	70
Надколенник	16	40
Большеберцовая возвышенность	4	10

Помимо вышеизложенных характеристик субхондральной кости и хрящевого покрытия, также уделено внимание состоянию костного мозга. Считается, что пациенты, у которых выявляется внутрикостный отек, чаще испытывают боль в области коленных суставов. Хотя некоторые авторы указывают на то, что часть изменений костного мозга, регистрируемых на МРТ, может представлять собой вариант нормы и не иметь клинического значения. В проведенном исследовании мы оценили наличие отека в трех регионах коленного сустава (табл. 9).

Распространенность по областям коленного сустава внутрикостного отека, выявленного при магнитно-резонансной томографии

Область сустава	Количество пациентов	
	Абс.	%
Мышечки бедренной кости	22	55,0
Мышечки большеберцовой кости	22	55,0
Надколенник	2	5,0

Очаги костномозгового отека определяли в мышечках бедренной и большеберцовой кости в 22 (55%) случаев преимущественно в медиальных отделах. Значительно реже (5%) это поражение костного мозга визуализировались в области надколенника. При этом у 20 пациентов (50%) данный МРТ-симптом обнаружен двух областях одновременно, в одной — лишь у 6 человек. Изменения в трех и более отделах не отмечались ни у одного испытуемого.

В группе с МРТ-признаками внутрикостного отека различной степени преобладали суставы IV стадии по К-Л — 28 сочленений (70%). Среди суставов с умеренным (до 2 см) отеком также преобладали суставы IV рентгенологической стадии — 8 (20%) пациентов. В группе суставов без МРТ-признаков отека костного мозга преобладали суставы II рентгенологической стадии — 18 (45%). Интересно отметить, что единственный очаг отека костного мозга в области медиального мышечка бедренной кости размером более 2 см был у 2 пациентов со II стадией по К-Л. Также у 2 пациентов с 0 стадией по К-Л имелся умеренный внутрикостный отек, по видимому, транзиторный, после перенесенной травмы (падение на область сустава).

МРТ-изображения обладают значительной способностью визуализировать коннективные ткани и позволяют производить оценку состояния связочного и синовиального компонента коленного сустава. Экссудативная реакция синовиальной оболочки приводит к скоплению жидкости в полости сустава, которая выявлена у 34 (85%) больных. На МРТ наличие жидкости определяли в проекции заворотов или непосредственно в

полости сустава и субъективно количественно подразделяли на умеренный (25% наблюдений), средний (40%) и выраженный (20%). У 6 больных (15%) наблюдалось физиологическое количество синовиальной жидкости.

На МРТ-срезах патологическая трансформация связочного аппарата обнаруживалась истончением или утолщением связок, сопровождающимся неоднородностью их структуры. Оценке подвергались передняя и задняя крестообразные связки и собственная связка надколенника. Дегенеративные изменения связочного аппарата были выявлены в 24 (60%) случаях и проявлялись неровностью контура связок за счет начальных пролиферативных синовиальных разрастаний. Передняя крестообразная связка была повреждена у 18 (45%) больных, задняя крестообразная — у 4 (10%), а собственная связка надколенника имела визуализируемую проблему у 2 пациентов.

Изменения фиброзно-хрящевых структур выявлены на МРТ-изображениях в 90% случаев. Патологические модификации менисков определяли в виде участков повышения интенсивности МР-сигнала в веществе мениска, чаще — в толще заднего рога медиального мениска — у 36 (90%) пациентов. При разрыве мениска участок повышения интенсивности МР-сигнала линейной формы распространялся от края до края мениска. Реже отмечалось повреждение различной степени тяжести в областях передних рогов обоих менисков (по 14 случаев наблюдений). Кроме того, были выявлены разрывы менисков, которые также сочетались с изменениями суставного гиалинового хряща различной степени выраженности (табл. 10).

Таблица 10

Распространенность по областям повреждений менисков, выявленных при МРТ

Анатомическая область мениска	Количество пациентов	
	Абс.	%
Передний рог медиального мениска (ПРММ)	14	35,0
Задний рог медиального мениска (ЗРММ)	36	90,0
Передний рог латерального мениска (ПРЛМ)	14	35,0
Задний рог латерального мениска (ЗРЛМ)	16	40,0



По факту только у 4 испытуемых не выявлено сколько-нибудь значимых повреждений менисков, а у 10 (25%) обследуемых обнаружен незначительный дефект только в одной области. Также у 10 (25%) человек доказано наличие повреждений в двух регионах и у 10 (25%) — в трех и более областях.

Предполагалось что, у людей, имеющих большую стадию идентифицированного гонартроза, на томограмме будет чаще обнаруживаться дефект менисков. Действительно, значительная часть аномалий фиброзно-хрящевых структур обнаружена у пациентов с IV стадией артроза (36) по шкале К-Л. Также, согласно данным таблицы 6, мы выявили, что второе место по частоте встречаемости дегенеративных изменений менисков различной локализации и степени выраженности занимают больные II стадией гонартроза (22). При этом у испытуемых I и III стадий патологические проявления в менисках определялись почти одинаково — в 12 и 10 случаях соответственно. Из всех выявленных дегенеративных изменений в области медиального мениска 50% были I степени, 75% — II, а аномалии, наблюдаемые в латеральном мениске в 65% — I степени и, соответственно, в 10% случаев была — II степени. По изолированной оценке передних и задних рогов медиальных и латеральных менисков 28 человек (70%) были идентифицированы как имеющие аномалии в переднем роге либо в одном или двух менисках, в то время как 38 пациентов (95%) имели повреждение в заднем роге.

Из приведенной таблицы 11 очевидно, что наибольшее число повреждений выявлялось в заднем роге медиального мениска (18), остальные отделы были поражены практически в равном числе случаев. Обнаружена корреляция между повреждением одноименных отделов ( $p < 0,02$ ), заключающаяся в том, что чем выше степень повреждения заднего рога медиального мениска, тем выше вероятность визуализации повреждения заднего рога латерального мениска. Аналогичная корреляция проявилась для передних рогов менисков ( $p < 0,024$ ). Тенденция к учащению визуализации и

усилению степени дегенерации заднего рога медиального мениска в зависимости от степени гонартроза не прослеживается.

Таблица 11

Наличие и выраженность повреждений менисков в зависимости от стадии артроза по шкале Келлгрена-Лоуренса

Отдел сустава	Степень повреждения	Стадия по К-Л					Итого по отделу
		0	I	II	III	IV	
Передний рог медиального мениска	1 степень	0	0	2	0	6	14
	2 степень	0	2	0	0	4	
Итого по стадии		0	2	2	0	10	
Задний рог медиального мениска	1 степень	4	4	2	2	0	36
	2 степень	0	2	8	4	10	
Итого по стадии		4	6	10	6	10	
Передний рог латерального мениска	1 степень	0	2	2	2	6	14
	2 степень	0	0	2	0	0	
Итого по стадии		0	2	4	2	6	
Задний рог латерального мениска	1 степень	0	2	6	0	6	16
	2 степень	0	0	0	2	0	
Итого по стадии		0	2	6	2	6	
Всего по стадиям К-Л		4	12	22	10	36	

Для выявления подчиненности проявления повреждений менисков от возраста проведен регрессионный анализ. При использовании интервальной шкалы возраста (интервал 14 лет), рекомендованной ВОЗ, каких-либо статистических закономерностей не обнаружено, так как из-за малой выборки заполняемость групп неравномерная за счет преобладания пациентов (58,6%) в одном интервале (45-59 лет). При выделении интервалов другого размера в соответствии с жизненным циклом с шагом в 10 лет, принятым в демографической статистике, обнаружены как статистические различия, так и корреляция между возрастом пациента и повреждением менисков. Например,

повреждение заднего рога медиального мениска по частоте встречаемости и выраженности степени деструкции четко увеличивается с возрастом ( $p < 0,01$ ).

Вычисление объемных характеристик кисты производилось по аналогичной схеме, описанной в предыдущем разделе, посвященном результатам ультразвукового исследования. При анализе результатов, полученных при вычислении объема кисты Бейкера, установлено, что у 14 (35%) пациентов объем кисты не превышал  $10 \text{ см}^3$ , у 24 (60%) — был более  $10 \text{ см}^3$ . У 2 пациентов объем кисты Бейкера превышал  $100 \text{ см}^3$ , что клинически проявлялось ограничением подвижности в суставе. При анализе данных вычисления объема ткани капсулы синовиального образования подколенной области обнаружено, что также у 38 пациентов объем кист не превышал  $10 \text{ см}^3$  и только 2 пациента имели образование, объем ткани стенки которого превышал  $20 \text{ см}^3$ .

Таким образом, МРТ кисты Бейкера, в равной степени как и ультразвуковое исследование, позволила нам:

1. Подтвердить отсутствие мягкотканых новообразований в зоне интереса.
2. Измерить расстояния и размеры, необходимые для планирования вмешательства.

При подготовке данного раздела полученная информация выявила неоспоримое преимущество МРТ перед иными методами диагностики по чувствительности и специфичности, особенно для детерминации внутрисуставных патологий. Однако дороговизна оборудования для МРТ, превышение уровня информативности над практической необходимостью и неудобство применения в качестве динамического навигационного метода делает его малопримемым способом исследования и контроля облитерации кисты Бейкера.

### 3.3. Сопоставление данных, полученных при ультразвуковом исследовании и магнитно-резонансной томографии

В литературе найдено множество трудов, посвященных сопоставлению сведений, полученных при ультрасонографическом и МР-исследованиях в оценке структур коленного сустава [1, 88, 176]. Однако не обнаружено работ, описывающих и сравнивающих признаки, необходимые для безопасного проведения лазерной интерстициальной коагуляции. Несмотря на то, что выявление диагностической значимости каждого из этих методов не является задачей данного исследования, но полученный материал предоставляет возможность провести параллели по необходимым нам параметрам, полученным при визуализации кисты Бейкера. Это позволит решить вопрос об информативной достаточности каждого из методов по сравнению друг с другом и выбрать наиболее целесообразный для практической деятельности, учитывая высокую материальную и временную затратность комплексного обследования.



Рис. 9. Для облегчения сопоставления рисунок УЗИ повернут на 90° вправо

Мы провели сопоставительную оценку следующих данных, полученных при инструментальной объективизации кисты Бейкера: длина, ширина, высота образования, толщина стенки капсулы, неомогенность содержимого, наличие соустья. Объем образования и объем ткани стенки кисты, вычисленные на основании полученных значений, также были взаимно отождествлены.

Во всех случаях было выявлено только совпадение локации кисты Бейкера и наличие внутрисуставного жидкостного содержимого и включений. По остальным показателям согласованности данных не было. Это говорит о принципиальной технологической разнице методик и о нестандартизованном подходе к измерению линейных размеров образования.

На основании данных, полученных при сравнительном анализе, доказано, что использование УЗИ наиболее целесообразно для диагностики выпота в полость сустава, наличия подколенной кисты Бейкера и для выявления сосудистых патологий и различных мягкотканых новообразований.

Все эти показатели достаточно эффективно можно также изучать при помощи МРТ, однако этот метод целесообразнее применять для оценки структуры связочного аппарата, состояния гиалинового хряща, зон отека костного мозга, недостаточно хорошо визуализируемых при УЗИ.

### **3.4. Рабочая классификация кисты Бейкера**

На основании данных ультразвуковых методов обследования, изучения особенностей расположения кисты в подколенной области, а также эхогенности содержимого, нами была предложена рабочая классификация кисты Бейкера. В данной классификации отображены только те анатомо-топографические и сонографические особенности строения синовиальных образований, которые позволяют определить показания и противопоказания к исследуемому методу лечения и прогнозировать необходимые параметры лазерного излучения.

Классификация синовиальных подколенных кист.

1. Размер кисты:
  - а) малая (менее 1 см);
  - б) средняя (1-5 см);
  - в) крупная (более 5 см).
2. Визуализация соустья:
  - а) четкая;
  - б) сомнительная.
3. Эхогенность стенки кисты:
  - а) гипоехогенная;
  - б) гиперэхогенная.
4. Наличие включений:
  - а) есть;
  - б) нет.
5. Расстояние до сосудисто-нервного пучка:
  - а) менее 1 см;
  - б) более 1 см.

Показаниями к пункционной УЗ-контролируемой лазерной облитерации кисты Бейкера являлись:

1. Размер кисты от 1 до 5 см;
2. Четкая визуализация связи образования с полостью сустава;
3. Расстояние от соустья кисты до сосудисто-нервного пучка более 1 см.

Противопоказаниями к пункционной УЗ-контролируемой лазерной облитерации кисты Бейкера являлись:

1. Размер кисты менее 1 см и более 5 см.
2. Отсутствие визуализации связи образования с полостью сустава.
3. Расстояние от соустья кисты до сосудисто-нервного пучка менее 1 см.
4. Гипоехогенность стенки кисты и внутрисуставные включения (хондральные тела, кальцинаты и пр.).

## Глава 4.

# МЕСТО ЛАЗЕРНОЙ ОБЛИТЕРАЦИИ В ЛЕЧЕНИИ КИСТЫ БЕЙКЕРА

### 4.1. Клиническое применение лазерной облитерации

Пациенты, составившие группу исследования (36 человек), были прооперированы по единой методике внутрисполостной лазерной коагуляции внутренней стенки кисты Бейкера. В дальнейшем проводилось наблюдение за динамикой изменений в состоянии кисты и клинической симптоматики. Весь наблюдательный цикл был разделен на два периода:

- ближайший — ограничен двумя сутками после вмешательства;
- отдаленный — занимает весь оставшийся контрольный срок.

Пункционная УЗ-контролируемая интерстициальная лазерная облитерация кисты Бейкера выполнялась в два этапа:

- 1 этап — УЗ-контролируемая пункция образования.
- 2 этап — лазерная облитерация кисты Бейкера.

В начале первого этапа (УЗ-контролируемая пункция образования) пациента раздевали до нижнего белья в предперевязочной. Перед заходом в перевязочную одевали на него одноразовые нестерильные шапочку, маску, бахилы. Затем сестра проводила и укладывала на покрытый нестерильной одноразовой простыней манипуляционный стол. Врач прикреплял датчики прикроватного монитора и проводил первое измерение АД, ЧСС и оксигенации крови. Полученные результаты фиксировал в протоколе вмешательства (прил. 5).

Операционное поле над образованием трижды обрабатывали 70%-ым этиловым спиртом с раствором хлоргексидина (0,05%). Место пункции обкладывали стерильной простыней или пленкой. Датчик ультразвукового аппарата обрабатывался 70%-ым этиловым спиртом.

После на операционное поле наносился стерильный гель для ультразвуковых исследований, а на трансдюсер надевалась стерильная оболочка. Под сонографическим контролем выбирали оптимальную пункционную точку по задней поверхности коленного сустава. При выборе пункционной точки необходимо было учесть два важных момента. Во-первых, выявить расположение сосудистого русла, прохождение крупных нервных стволов в прилежащих зонах и их анатомическое взаимоотношение с соустьем кисты. Во-вторых, при локации полости кисты Бейкера определить проекцию ее максимально длинной оси, начальной точкой которой является соустье.

Процедуру пункционной лазерной облитерации начинали с обезболивания кожи и поверхностного слоя подкожной клетчатки в месте запланированной манипуляции малоцентным раствором лидокаина (2% — 2,0) или новокаина (0,5% — 5,0). Данный этап также визуализировали методом сонографии. На этом этапе важно было сориентировать ультразвуковой датчик так, чтобы соответствующая часть экрана отображала ипсилатеральные стороны операционного поля.

Далее через обезболенный участок пункционной иглой под углом к маркированной стороне датчика прокалывали кожу и продвигали до стенки кисты, соблюдая параллельность тракции относительно выбранной плоскости контрольного сканирования. УЗ-контролируемая пункция кисты Бейкера выполнялась способом «свободная рука». Врач ультразвуковой диагностики периодически покачивающими движениями несколько отклонял плоскость ультразвукового сканирования от траектории иглы для отображения анатомических структур, расположенных рядом с зоной проведения процедуры.

При достижении концом иглы стенки кисты на мониторе первоначально виден ее изгиб, а затем вход иглы внутрь полости (рис. 10).



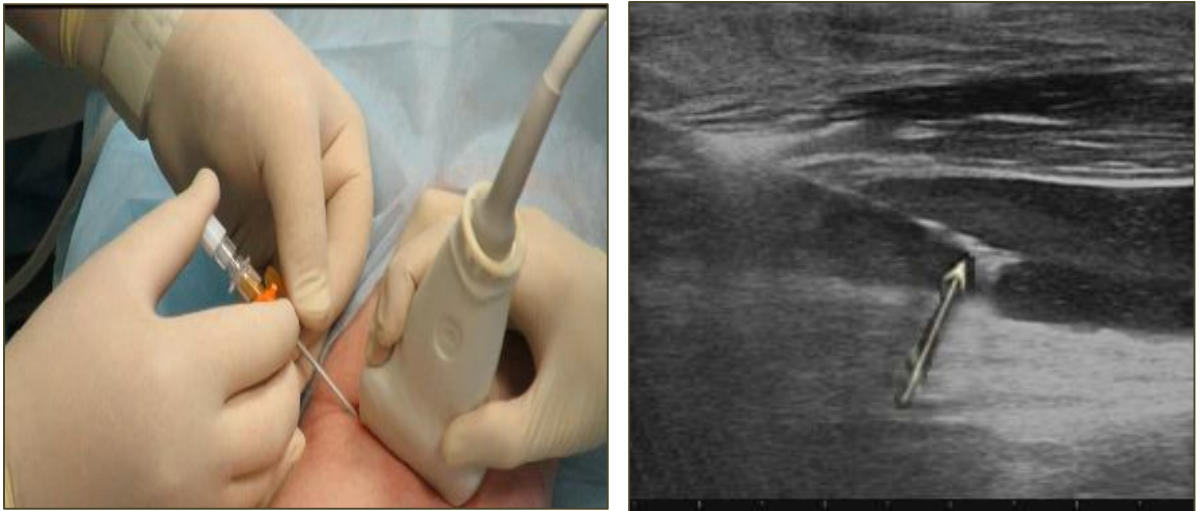


Рис. 10. Артросонограмма кисти Бейкера и ее соустье  
(стрелкой указана игла, расположенная в полости кисти)

Затем к дистальному концу пункционной иглы фиксировали шприц (20,0 тип крепления иглы «Луэр-Лок»), при помощи которого удаляли избыточную жидкость, удерживая иглу в полости образования до спадания стенок кисти. Шприц с аспирированной жидкостью удаляли. При значительном количестве выпота процедуру повторяли необходимое количество раз. Неадекватное опорожнение кисти от содержимого служит причиной нагревания фиброзной стенки меньше оптимального уровня. В таком случае окклюзия кисти Бейкера происходит за счет коагуляции белка серозной жидкости, который неминуемо подвергается лизису, приводя к рецидиву заболевания.

Полученная жидкость оценивалась на количество, цвет, прозрачность и вязкость, что записывалось в протоколе манипуляции. Полученный аспирационный материал разделяли следующим образом: 1 капля наносилась на предметное стекло и направлялась в цитологическую лабораторию, остаток серозной жидкости из шприца переливался в одноразовую пробирку и направлялся на биохимическое и (или) бактериологическое исследование. Маркировка материала, направляемого на исследование, и запись в журнале осуществлялись под руководством хирурга, выполнившего пункцию.

Для улучшения контакта внутренних слоев противоположных стенок образования и обеспечения безболезненности вмешательства при завершении

первого этапа выполняли тумесцентную анестезию также под контролем ультразвуковых методов, поскольку вводить анестезирующий раствор необходимо полипозиционно, инфильтрируя мягкие ткани, окружающие стенки кисты Бейкера. При проведении тумесцентной анестезии особое внимание уделяли неподвижности пункционной иглы в полости кисты с целью избежания дополнительного пункционного повреждения стенки образования. Анестетик вводили вручную с использованием иглы 25 G длиной 1,5 дюйма, соединенной со шприцем объемом 20 мл. Подушка анестетика вокруг кисты также служит защитным барьером, препятствующим нагреванию окружающих тканей. Для проведения тумесцентной анестезии на 1 см длине кисты использовали 10 мл 0,1%-ого лидокаина.

Второй этап вмешательства начинали с настройки режима работы хирургической лазерной установки DIODERM multidiode ENDO (INTERmedic, Испания) 1560 нм. Энергию излучения, необходимую для разогрева стенок кисты Бейкера до необходимого уровня, можно рассчитать по формуле классического соотношения:

$$E = mc \Delta T \quad (2),$$

где  $E$  — поглощенная энергия,  $m$  — масса нагреваемого объема,  $c$  — его теплоемкость,  $\Delta T$  — изменение температуры в результате нагрева.

Коллагеновые волокна фиброзной соединительной ткани содержат более 65% воды, а ее удельная теплоемкость равняется 2,37 Дж/г\*С° [122]. Подставляя это значение в вышеприведенную формулу несложно подсчитать, что для разогрева 1 грамма соединительной ткани капсулы кисты Бейкера до 33°С (от 37°С — температуры тела до 70°С — температуры денатурации коллагена) необходимо 78,21 Дж.

Количество энергии  $E$ , поступающей в ткань кисты, при определенной мощности излучения  $P$ , зависит от времени облучения. Для проведения интерстициальной лазерной облитерации кисты Бейкера нами выбраны

параметры, принятые для облитерации полостных структур [50] — мощность излучения 8 Вт, режим — постоянный.

Если микрососудистый кровоток незначителен, как в стенке кисты Бейкера, то потери энергии на теплоотведение будут пренебрежимо малы, соответственно, увеличение температуры облучаемой ткани будет прямо пропорционально времени воздействия:

$$E=Pt= mc \Delta T \quad (3).$$

Так как неинвазивными методами определить массу стенки кисты Бейкера невозможно, поэтому мы ее представили как произведение плотности ткани на объем, полученный в результате измерений при ультразвуковом сканировании образования. Средняя плотность соединительной ткани общеизвестна. Учитывая эти параметры изменяем формулу и получаем время воздействия лазерного излучения на объемное синовиальное образование для нагрева кисты Бейкера до необходимой температуры:

$$t=V\rho c\Delta T/P \quad (4),$$

где  $V$  — объем тканей кисты, подлежащих коагуляции ( $\text{см}^3$ );  $\rho$  — средняя плотность тканей, образующих синовиальное образование ( $\text{г}/\text{см}^3$ );  $c$  — их удельная теплоемкость (в  $\text{Дж}/\text{г}^{\circ}\text{C}$ ).

В качестве примера возьмем наиболее часто встречающийся тип кисты Бейкера: однокамерная, размер  $5 \times 3 \times 2$  см, толщина стенки — 0,3 см.

Шаг первый. Расчет объема ткани, подлежащей коагуляции:

$$V_{\text{иск}} = V_{\text{кисты по наружной стороне}} - V_{\text{кисты по внутренней стороне}} \quad (5).$$

Объем по наружной и объем по внутренней стенке вычисляется по формуле 5:

$$V_{\text{иск}} = 7,96 \text{ см}^3.$$

Шаг второй. Калькуляция энергии, необходимой для коагуляции этого объема:

$$E = V\rho c \Delta T \text{ (6).}$$

Объем ткани кисты Бейкера определен в первом шаге, а плотность соединительной ткани, составляющей основу капсулы и ее теплоемкость, заранее известны ( $\rho = 1,027 \text{ г/см}^3$ ,  $c = 2,37 \text{ Дж/г}\cdot\text{C}^\circ$ ) [122]. Таким образом, с учетом всех принятых нами констант  $E = 639,56 \text{ Дж}$ .

Шаг третий. Расчет времени лазерирования, необходимого для коагуляции стенки кисты и безопасного для соседних важных структур:

$$t = E/P \text{ (7).}$$

При  $P = 8 \text{ Вт}$ , результат — 79,95 секунд. Время воздействия на 1 мм длины кисты в подобном случае составит 1,6 сек. Этого времени достаточно для начала необратимых изменений в тканях, нагретых до  $70^\circ\text{C}$  [67], но не хватит для теплового переноса энергии на критически опасное расстояние более 1 см, которое является глубиной проникновения лазерного излучения с длиной волны 1560 нм [79]. Это необходимое условие сохранности сосудисто-нервного пучка подколенной области.

После предварительных вычислений устанавливали необходимые параметры на лазерной установке. Затем подключали торцовый световод диаметром 0,6 мм к выходной апертуре диодного хирургического лазерного аппарата. Дистальный конец световода вводили в просвет пункционной иглы, фиксированной в полости образования. Далее, так же удерживая ультразвуковой датчик над областью кисты, световод продвигали по просвету до его появления из конца иглы, видимой на мониторе. Затем световод был

подведен максимально близко к соустью кисты или к самой дальней точке образования (рис. 11). Перед началом лазерного воздействия необходимо еще раз убедиться, что к области коагуляции не подлежат крупные сосуды и нервы. Время воздействия лазерным облучением составило 4-7 секунд и контролировалось в реальном времени по УЗ-картине процесса vaporизации. Соустье обрабатывали до полной облитерации, что также визуализировалось сонографическим методом по образованию на его месте сплошной гиперэхогенной тени.



Рис. 11. Артросонограмма кисты Бейкера с соустьем (виден световод)

Далее осуществляли коагуляцию непосредственно стенок кисты Бейкера, для чего световод заводили обратно в иглу с таким расчетом, чтобы его кончик выходил за пункционную иглу не менее чем на 3-5 мм. Также использовали мощность 8 Вт, режим излучения — постоянный. Воздействие по времени необходимо равномерно распределить по длине кисты в плоскости ультразвуковой визуализации, примерная скорость тракции световода составляет 1 мм/сек. Контроль течения процесса облитерации осуществлялся и оценивался по образованию гиперэхогенной полосы на месте ранее выявляемой полости кисты Бейкера. При необходимости проводили повторное лазерное воздействие участка. Применение такого режима вызывало нагрев остатков внутрисуставной серозной жидкости и видимую vaporизацию внутреннего

слоя, что приводило к коагуляции коллагена, составляющего стенку капсулы кисты, и последующей облитерации образования (рис. 12, 13).



Рис. 12. Введение через пункционную иглу световода, подключенного к лазерному аппарату



Рис. 13. Артросонограмма кисты Бейкера в поперечном разрезе. Виден световод, расположенный в центре полости

При попадании рабочего торца световода в полость пункционной иглы мы отмечали значительное уменьшение яркости контрольного светового пятна на коже и исчезновение УЗ-симптома «закипания» в толще мягких тканей, что требует осторожного частичного выведения иглы из полости кисты, не достигая рабочим концом внутренней стенки примерно 1-2 мм. При приближении пятна варпоризации к стенке капсулы, чтобы избежать ожога

мягких тканей, рекомендуется прекратить воздействие и тракцию световода, затем аккуратно удалить иглу из тела пациента, удерживая световод неподвижно в мягких тканях. При необходимости провести дополнительную вапоризацию оставшегося участка до границы с подкожной клетчаткой, после чего полностью извлечь световод. Общее время воздействия составило 50-100 секунд и зависело от исходных размеров кисты. В среднем удавалось достичь 110 Дж/см линейной плотности энергии. В случае лечения многокамерной кисты Бейкера аналогичным образом обрабатывали все ее полости.

#### **4.2. Динамическое наблюдение за пациентами в постманипуляционном периоде**

В ближайший период.

После проведенной манипуляции больной оставался на операционном столе в течение 5-10 минут, затем мы выполняли контрольное УЗИ зоны пункции. Наиболее серьезным эхопризнаком осложнения предполагалось появление свободной жидкости в зоне пункции, свидетельствующее о повреждении сосуда. При благополучных результатах сонографического контроля и показателей кардиомонитора, а также удовлетворительного самочувствия пациента на область, подвергшуюся лечению, накладывали стерильный пластырь, на него сверху — эластичный наколенник Genumedi (MEDI, Германия) или давящую повязку. После окончания манипуляции пациент самостоятельно покидал перевязочную в сопровождении медицинской сестры. Первоначально планировалось использовать иммобилизацию коленного сустава задней шиной из гипса или Scotchcast Plus (3M, США). Но все пациенты отказались от этого варианта фиксации из-за связанного с ним значительного ограничения подвижности, отрицательно влияющего на их трудовую деятельность.

После манипуляции пациенты пребывали в зале ожидания на территории клиники в течение 3-4 часов. За это время был обеспечен покой конечности и

периодическое наблюдение персонала за их самочувствием. Обращалось особое внимание на симптомы возможного поражения лазерным излучением или гипертермией сосудистой или периферической нервной системы. В рекомендациях при выписке указывали срок ношения наколенника или давящей эластичной повязки (обычно 14 дней) и даты контрольных осмотров. Прием анальгетических препаратов назначался по необходимости, если какие-либо медикаменты отменялись перед вмешательством, то указывали сроки возобновления их приема. В этот период побочных эффектов и серьезных нежелательных явлений не отмечалось.

В отделенный период.

Отдаленные результаты применения лазерной облитерации кисты Бейкера были оценены на протяжении года после вмешательства у всех 36 прооперированных пациентов. Летальных исходов и серьезных нежелательных явлений не было. Всех пациентов приглашали на контрольные визиты в следующие периоды: через 2-3, 7-10, 30-40, 90-100 дней, через 6 и 12 месяцев после вмешательства.

Размер выборки в этом исследовании не основан на каких-либо статистических расчетах. Обобщались демографические и исходные характеристики пациентов, данные по эффективности и данные по безопасности. Оценка безопасности основывалась, главным образом, на частоте развития постманипуляционных побочных эффектов и серьезных нежелательных явлений.

На приеме больных опрашивали о субъективных ощущениях, выясняя их динамику и эксплицированность, производили общий осмотр и ультразвуковое исследование области интереса. С целью облегчения формализации полученных данных был разработан собственный протокол осмотра после лазерной облитерации (прил. 6), разделенный на три блока:

- 1) «Выраженность клинических симптомов»;
- 2) «Выраженность постманипуляционных побочных эффектов»;



3) «Выраженность УЗ-признаков облитерации кисты Бейкера». Внутри каждого блока выделялись группы симптомокомплексов, характерных для данного вмешательства, или отдельные значимые симптомы.

Для описания клинических симптомов, отмеченных в до- и послеоперационный период, мы выбрали ощущение пациентом образования в подколенной области, визуализацию и пальпацию образования, боль в области образования при движении в суставе и в покое.

Выраженность постманипуляционных побочных эффектов характеризовалась тремя группами симптомокомплексов, созданных по общему патогенетическому признаку:

1) «Сосудистая» — распространенный отек, похолодание конечности и снижение пульсации на периферических артериях ниже области воздействия;

2) «Неврологическая» — парестезии, каузалгии, изменение чувствительности, двигательные расстройства;

3) «Локальная» — экхимозы, гематомы, местный отек, инфильтрация, рубцовые изменения кожи, гиперпигментация.

Отдельно планировалось фиксировать случаи развития серьезных нежелательных явлений сразу после вмешательства и в течение ближайших суток.

Для стандартизации и последующей компьютерной обработки результатов проведения лазерной облитерации кисты подколенной области мы использовали бальную оценку выраженности каждого показателя по принятой нами шкале:

0 — отсутствие;

1 — слабая;

2 — умеренная;

3 — значительная.

Сведения о пациенте вносились в единую компьютерную базу данных для последующей статистической обработки полученной информации. Оценка результатов лазерной облитерации проводилась на основании сравнения

баллов, присвоенных результатам послеоперационных осмотров, и дополнительных методов исследования с данными предыдущего визита.

До лазерной облитерации наиболее частым симптомом было ощущение образования в подколенной области — 11 (31,6%) пациентов и боль различного характера и степени выраженности — 17 (47%), в то время как бессимптомное течение отмечалось у 19 (53%) испытуемых (табл. 12).

Таблица 12

Распределение контрольных признаков до оперативного лечения (n=36)

	Чел.	%
Нет симптомов	20	55,5
Ощущение пациентом образования в подколенной области	12	33,3
Наличие боли	18	50
Сосудистая	0	0
Неврология	0	0
Локально	0	0

Перед вмешательством при пальпации медиальной области подколенной ямки образование определялось у всех пациентов, визуализировалось только в 35% случаев. Локальных кожных изменений, сосудистых и периферических неврологических расстройств ни у кого не отмечалось. При эховизуализации кисты Бейкера не было выявлено внутрисуставных хондральных тел, прорастаний сосудов в стенки образования и других артефактов.

После проведенного вмешательства на 2-3 сутки на первый план выходила локальная симптоматика, проявляющаяся местным отеком и экхимозами, имеющая в основном умеренную степень выраженности. Болевой синдром был выражен слабо, неврологических и сосудистых расстройств не отмечалось.

Симптомы через 2-3 дня после манипуляции (n=36)

Симптом		Чел.	%
Боль	Нет	26	72,2
	Есть	10	27,8
Сосудистая	Нет	36	100
	Есть	0	0
Неврология	Нет	36	100
	Есть	0	0
Локально	Нет	20	55,5
	Есть	16	44,5

Таблица 14

Интенсивность симптомов через 2-3 дня после манипуляции (n=36)

Симптом	Нет	Слабая	Умеренная	Значительная
Боль	10 (28,6%)	20 (57,1%)	6 (14,3%)	0
Сосудистая	36 (100,0%)	0	0	0
Неврология	36 (100,0%)	0	0	0
Локально	0	6 (14,3%)	24 (71,4%)	6 (14,3%)

На 7-10 сутки после воздействия локальная и болевая симптоматика по частоте встречаемости и степени выраженности становятся равнозначны.

Таблица 15

Симптомы через 7-10 дней после манипуляции (n=36)

Симптом		Чел.	%
Боль	Нет	30	83,3
	Есть	6	16,7
Сосудистая	Нет	36	100
	Есть	0	0
Неврология	Нет	36	10
	Есть	0	0
Локально	Нет	30	83,3
	Есть	6	16,7

Интенсивность симптомов через 7-10 дней после манипуляции (n=36)

Симптом	Нет	Слабая	Умеренная	Значительная
Боль	30 (84,2%)	6 (15,8%)	0	0
Сосудистая	36 (100,0%)	0	0	0
Неврология	36 (100,0%)	0	0	0
Локально	30 (84,2%)	6 (15,8%)	0	0

Из представленных таблиц 13-16 видно, что клинические проявления интерстициальной лазерной облитерации и местной тумесцентной анестезии развились в течение первых суток примерно у половины пациентов и выражались в локальном отеке и экхимозах слабой и умеренной степени выраженности. Все эти проявления самостоятельно полностью купировались на 7-10 сутки постманипуляционного периода и не требовали дополнительной лекарственной поддержки.

В период 30-40 суток после лазерной облитерации мы наблюдали полное отсутствие признаков контролируемой симптоматики, данная тенденция сохранялась и при осмотрах на 90-100 сутки и в дальнейшем (табл. 17).

Таблица 17

Симптомы через 30-40 дней после манипуляции (n=36)

Симптом		Чел.	%
Боль	Нет	36	100,0
	Есть	0	0
Сосудистая	Нет	36	100,0
	Есть	0	0
Неврология	Нет	36	100,0
	Есть	0	0
Локально	Нет	36	100,0
	Есть	0	0

После лазерной облитерации такие первоначально ведущие проявления заболевания, как ощущение образования в подколенной области и боль купированы полностью (табл. 18). К окончанию исследования у всех

участников не отмечалось таких серьезных нежелательных явлений, как местные инфекционные осложнения, реактивные артриты и синовиты, а также симптомы из групп «Неврологическая», «Сосудистая» и «Локально».

Таблица 18

Распределение контрольных признаков после оперативного лечения (n=36)

Признак	Чел	%
Нет симптомов	36	100
Ощущение пациентом образования в подколенной области	0	0
Наличие боли	0	0
Сосудистая	0	0
Неврология	0	0
Локально	0	0

Динамика среднего балла выраженности, выбранного для контроля течения послеоперационного периода симптоматики, приведена в таблице 19.

Таблица 19

Результаты динамического мониторинга за выбранными симптомами после лазерной облитерации (средний балл)

Симптомы	2-3 сутки	7-10 сутки	30-40 сутки	90-100 сутки
Наличие боли	0,86	0,86	0,14	0
Сосудистая	0	0	0	0
Неврология	0	0	0	0
Локально	2,0	0,14	0	0

По данным таблицы 19 очевидно, что только болевой синдром сохранялся к 30-40 суткам, но на уровне, близком к нулевой отметке. Этот феномен можно объяснить присутствием в испытуемой выборке пациентов, страдающих артрозом коленного сустава с сохраняющимся алгическим компонентом. Более наглядно динамика регресса контрольной симптоматики отражена на рисунке 14.

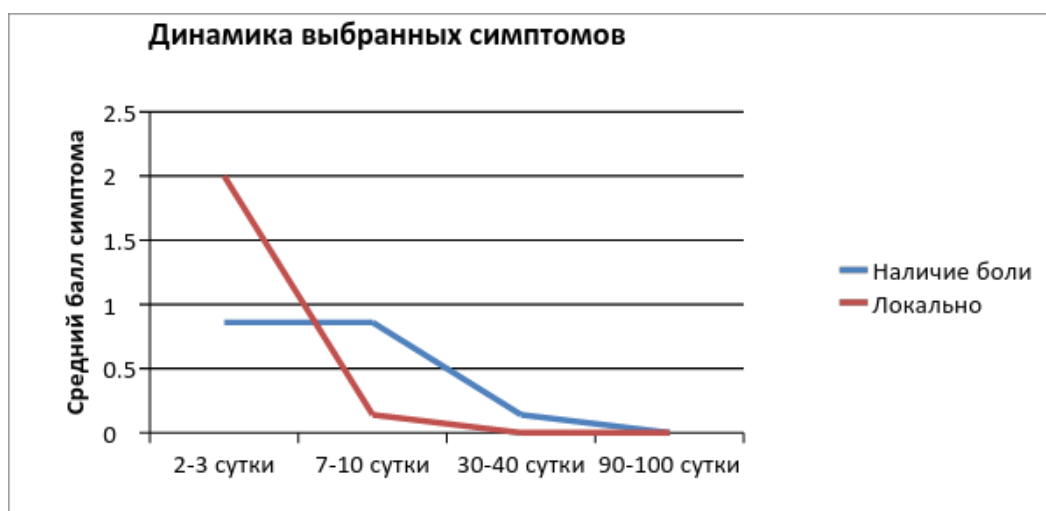


Рис. 14. Динамика среднего балла симптомов, выбранных для контроля безопасности вмешательства

В результате анализа приведенных данных, метод лазерной облитерации кисты Бейкера можно характеризовать как безопасный и эффективный. Безусловно, каждый пациент требует индивидуального подхода при выборе метода лазерной облитерации для лечения кисты Бейкера. Но для осуществления результативного лечения хирургу необходимо не только знать несомненные и доказанные преимущества способа, но и учитывать анатомические особенности подколенной области, сопутствующую патологию каждого конкретного пациента.

Для экспертизы динамики процесса ликвидации синовиального образования подколенной области после проведенной манипуляции был предложен ультразвуковой метод. Мы предположили, что закрытие кисты Бейкера будет происходить за счет разрастания соединительной ткани ее стенок. А поскольку указанная гиперплазия представляет собой проявление продуктивного воспалительного процесса, параллельно должны наблюдаться внутрисуставные модификации, конечным итогом которых будет тотальная облитерация кисты Бейкера. Исходя из этой гипотезы, в качестве сонографических симптомов, по аналогии с лазерной коагуляцией вен, были приняты следующие признаки: неоднородность содержимого кисты, утолщение

стенки полостного образования и изменение количества внутрисполостной жидкости.

Для формализации полученных данных, так же как и в случае оценки динамики клинических симптомов, применялась четырехуровневая балльная шкала. Результаты лазерной облитерации сравнивались на основании баллов, присвоенных интенсивности трансформаций, обнаруженных при ультразвуковом исследовании с данными предыдущего визита. Полученная информация также заносилась в общую базу данных, что позволило при ее обработке проследить динамику облитерации полости кисты Бейкера, оценить течение и результаты лечения заболевания.

На первом контрольном визите (через 2-3 дня) мы выявили, что все выбранные нами критерии имели изменения разной степени выраженности.

Таблица 20

## УЗ-критерии через 2-3 дня после манипуляции (n=36)

Симптом		Чел.	%
Неоднородность содержимого	Нет	0	0
	Есть	36	100,0
Утолщение стенки кисты	Нет	0	0
	Есть	36	100,0
Уменьшение количества внутрисполостной жидкости	Нет	0	0
	Есть	36	100,0

Таблица 21

## Интенсивность УЗ-симптомов через 2-3 дня после манипуляции (n=36)

Критерий	Нет	Слабая	Умеренная	Значительная
Неоднородность содержимого	0	22 (60%)	14 (40%)	0
Утолщение стенки кисты	0	14 (40%)	22 (60%)	0
Уменьшение количества внутрисполостной жидкости	0	0	36 (100%)	0

Из таблицы 21 видно, что на 2-3 сутки такие ультразвуковые признаки, как утолщение стенки кисты и неоднородность внутрисполостного содержимого, были выражены в диапазоне от слабого до умеренного. А

уменьшение количества жидкости во всех случаях наблюдений было умеренным. Это можно объяснить тем, что начавшиеся процессы фибрирования коагулированного коллагена, составляющего стенки кисты Бейкера, не успевали приобрести размеры, доступные визуализации посредством ультразвукового сканирования, а основные потери серозной жидкости происходят при пункции образования. В тоже время подвергнутый гипертермии внутренний слой кисты не способен быстро вновь продуцировать внутрисполостную жидкость.

На втором визите (через 7-10 дней) вместе с регрессом клинической симптоматики мы также наблюдали изменения сонографических показателей облитерации полости кисты Бейкера. Причем модификация признаков отмечалась так же как и на 2-3 сутки у всех пациентов, но выраженность изменений по отношению к предыдущему осмотру в общем была значительно меньше.

Таблица 22

## УЗ-критерии через 7-10 дней после манипуляции (n=36)

Симптом		Чел.	%
Неоднородность содержимого	Нет	0	0
	Есть	36	100,0
Утолщение стенки кисты	Нет	0	0
	Есть	36	100,0
Уменьшение количества внутрисполостной жидкости	Нет	0	0
	Есть	36	100,0

Таблица 23

## Интенсивность УЗ-симптомов через 7-10 дней после манипуляции (n=36)

Критерий	Нет	Слабая	Умеренная	Значительная
Неоднородность содержимого	0	21 (57,1%)	15 (42,9%)	0
Утолщение стенки кисты	0	21 (57,1%)	15 (42,9%)	0
Уменьшение количества внутрисполостной жидкости	0	15 (42,9%)	21 (57,1%)	0

Из данных таблицы 23 очевидно, что на 7-10 сутки после операции наблюдается относительно равномерное распределение количества пациентов



по степени выраженности всех трех параметров. Экспликация колебалась в диапазоне от слабой до умеренной.

Можно предположить, что общее снижение присвоенных баллов отражает процесс локального асептического воспаления, достигающего к данному периоду максимального проявления. В частности, проявление некоторого увеличения внутриполостной жидкости, очевидно, связано с пролиферативной активностью тканей в зоне ожогового поражения, их гипергидратацией и усилением экссудации. Изменений в толщине стенки кисты и в однородности содержимого не было.

Через месяц после вмешательства сохраняется динамика фиброзирования стенки кисты Бейкера, проявляющаяся уменьшением внутриполостной жидкости и утолщением стенки. Впервые за весь период наблюдения у 3 человек отмечалось отсутствие критерия «Неоднородность содержимого».

Таблица 24

УЗ-критерии через 30-40 дней после манипуляции (n=36)

Симптом		Чел.	%
Неоднородность содержимого	Нет	6	16,6
	Есть	30	83,4
Утолщение стенки кисты	Нет	0	0
	Есть	36	100,0
Уменьшение количества внутриполостной жидкости	Нет	0	0
	Есть	36	100,0

На 30-40 сутки четко прослеживается тенденция к уменьшению размеров кисты за счет умеренного снижения количества внутриполостной жидкости и утолщения стенки образования, что отражено в таблице 25.

Интенсивность УЗ-симптомов через 30-40 дней после манипуляции (n=36)

Критерий	Нет	Слабая	Умеренная	Значительная
Неоднородность содержимого	6 (16,7%)	12 (33,3%)	18 (50%)	0
Утолщение стенки кисты	0	18 (50%)	18 (50%)	0
Уменьшение количества внутрисполостной жидкости	0	18 (50%)	12 (33,3%)	6 (16,7%)

На 90-100 сутки после операции стенка кисты утолщается в 1,5-2 раза. При этом наружный слой сохраняется полностью, а внутренний (синовиальный) выглядит неоднородным — исчезает его линейный характер, сегменты дезинтегрированы, отделены от стенки и обращены в просвет. Просвет кисты становится гипоэхогенным, при компрессии не сжимается и не заполняется при цветовом доплеровском картировании.

УЗ-критерии через 90-100 дней после манипуляции (n=36)

Симптом		Чел.	%
Неоднородность содержимого	Нет	0	0
	Есть	36	100,0
Утолщение стенки кисты	Нет	0	0
	Есть	36	100,0
Уменьшение количества внутрисполостной жидкости	Нет	0	0
	Есть	36	100,0

Интенсивность УЗ-симптомов через 90-100 дней после манипуляции (n=36)

Критерий	Нет	Слабая	Умеренная	Значительная
Неоднородность содержимого	0	0	18 (50%)	18 (50%)
Утолщение стенки кисты	0	0	18 (50%)	18 (50%)
Уменьшение количества внутрисполостной жидкости	0	0	18 (50%)	18 (50%)

Эхогенность просвета кисты от 7-10 дня к 90-100 после операции изменялась от анэхогенного к изоэхогенному, когда область полости кисты

визуализировать бывает невозможно по отношению к окружающим тканям. Динамика среднего балла контрольных структурных изменений представлена в таблице 28.

Таблица 28

Результаты ультразвукового динамического мониторинга за структурными изменениями кисты Бейкера после лазерной коагуляции (средний балл)

Ультразвуковые критерии	2-3 сутки	7-10 сутки	30-40 сутки	90-100 сутки
Неоднородность содержимого	1,4	1,43	1,33	2,5
Утолщение стенки кисты	1,60	1,43	1,5	2,5
Уменьшение количества внутрисполостной жидкости	2,0	1,57	1,67	2,5

На рисунке 15 отражен общий повышательный тренд изменений среднего балла выбранных ультразвуковых критериев в течение всего срока наблюдения.

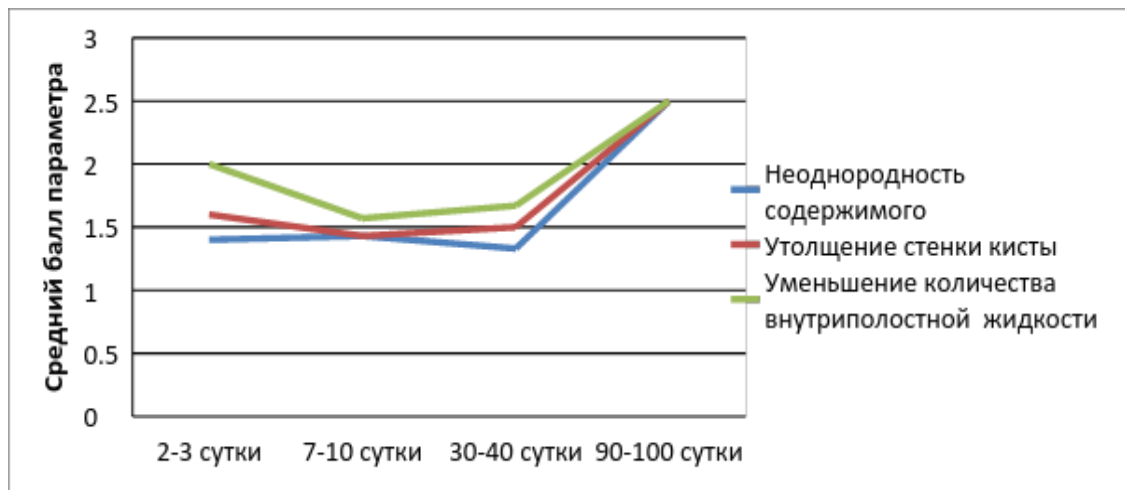


Рис. 15. Динамика выбранных ультразвуковых параметров динамического мониторинга

За весь период наблюдения ни у одного из испытуемых окклюзированные соустья кисты Бейкера не подвергались рецидиву с восстановлением исходных размеров в течение всего срока наблюдения. В 15% случаев мы отмечали

эпизоды синовита, связанного с обострением гонартроза как основного заболевания, но и в этих наблюдениях рецидива кисты Бейкера не было. У 12 пациентов (33,3%) в первую неделю после операции было выявлено частичное восстановление исходных размеров полости, при этом синовиальный слой сохранен, но утолщен, гиперэхогенен. Просвет кисты в режиме серой шкалы на всем протяжении выглядел гипозоногенным с гиперэхогенными бесструктурными линейными включениями по типу «медовых сот».

В нашей работе мы поставили задачу оценки безрецидивного периода у больных кистой Бейкера. С этой целью в период через 6 и 12 месяцев после манипуляции ультразвуковым методом исследовали подколенную область, подвергшуюся хирургическому вмешательству. Дополнительно проводили опрос пациентов о субъективных ощущениях в данном регионе и функциональных возможностях коленного сустава. Нашей задачей было получение индивидуального прогноза продолжительности безрецидивного периода у субъектов нашего исследования с использованием многомерных методов линейной и нелинейной регрессии. В качестве источника информации мы использовали степень облитерации кисты Бейкера и выраженность специфичной клинической симптоматики, анализируемой в до- и послеоперационном периодах. Для описания мы применяли следующие категории результата лечения:

- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

К определению «хорошо» мы относили результаты, характеризующиеся полной облитерацией кисты Бейкера и отсутствием клинической симптоматики. К удовлетворительным результатам причисляли случаи, в которых сонографически визуализировалась облитерация большей части полости кисты и не определялись клинические признаки рецидива подколенной кисты. Неудовлетворительный исход определялся локацией кисты в

подколенной области в прежнем размере и (или) с сохранением клинических признаков кисты Бейкера.

При контроле эффективности через 6 месяцев были получены следующие данные: киста Бейкера облитерирована на всем протяжении в 6 (16,7%) случаях, облитерирована большей частью в — 30 (83,3%).

Проведенный статистический анализ не выявил каких-либо значимых различий между группами пациентов с разным результатом облитерации. Единственным параметром обнаруженных различий явилась ширина кисты. Для статистического анализа использовался как Independent Samples Test ( $p < 0,04$ ), так и K Independent Samples Test ( $p < 0,063$ ). Обе тестовые методики не зафиксировали различий в средних, за исключением параметра ширины кисты. Отсутствие различий могло быть вызвано как по причине небольшого объема выборки, так и параметрами самого распределения, при котором по ряду характеристик обнаруживается большое стандартное отклонение, что свидетельствует о существенных различиях индивидуальных значений признака, то есть неравномерности его распределения.

Анализ отдаленных результатов через полгода после вмешательства показал, что предложенная нами техника чрескожной УЗ-контролируемой интерстициальной лазерной облитерации кисты Бейкера позволяет справиться с основными клиническими симптомами заболевания в 100% случаев. При этом в течение последующих 6 месяцев у всех произошла полная облитерация, и при УЗИ-контроле киста не визуализировалась.

Таким образом, через 12 месяцев у 32 (88,9%) пациентов зафиксирована полная облитерация синовиального полостного образования, рецидив заболевания выявлен у 4 пациентов (11,1%). Клиническая симптоматика отсутствовала у всех 36 испытуемых. Таким образом, чрескожная УЗ-контролируемая интерстициальная облитерация кисты Бейкера является высокоэффективным методом лечения, что доказано хорошими и удовлетворительными результатами у 88,9% пациентов.

## Клинический пример

Больной Е., 44 года. Жалобы при обращении на тянущие боли в области задней поверхности левого коленного сустава. Считает себя больным более 50 дней, когда стал отмечать «рост опухоли под коленом» после физической нагрузки. Через месяц после появления образования ощутил резкую боль в левой голени, затем обратил внимание на ее нарастающий отек. После проведенной сосудистой и дезагрегационной терапии отмечает уменьшение отека, но сохранение ограничения сгибания коленного сустава и ощущение образования в подколенной ямке.

Пациенту проведено ультразвуковое исследование мягких тканей, на котором выявлено округлое образование размерами 56×21×14 мм, стенки толщиной более 4 мм уплотнены.

На рисунке 16 отмечается плотная гиперэхогенная капсула образования, неравномерное гипоэхогенное содержимое.

Диагноз: киста Бейкера левого коленного сустава. После получения согласия пациента было решено провести лазерную коагуляцию кисты.

Выбранные параметры: мощность излучения — 8 Вт, режим — постоянный. Соустье обработано до полной облитерации. Время воздействия составило 10 секунд. Затем световод завели обратно в полость кисты, одновременно проводя лазерное воздействие с теми же параметрами излучения со скоростью примерно 1 мм в секунду.

В полости образования (рис. 17) виден кварцевый световод, подведенный к соустью. Вокруг гиперэхогенной стенки кисты имеется гипоэхогенная область, образованная тканями, инфильтрированными местным анестетиком.

Общее время воздействия — 98 секунд. Лечебная процедура завершена по формированию гиперэхогенной тени, занимающей весь просвет подколенной кисты. Кожа повторно обработана 70%-ым раствором этилового спирта и произведена фиксация в эластичном наколеннике.

На контрольном осмотре через 2 дня после сеанса лечения больной не предъявлял жалоб на боль в области воздействия. Пальпаторно в области, подвергшейся лечению, отмечалась незначительная болезненность тканей,

экхимозы. Коленный сустав функционировал в полном объеме. На сонограмме в проекции мягких тканей, подвергшихся излучению, имеется образование до 3 см в диаметре с капсулой толщиной более 5 мм, свободной жидкости в просвете кисты нет. Внутри полости (рис. 18) виден резко утолщенный синовиальный слой.

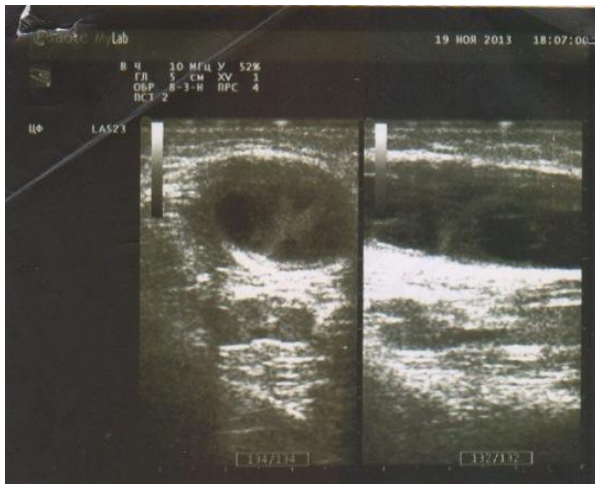


Рис. 16. Продольный и поперечный УЗ-сканы кисты Бейкера



Рис. 17. Продольный УЗ-скан кисты Бейкера во время сеанса



Рис. 18. Продольный УЗ-скан кисты Бейкера через 2 дня после лазерной облитерации



Рис. 19. Продольный УЗ-скан кисты Бейкера через 7 дней после лазерной облитерации



Рис. 20. Продольный УЗ-скан кисты Бейкера через 30 дней после лазерной облитерации



Рис. 21. Продольный УЗ-скан кисты Бейкера через 90 дней после лазерной облитерации

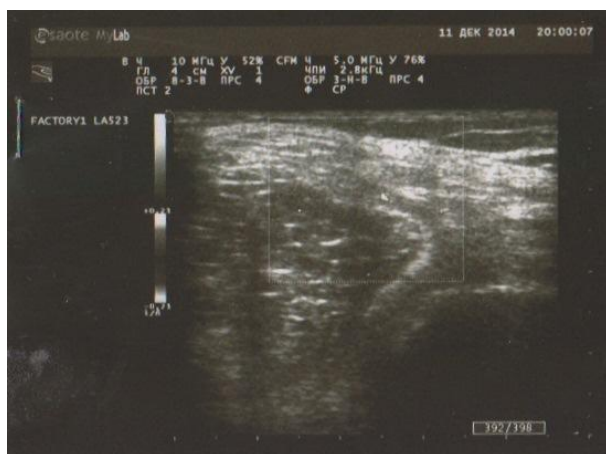


Рис. 22. Продольный УЗ-скан кисты Бейкера через год после лазерной облитерации

На контрольном осмотре через 7 дней после сеанса лечения больной жалоб не предъявлял. Местно — без патологических проявлений. При ультразвуковом исследовании подколенной области выявлено образование с плотными стенками толщиной более 4 мм. Определяется свободная жидкость в полости кисты Бейкера, но в объеме значительно меньшем, чем до вмешательства. Гиперэхогенность стенки кисты (рис. 19) уменьшилась в области, ближе к соустью имеется скопление жидкости.

Через 30 дней после сеанса больной жалоб не предъявляет. Отмечает значительное улучшение функции коленного сустава, ограничений движений нет. При ультразвуковом исследовании подколенной области выявлены



гиперэхогенные стенки спавшегося образования. Внутри гипоэхогенная зона без признаков скопления жидкости. На рисунке 20 отмечается тонкая полоска оставшейся полости кисты Бейкера.

На контрольном визите через 90 дней отрицательной динамики и признаков рецидивирования процесса нет. При ультразвуковом исследовании отмечается полная облитерация просвета кисты Бейкера. На рисунке 21 видны гиперэхогенные участки стенки кисты Бейкера.

Через год выполнено контрольное ультразвуковое исследование, которое выявило у пациента полную облитерацию кисты Бейкера. Область кисты Бейкера (рис. 22) изоэхогенна по отношению к соседним тканям.

### **4.3. Медико-социальная значимость лечения кисты Бейкера**

Известно, что базовыми характеристиками значимости той или иной патологии являются ее высокая первичная заболеваемость, широкая распространенность, склонность к хронизации и прогрессированию, высокие показатели временных трудопотерь и ранней инвалидизации работающего населения, а также высокая стоимость лечения осложнений. Все вышеперечисленные характеристики, за исключением ранней инвалидизации, свойственны такому заболеванию, как киста Бейкера.

В последние десятилетия затраты на лечение значительно возросли по всему миру, расходы на здравоохранение практически во всех странах растут быстрее, чем расходы в других социально-ориентированных секторах. Поэтому в настоящее время актуальной проблемой является четкое планирование распределения материальных и нематериальных ресурсов на ближайший и отдаленный периоды. В нашей стране на современном этапе также происходит изменение принципов оценки качества работы медицинских учреждений, их задач, изменились приоритеты в организации здравоохранения, в частности сделан акцент именно на амбулаторно-поликлинический уровень помощи населению.

Период опроса сентябрь-октябрь 2012 г. Целевая группа — врачи, ведущие амбулаторный прием в городах Екатеринбурге, Челябинске, Тюмени. Для сбора информации использовался метод полуструктурированного экспертного интервью. Выборочная совокупность формировалась методом «снежного кома», при которой эксперты указывали тех, кто компетентен в изучаемой проблеме и может принять участие в исследовании.

Основное назначение метода экспертного опроса — повышение надежности, обоснование информации, выводов и практических рекомендаций благодаря использованию знаний и опыта экспертов. Разновидности экспертного опроса также достаточно эффективно применяются в выработке практических рекомендаций.

Эксперты самостоятельно заполняли анкетный лист, исходя из своего опыта работы. Они могли основываться на данных амбулаторных карт, а также на собственном субъективном опыте.

Дополнительной задачей было выяснение удовлетворенности врачей существующими методами лечения пациентов с кистой Бейкера и их осведомленность о новых способах с применением высокотехнологичного оборудования (прил. 1).

Для анализа результатов социологического исследования использовались только методы описательной статистики: частотное и процентное распределение, представленное в табличной и графической формах. Расчеты проведены с использованием пакета Excel. Какие-либо сложные методы статистического анализа в работе не использовались.

Всего был опрошен 101 эксперт — медицинские работники различных специальностей, в практике которых встречаются пациенты с кистой Бейкера. Около половины из них 42 (42%) — это хирурги, почти треть 33 (32%) — это травматологи, 11 (11%) респондентов — это специалисты по УЗИ и 15 (15%) врачи других специальностей (ревматологи, неврологи, флебологи). Таким образом, структура выборочной совокупности позволяла учесть мнения врачей разных специальностей.

Количество пациентов, обратившихся на прием в течение дня (исключая профосмотры), эксперты-респонденты оценили в диапазоне от 5 до 60 человек

на одного специалиста. В среднем это количество составило 21,2 пациента. Наиболее загруженными оказались хирурги (27 пациентов в среднем) и специалисты по УЗИ (19 пациентов в среднем). Приведенные в таблице 29 средние показатели рассчитаны на основе результативных анкет. Не все респонденты точно указывали количество пациентов, отвечая на тот или иной вопрос. Так, 74 респондента наблюдали пациентов после лечения кисты Бейкера, однако только 5 из них указали точное количество таких случаев.

Таблица 29

Показатели вовлеченности экспертов в проблему  
(в среднем кол-во пациентов на одного врача без учета специальности)

Среднее количество пациентов, обратившихся:	Чел.
на прием за день (исключая профосмотры)	21
в течение месяца с диагнозом «киста Бейкера», как с основным	6
в течение месяца с диагнозом «киста Бейкера», как с сопутствующим (или с бессимптомным течением)	11
Количество пациентов с кистой Бейкера, направленных в городские больницы для планового оперативного лечения, в год	6
Количество случаев наблюдения за пациентами после оперативного лечения кисты Бейкера, в год	1

По результатам проведенного исследования, в среднем у каждого амбулаторного врача встречаются 3-4 пациента в неделю с данным диагнозом. Из них лишь единицы в год направляются для оперативного лечения. Еще меньшее число случаев наблюдения за такими пациентами после оперативного вмешательства. На основе вышеприведенных данных можно рассчитать в процентах встречаемость пациентов с кистой Бейкера в год, а также процент направленных на плановые операции и процент наблюдаемых после операции пациентов на одного врача-респондента. Результаты, полученные на основе пересчета данных анкет, приведены в таблице 30.

Количество пациентов с кистой Бейкера  
(в среднем кол-во пациентов на одного врача в год)

	Чел.	%
Количество пациентов с кистой Бейкера как с основным заболеванием, так и сопутствующим	180	5,14
Из них:		
направлены для оперативного лечения	6	3,3
наблюдалось после оперативного лечения	1	0,5

Из данных, приведенных в таблице 30, видно, что пациенты с диагностированной кистой подколенной области составляют более 5% от всех обратившихся за амбулаторной помощью в течение 1 года. Однако количество больных, направленных в городские больницы для планового оперативного лечения по поводу кисты Бейкера, составило всего 6 человек за год (3,3%) от выявленных случаев. Процент пациентов, наблюдаемых в течение аналогичного периода после оперативного лечения — 0,5%. Данные таблицы 3 убедительно доказывают явные диспропорции между больными, нуждающимися в хирургической помощи и направленными для ее осуществления.

При анализе анкет удалось выяснить частоту встречаемости кисты Бейкера среди пациентов, а также основные отличия в способах диагностики этой патологии врачами различных специальностей. Результаты этой части исследования представлены в таблице 31.

Таблица 31

Количество пациентов, обратившихся с кистой Бейкера в практике врачей различных специальностей (в среднем в месяц на одного специалиста)

	Хирург	Травматолог	Врач УЗИ	Ревматолог, флеболог
С основным	6	5	5	10
С сопутствующим	12	10	10	11
Итого	18	15	15	21

Из таблицы 31 видно, что количество пациентов с кистой Бейкера как с основной причиной обращения к врачам разных специальностей примерно одинаковое, однако к флебологам и ревматологам обращаются их в два раза чаще. Интересно отметить, что если суммировать число пациентов, посетивших врачей с образованием в подколенной области как с основной патологией, и больных с сопутствующей кистой Бейкера, то принципиальной разницы в их количестве не отмечается. Это можно объяснить структурой основных заболеваний, специфичной для каждого профильного приема. Например, к ревматологам обращаются пациенты с заболеваниями суставов значительно чаще, чем к остальным специалистам.

Выявлены различия в предпочитаемых способах диагностики кисты Бейкера. Наиболее распространенные случаи выявления синовиального образования подколенной области происходят на основании жалоб и осмотра пациентов (84%), почти в два раза реже — на основе результатов УЗИ суставов (44%). УЗИ суставов в диагностике кисты Бейкера признается ведущим чаще специалистами УЗИ диагностики и ревматологами, реже — хирургами (42,3%). Травматологами этот метод диагностики игнорируется практически полностью, его используют в своей практике немногим более 17%.

Данные говорят о том, что, возможно, подавляющее большинство пациентов приходят к врачам с явно выраженной симптоматикой и клинической картиной, позволяющей точно диагностировать кисту Бейкера. Это также свидетельствует о том, что подколенное образование уже беспокоило пациентов, была определенная история заболевания, что ставит под сомнение общепринятое представление о бессимптомности протекания данной патологии.

Одной из целей нашего исследования было выявление различий в отношении к консервативным и оперативным методам лечения в зависимости от специализации врача. Как известно, каждая из этих тактик имеет свои достоинства и недостатки. Рассмотрим в таблице 32 данные результатов исследования о том, какие способы лечения кисты Бейкера наиболее распространены в практике опрошенных специалистов.

Нужно отметить, что выжидательная тактика является наиболее распространенной среди всех врачей. На основе результатов опроса была проведена систематизация основных способов лечения, используемых врачами, и было выявлено, что общей особенностью является максимальный отказ от агрессивных методик. Причем данный вывод применим как к представителям «консервативной направленности», так и к врачам, чья специальность связана с применением оперативных способов. Можно такие выделить особенности в тактике лечения, используемой врачами различных специальностей.

Особенным в тактике, принятой в среде хирургов, является то, что они чаще других врачей готовы выжидать и периодически выполнять пункции без применения глюкокортикостероидов (ГКС), и в дальнейшем использовать оперативные методы.

Характерным для травматологов является использование преимущественно оперативных методов. Если их применение технически затруднено, то также прибегают к динамическому наблюдению с периодическими пункциями кисты, но с применением ГКС.

Особенностью врачей-флебологов и ревматологов является ориентация на консервативное пункционное лечение с применением ГКС и ожидание развития ситуации. Можно предположить, что различные позиции врачей разных специальностей вызваны отличающимся методологическим подходом к данной проблеме.

Таблица 32

Основные тактики лечения кисты Бейкера среди врачей разных специальностей

Тактика	Хирург		Травматолог		УЗИ		Ревматологи, флебологи	
	Абс	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Выжидательная	27	64,3	8	25,0	8	72,7	7	50
Пункция	1	2,7	2	6,3	0	0	3	20
Пункция и введение ГКС	2	4,7	5	15,6	0	0	5	30
Оперативное лечение	12	28,3	17	53,1	3	27,3	0	0

По данным нашего исследования, около половины опрошенных экспертов направляли пациентов на плановое оперативное лечение кисты

Бейкера в городские больницы, но в послеоперационном периоде наблюдались лишь единицы.

Так как направление на операцию происходит после выявления кисты Бейкера на основании очевидных жалоб и типичной клинической картины, выявляемой даже при визуальном осмотре пациента, то представляется логичным, что хирурги и травматологи чаще направляют на операции, чем рекомендуют исключительно консервативное лечение. А специалисты ультразвуковой диагностики и ревматологи обнаруживают кисты при УЗИ суставов и случайно — при УЗДГ вен нижних конечностей, являющиеся бессимптомными. Видимо поэтому врачи данной группы не рекомендуют оперативные методы, так как киста еще не достигла размеров, угрожающих здоровью пациента, а риск вмешательства значительно выше, чем предполагаемая эффективность вмешательства.

В ходе опроса экспертам предлагалось субъективно оценить результативность оперативного лечения кисты Бейкера. При этом удовлетворительным результат считался при отсутствии послеоперационных осложнений и рецидива патологического образования, а неудовлетворительным — с наличием нежелательных явлений и осложнений.

Отсутствие результата означает мнение экспертов о бессмысленности операций, связанных с удалением кисты, в силу ее постоянного восстановления.

Интересно было отметить, что 60 (59,6%) респондентов в целом одобряют тактику оперативного лечения кисты Бейкера, однако 25 (24,2%) специалистов чаще сталкиваются с отрицательными последствиями этого лечения (нежелательные явления и осложнения) или же просто с его неэффективностью, а 12 (12%) считают операции бессмысленными из-за высокого процента рецидива.

В целом 41 (40%) опрошенных врачей не имеют устойчивого положительного отношения к оперативному лечению (в эту группу входят

эксперты, которые затруднились оценить его результативность, считающие его неэффективным или бессмысленным).

Наиболее негативное отношение к оперативному лечению кисты зафиксировано среди специалистов УЗИ и врачей других специализаций. Наиболее положительное — среди травматологов.

Таблица 33

## Оценка результата оперативного лечения

	Хирург		Травматолог		УЗИ		Ревматологи, флебологи	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Удовлетворительный	27	64	23	70	3	27,3	3	20
Неудовлетворительный	10	24	5	16,7	2	18,2	12	80
Отсутствие результата	2	4	4	13,3	6	54,5	0	0
Затрудняюсь ответить	3	8	0	0	0	0	0	0

Также важно отметить (табл. 33), что степень удовлетворенности оперативным лечением более высока среди тех специалистов, которые направляли пациентов на операцию (свыше 80%), по сравнению с теми, кто наблюдал пациентов после операции 69 (69%).

Таблица 34

## Оценка результата оперативного лечения

Результат лечения	Пациентов с кистой Бейкера	
	Направляли на оперативное лечение	Наблюдали после оперативного лечения
Удовлетворительный	82,0	69,4
Неудовлетворительный	18,0	20,8
Отсутствие результата	0	9,7

Таким образом, на сегодняшний день среди специалистов отмечается неопределенность в отношении к алгоритмам и методам лечения кисты Бейкера. Однако независимо от каких-либо факторов, 89 (88%) опрошенных считают, что существует необходимость совершенствования методов оперативного лечения кисты Бейкера в ранние сроки. На основании ответов



выявлено, что лишь 4 (4%) специалиста высказывают мнение, что такой необходимости нет, и всего 7 (7%) считают эту проблему несущественной.

Усовершенствование методов оперативного лечения кисты Бейкера чуть более востребовано среди травматологов и специалистов УЗИ нежели среди хирургов. Отметим также, что модернизация более востребована среди тех специалистов, которые имеют личный опыт направления и (или) наблюдения пациентов в связи с операцией по удалению кисты Бейкера. Уровень востребованности среди них выше примерно на 10% по сравнению с теми, кто не направлял и (или) не наблюдал таких пациентов.

Таким образом, пациенты с диагностированной кистой подколенной области составляют значительную часть от общего числа обратившихся за амбулаторной помощью. Однако количество больных, направленных для планового оперативного лечения по поводу кисты Бейкера, незначительно в связи с его низкой эффективностью по отношению к предполагаемым рискам из-за травматичности и небезопасности.

Киста Бейкера является важной смежной проблемой хирургии, ортопедии и ревматологии. Современные возможности ранней диагностики привели к появлению потребности в превентивном и малотравматичном лечении этой патологии. Логика развития медицины и ее экономической составляющей также диктует необходимость внедрения эффективных, малозатратных и стационарзамещающих технологий.

Из всего вышеизложенного следует, что разработка способов оперативного лечения синовиальных кист с применением новых технологий, позволяющих в амбулаторных условиях достигать результативности паритетной с традиционными хирургическими методами, является перспективным направлением.

## Глава 5.

# ПРЕИМУЩЕСТВА ЛАЗЕРНОЙ ОБЛИТЕРАЦИИ КИСТЫ БЕЙКЕРА ПЕРЕД ТРАДИЦИОННЫМИ МЕТОДАМИ ЛЕЧЕНИЯ

Основным вопросом лечения больных подколенными кистами является выбор его метода. Известные и широко применяемые способы консервативного и оперативного лечения пациентов с кистами Бейкера обладают недостатками в виде риска развития локального воспаления или возникновения рецидива образования. Наличие нескольких методов всегда определяет необходимость их сравнения для выявления преимуществ одного над другими. На современном этапе развития доказательной медицины для получения научно обоснованных сравнительных оценок эффективности схожих способов лечения при отсутствии прямых сопоставительных клинических исследований предложена методика их непрямого сравнения относительно общего для них контроля — *adjusted indirect treatment comparison (ITC)* [179]. Общим контролем могут являться хирургические способы лечения кисты Бейкера.

Традиционно для оперативного лечения этой патологии использовали открытые методики, в ходе которых выполняли экстирпацию образования. Но в связи с частыми рецидивами заболевания были внедрены различные модификации, отличающиеся способом пластики соустья кисты и контроля полноценности иссечения патологических тканей [40, 46]. Считается, что артроз и внутрисуставные изменения обуславливают собой риски повторного образования кисты, поэтому были предложены открытые способы хирургического лечения, включающие в себя не только тотальное удаление кисты, пластики соустья, но и элементы артропластики, что позволило улучшить результаты данного вида терапии.

В 1990-е годы внедрены методики минимально инвазивной эндоскопической хирургии, позволяющие решить традиционные задачи дебридементы сустава и ликвидации кисты Бейкера. Однако контролируемых рандомизированных работ, сравнивающих открытые и видеоассистированные способы, не было нами обнаружено.

Внедрение в практику предлагаемого метода интерстициальной термотерапии привело к необходимости сравнения эффективности различных технологий оперативного лечения кисты Бейкера.

На предварительном этапе был проведен поиск отечественных работ, в которых изучалась клиническая эффективность открытых и эндоскопических хирургических способов удаления синовиальных полостных образований в подколенной области. Было обнаружено 5 работ, описывающих данные технологии оперативного лечения исследуемой патологии, но из них выбраны только две, поскольку остальные труды были посвящены лишь модификации этих методов.

В группы сравнения мы включили результаты диссертаций Камшилова Б.В. «Оперативное лечение больных с синовиальной кистой подколенной области» и Николаева К.А. «Современные методы диагностики и лечения кист подколенной области».

Первая работа доказывает результативность открытых методик оперативного лечения, позволяющих облегчить локацию соустья, выделение кисты и ее последующее радикальное удаление, дополненное герметизацией капсулы коленного сустава. Во второй работе аргументируется преимущество двухэтапного артроскопического оперативного лечения, заключающегося в восстановлении нормальных взаимоотношений в коленном суставе для устранения причин, способствующих образованию кисты подколенной области, и последующем проведении дополнительной коагуляции соустья, обеспечивающей надежную профилактику рецидива образования. Для

исследования гетерогенности включенных диссертационных работ мы определяли соответствие исследуемых популяций друг другу по полу, возрасту, диагнозу и особенностям анамнеза. Результаты сопоставления представлены в таблице 35.

Таблица 35

## Медико-демографические параллели в сравниваемых группах

Параметр сравнения	Камшилов Б.В. (n=101)	Николаев К.А. (n=87)	Наша работа (n=488)
Количество пациентов в исследовании	101	87	88
Средний возраст (лет)	56,25	48,7	51,4
Женщин	56 (55,4%)	60 (68,9%)	78 (89,1%)
Мужчин	45 (44,6%)	27 (31,1%)	10 (10,9%)
Киста справа	44 (43,6%)	41 (47,1%)	20 (28,6%)
Киста слева	55 (54,4%)	39 (44,8%)	36 (51,4%)
Киста двусторонняя	2 (2%)	7 (8,1%)	14 (20%)
Травма в анамнезе	30 (29,7%)	45 (51,7%)	10 (12,8%)
Артроз в анамнезе	89 (88,1%)	31 (35,6%)	18 (23%)

Помимо медико-демографических показателей проведено сравнение наиболее часто встречающихся клинических симптомов у включенных в исследование пациентов, которые сведены в таблице 36.

Таблица 36

## Жалобы пациентов, зафиксированные в диссертационных работах

Параметр сравнения	Камшилов Б.В. (n=101)	Николаев К.А. (n=87)	Наша работа (n=88)
Дискомфорт и боли при физической нагрузке	11 (10,9%)	28 (32,1%)	52 (59,1%)
Наличие образования в подколенной области	13 (12,9%)	22 (25,3%)	26(29,5%)
Ограничение подвижности	76 (75,2%)	16 (18,4%)	52 (59,1%)

Как видно из таблицы 36, основные жалобы пациентов носят функциональный характер, описывая боль и ограничение в суставе, при этом во

всех группах наличие образования отмечали менее трети пациентов. Это отвергает тезис о бессимптомном характере течения заболевания. Очевидно, что большая часть пациентов и клиницистов объясняют данные проявления обычным течением артроза коленного сустава или его травмой. Но в нашей выборке таких больных было 12,8 и 23% соответственно.

В качестве основного показателя оценивали эффективность методики, измеряемой в процентном соотношении случаев безрецидивных итогов к общему числу прооперированных. Всеми авторами приняты три степени результативности, но каждый идентифицировал ее по собственным критериям. В группах сравнения значительный акцент делался на восстановление функции сустава, а исход ликвидации кисты был лишь бинарно классифицирован. В связи с принципиально иным подходом к хирургическому лечению исследуемого заболевания, мы вынуждены были ввести дополнительную степень ультразвуковой картины, соответствующую определению «удовлетворительно» в сравниваемых работах. Результаты сопоставления критериев эффективности представлены в таблице 37.

Приведенные данные, полученные из отчетов этих исследований, демонстрируют косвенные доказательства схожести по методике оценки результатов лечения между сравниваемыми технологиями. Очевидно, что также, как и в нашей работе, в данных исследованиях оценивалась динамика клинической картины, выполнялся сонографический контроль подколенной области.

Соответствие результатов лечения кисты Бейкера различными хирургическими способами

Результаты лечения		
Камшилов Б.В. (2005)	Николаев К.А. (2005)	Наша работа (2015)
Хорошие		
Клинически и по данным УЗИ киста не визуализируется. В области выполненной пластики лоцируются рубцы в виде линейных гиперэхогенных участков	Отсутствие боли при физических нагрузках, полный объем движений. Отсутствие клинических и ультразвуковых признаков рецидива подколенной кисты	Облитерация на всем протяжении. Отсутствие клинических и ультразвуковых признаков рецидива подколенной кисты
Удовлетворительные		
Нет в протоколе	Наличие умеренной боли, возникающей при физической нагрузке, незначительное ограничение подвижности. Отсутствие клинических и ультразвуковых признаков рецидива подколенной кисты	Облитерация большей части полости кисты. Отсутствие клинических признаков рецидива подколенной кисты
Неудовлетворительные		
Визуализация кисты клинически или по данным УЗИ	Наличие постоянных болей в коленном суставе, усиливающихся после длительной ходьбы, хромоты и ограничении движений в суставе. Визуализация умеренного выпота, признаки рецидива подколенной кисты	Отсутствие облитерации. Сохранение клинических признаков кисты Бейкера.

Сравнение эффективности технологий через 12 месяцев

Критерий эффективности	Камшилов Б.В. (2005) N = 20	Николаев К.А. (2005) N = 17	Наша работа N = 36
Хороший	16 (80%)	14 (82,4%)	32 (88,8%)
Удовлетворительно		3 (7,6%)	
Неудовлетворительный	4 (20%)	0	4 (11,1%)

Аналізу подвергалась травматичность вмешательства, которая определялась несколькими факторами:

- объемом механического повреждения тканей в области оперативного вмешательства;
- выраженностью и длительностью болевого синдрома;
- применением фармакологических препаратов для анестезиологического пособия.

Дополнительно были оценены длительность и особенности послеоперационного периода. Все эти показатели использованы для непрямого сравнения эффективности различных способов хирургического лечения кисты Бейкера, показавшего отсутствие существенной разницы между ними. Из диссертационных работ, включенных в наше сравнительное исследование, выбраны только те типы операций, у которых удаление кисты Бейкера с пластикой соустья является основным и единственным этапом, что в наибольшей степени соответствует идеологии нашей технологии. Результаты сравнения качественных признаков приведены в таблице 39.

Из данных, приведенных в таблицах 38 и 39, очевидно, что пункционная УЗ-контролируемая лазерная облитерация при сравнимой эффективности наименее травматичная и затратная, соответственно, предпочтительней прочих методик, поскольку частота осложнений и степень их выраженности значительно ниже, чем приводимые в литературных источниках, посвященных прочим оперативным способам лечения.

Сравниваемые характеристики оперативных вмешательств

Параметр сравнения	Камшилов Б.В. (2005) N=20	Николаев К.А. (2005) N=17	Наша работа N= 36
Повреждение тканей	Длинный разрез и редрессация сустава, иссечение тканей кисты путаем тупой и острой сепарации, использование местных тканей для пластики соустья	Инцизии для эндоскопического инструментария, внутрисуставные манипуляции (резекция менисков, синовэктомия, шейвирование хрящевых поверхностей)	Однократный прокол пункционной иглой диаметром не более 1,4 мм
Анестезиологическое пособие	Эпидуральная анестезия с потенцированием	Местная анестезия с дополнительной седатацией	Местная тумесцентная анестезия
Выраженность и длительность болевого синдрома	В п/о периоде требовались анальгетики вплоть до наркотических	П\о периоде болевой синдром до 5-7 суток в зависимости от объема вмешательства	Незначительный, проходящий на 2-е сутки. Приема анальгетиков не требует
Иммобилизация	Передняя гипсовая лонгета на 3 недели	Ортез	Эластичный наколенник
Сроки стационарного лечения	67,7 ±17 суток	2-3 суток	Не требуется
Наличие осложнений	4 случая синовита, 2 — гемартроза	Гемартроз и синовит в 15,2%	Незначительные подкожные гематомы
Разгрузка прооперированной конечности	Полная нагрузка на ногу через 3 недели	Полная нагрузка на ногу через 4 недели	Опора на ногу в тот же день

В большинстве случаев при выполнении различных видов клинико-экономического анализа обычно выявляются альтернативы, требующие решения не только на врачебном, но и на административном уровне. С одной стороны, пункционная УЗ-контролируемая лазерная облитерация кисты



Бейкера как метод — малотравматичен для пациента, имеет меньшее число осложнений во время выполнения вмешательства и в ранний послеоперационный период, а с другой стороны, — требует больших затрат на организацию лечебно-диагностического процесса.

Полученные результаты анализа не являются абсолютными и при направлении потока пациентов в стационарзамещающие отделения, уже оснащенные лазерной техникой, затраты будут значительно ниже, чем при сравниваемых хирургических методах лечения. В настоящее время полученные нами данные могут быть основой для принятия решений о лечении пациента с использованием изучаемой технологии.

Современные технологии хирургического лечения кисты Бейкера, как открытые, так и эндоскопические, хорошо отработаны и широко применяются в травматологических стационарах. Имеются четко сформированные показания к ушиванию соустья и пластике дефекта капсулы сустава различными способами. Но УЗ-контролируемый метод лазерной облитерации является новым по отношению к традиционным хирургическим методам, потому что применяется принципиально иной фактор воздействия на патологическую ткань образования. Из-за малоинвазивности и короткого периода реабилитации он может применяться как в случаях отсутствия выраженной внутрисуставной патологии, требующей хирургического пособия, так и при выявлении противопоказаний к тотальному иссечению стенки кисты.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Доброкачественные синовиальные образования в области коленного сустава — наиболее частая патология, с которой сталкиваются пациенты всех возрастных групп. По данным отечественных исследователей, в целом по популяции встречаемость синовиальных кист варьирует в широких пределах от 3,4 до 20,8%. С.Г. Луговец (1998) выявлял кисту Бейкера у больных с ревматоидным артритом в 52% случаев, а у лиц с деформирующим артрозом коленного сустава — в 28%. По данным клиники ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, синовиальная киста подколенной области среди больных с патологией коленного сустава, обратившихся в поликлинику, была диагностирована в 17,4% случаев, а среди пациентов с гонартрозом на разных стадиях развития дегенеративно-дистрофического процесса киста Бейкера составила 26,2%.

Имеются сообщения о сочетании кисты Бейкера с воспалительными поражениями сустава, такими как бруцеллез, подагра, туберкулез, неспецифический синовит и ревматическая фибромиалгия. Приводимая в научных публикациях частота встречаемости кисты Бейкера чаще основывается на результатах, полученных у пациентов, обратившихся на прием по поводу заболевания или травмы коленного сустава.

Анатомическим субстратом формирования и прогрессирования синовиальной кисты подколенной области является наличие соустья с «односторонним клапаном». По мнению большинства исследователей, повышение внутрисуставного давления и последующее увеличение давления в кисте подтверждает важное значение гидродинамического фактора в патогенезе данного заболевания.

Обычно данная патология обнаруживается хирургом или травматологом на амбулаторном приеме в виде подкожного образования плотно-эластичной консистенции, расположенного в заднемедиальной области коленного сустава. Гистоморфологические исследования стенок первичных и рецидивных кист и нормальных синовиальных оболочек продемонстрировали, что внутренний

слой всех образований является производным нормальной синовиальной оболочки и идентичен ей по своему гистологическому строению. Микроскопически стенка кисты была представлена плотной фиброзной тканью, на внутренней поверхности синовиальная оболочка с очагами хронического воспаления, пролиферацией синовиоцитов и сосочковыми разрастаниями.

Ранее для диагностики мягкотканых патологий, таких как внутритканевые гематомы, инфильтраты, разрыв сухожилий, опухоли и кисты Бейкера, широко назначались рентгенологические исследования. На снимках, произведенных в условиях «мягкого» рентгеновского излучения, выявлялись округлые, четко очерченные тени мышечной плотности и однородной структуры, меняющие свою форму в согнутом и разогнутом положении коленного сустава.

Еще в 1972 году D.G. McDonald, G.R. Leopold использовали ультразвуковое исследование (УЗИ) для диагностики кист и образований подколенной области. Ультразвуковой метод легкодоступен, относительно недорог, не обладает инвазивностью и лучевой нагрузкой для пациента. С. Burger (1999 г.) опубликовал сведения о более чем 90% диагностической эффективности метода артросонографии в отношении кисты Бейкера. На ультрасонограмме подколенная киста определяется как четко отграниченная область ан- или гипоэхогенной структуры между сухожилиями икроножной и полуперепончатой мышц. Методика позволяет оценить размер кисты, ее отношения к смежным мышцам, сухожилиям и сосудам и выявить присутствие внутрикистозных свободных тел и септ. Кроме того, возможно дифференцировать кисту Бейкера от таких образований, как подколенные аневризмы и ганглии большеберцового и малоберцового нервов.

Компьютерная томография имеет большие диагностические возможности при исследовании опорно-двигательного аппарата, так как позволяет выявить изменения не только в костных, но и в мягкотканых структурах. Контрастные послойные изображения соединительных тканей, образующих сустав, предоставляют возможность оценить взаимосвязь патологических изменений без взаимного наложения деталей. Внутриполостное контрастирование кисты с

последующим выполнением КТ и трехмерным моделированием полученного изображения позволяет наиболее точно определить ее размеры, топографическое расположение тела и соустья, а также характер строения кисты.

Магнитно-резонансная томография особенно информативна в диагностике заболеваний и повреждений мягких тканей коленного сустава и может рассматриваться как один из самых надежных и безопасных неинвазивных методов инструментальной диагностики. Статистически достоверную связь подколенные кисты показали с повреждениями внутрисуставных структур (81%), выпотом в полости сустава (77%) и дегенеративными и обменными заболеваниями суставов (69%). Повреждение заднего рога медиального мениска представляет самое высокое по частоте связанности расстройство — более чем 60%. Основными показаниями к назначению обследования на магнитно-резонансном томографе на сегодняшний день являются артралгии неясной этиологии и подозрение на опухолевый процесс.

Несмотря на то что МРТ и артросонография широко используются для диагностики патологии суставов, мы обнаружили лишь единичные работы, посвященные сравнению возможностей МРТ и УЗИ в плане диагностики и верификации кисты Бейкера. Как очевидно из представленного литературного обзора, до сих пор нет единого взгляда на этиологию и патогенез формирования и прогрессирования подколенных кист. Таким образом, разработка комплексных диагностических подходов у больных с полостными синовиальными образованиями коленных суставов на основе сопоставления возможностей клинического обследования, МРТ и артросонографии, а также проведение клинико-экономического анализа алгоритмов диагностики и последующего лечения являются весьма актуальными.

Существует два основных типа лечения кист в области коленного сустава — оперативный и консервативный. Безоперационный способ лечения кисты Бейкера заключается в пункции кисты Бейкера и последующей внутрисуставной инъекцией глюкокортикостероидов, что приводит к

купированию асептического воспаления и уменьшению ее размеров. Наиболее радикальным и распространенным методом лечения является открытое тотальное иссечение кисты Бейкера. Но этот способ лимитирован технической сложностью обнаружения места соустья кисты среди жировой клетчатки, выделения стенок кисты, особенно при спайках образования с окружающими структурами. Для решения этих проблем было предложено множество способов выявления и пластики соустья, улучшения визуализации капсулы.

Артроскопические методы стали широко использовать при лечении пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями и ревматологическими поражениями суставов, так же как и при травмах, посттравматических поражениях и хронической нестабильности суставов. На современном этапе развития хирургии при эндоскопических операциях на опорно-двигательном аппарате активно исследуется и применяется лазерная техника как основное оборудование. В частности, описано ее использование для лечения таких патологий как артрозы и синовиты.

Требования современных пациентов к сохранению трудовой активности, экономическая невозможность длительного пребывания на листе нетрудоспособности в сочетании с высокими требованиями к сохранению функции коленного сустава диктует необходимость внедрения эффективных и малотравматичных методик амбулаторного оперативного лечения кисты Бейкера. Всем этим претензиям отвечают способы пункционного оперативного лечения с применением лазерных технологий, позволяющих уменьшить травматичность, что, является перспективным хирургическим пособием больным синовиальными кистами. Анализ современной литературы показывает, что в ней не содержится указаний о применении лазерного излучения для облитерации кисты Бейкера.

Оценить перспективность и востребованность нашей работы помог социологический опрос амбулаторных врачей разных специальностей. Выяснялось их отношение к современным диагностическим методам, хирургическим и консервативным тактикам лечения больных синовиальной кистой подколенной области.

Обнаружено, что наиболее распространенные случаи выявления синовиального образования подколенной области происходят на основании жалоб и осмотра пациента. УЗИ суставов в диагностике кисты Бейкера чаще признается ведущим специалистами УЗИ-диагностики и ревматологами, реже — хирургами. Эти данные говорят о том, что, возможно, подавляющее большинство пациентов приходят к врачам с явно выраженной симптоматикой и клинической картиной, позволяющей точно диагностировать кисту Бейкера.

По данным нашего исследования, около половины опрошенных направляли пациентов на плановое оперативное лечение кисты Бейкера в городские больницы, но в послеоперационном периоде наблюдались лишь единицы. Интересно было отметить, что две трети экспертов в целом удовлетворены результатами оперативного лечения кисты Бейкера. Наиболее негативное отношение к оперативному лечению кисты зафиксировано среди специалистов УЗИ и врачей других специализаций. Подавляющее большинство опрошенных считают, что существует необходимость совершенствования методов оперативного лечения кисты Бейкера (в среднем — 88%). Причем усовершенствование таких методов чуть более востребовано среди травматологов и специалистов УЗИ, нежели среди хирургов.

Полученные данные подтверждают потребность специалистов в современных способах оперативного лечения с применением новых технологий, позволяющих уменьшить травматичность и снизить число рецидивов.

В нашей работе клиническая диагностика кисты Бейкера основывалась на наличии у больных припухлости в подколенной области и таких субъективных признаках, как боль, тянущие неприятные ощущения, чувство инородного тела в подколенной ямке, ограничение функции сустава после нагрузки или в покое, ощущения парестезии, зябкости в голени и стопе. Синовиальные кисты в подколенной области в 74 случаях обнаруживались визуально и пальпаторно как округлое или эллипсоидной формы неподвижное образование с флюктуацией от мягко-эластичной до плотной консистенции, не спаянное с кожей.

Инструментальный диагностический блок заключался в проведении сонографической и магнитно-резонансной томографии. Эти методы позволяли поставить диагноз «киста Бейкера», а также получить во всех случаях четкую информацию о толщине стенки, внутрисполостном содержимом, виде и размере соустья и расстоянии от него до ближайшей поверхности сосудисто-нервного пучка, что сделало возможным индивидуальный расчет энергетических параметров лазерного воздействия.

При анализе сонографических изображений кист подколенной области обнаружено анэхогенное содержимое у 20 (28,6%), гетерогенное — у 42 (60%) пациентов. Все обследованные не имели таких патологий, как тромбоз глубоких вен, межмышечная гематома, разрыв кисты Бейкера и злокачественные новообразования подколенной области.

Для вычисления объемных характеристик в подколенной области решено представить кисту в виде неравностороннего эллипсоида, с постоянной толщиной стенки, равномерно заполненного однородной серозной жидкостью. Размеры стенки кисты определялись на МР и УЗ-изображениях линейным измерением при помощи программ, встроенных в диагностическое оборудование. При исследовании результатов обнаружено, что у 46 (65,7%) пациентов объем кист не превышал  $10 \text{ см}^3$ , у 22 (31,4%) был более  $10 \text{ см}^3$ . При сравнительном анализе оказалось, что использование УЗИ для оценки размера подколенной кисты Бейкера не уступает по достоверности МРТ.

По МРТ-сканам определялись не только наличие кисты Бейкера и размер ее стенки, но и деструктивные изменения (изменения хряща и субхондральной кости, остеофиты, дегенеративные изменения менисков и связок). Мы планировали оценить распространение патологических изменений костных и мягких тканей в коленных суставах у пациентов с кистой Бейкера, используя магнитно-резонансную томографию, и исследовать их соответствие анатомо-топографическим характеристикам кисты Бейкера.

Остеофиты, так же как и повреждение хрящевой поверхности различных топографических регионов коленного сустава, были преобладающей аномалией опорных поверхностей костей у испытуемых пациентов, идентифицируемой

при МРТ-исследовании. Значительная часть аномалий фиброзно-хрящевых структур обнаружена у пациентов с IV стадией артроза (38) по шкале К-Л. Мы выявили, что второе место по частоте встречаемости дегенеративных изменений менисков различной локализации и степени выраженности занимают больные со II стадии гонартроза (22).

Из всех выявленных дегенеративных изменений в области медиального мениска 50% были I степени, 75% — II, а аномалии, наблюдаемые в латеральном мениске в 65% — I степени и, соответственно, в 10% случаев была выявлена II степень. Очевидно, что наибольшее число повреждений выявлялось в заднем роге медиального мениска (36), остальные отделы были поражены практически в равном числе случаев.

Сравнение наших данных и источников литературы обнаружило, что при некоторых очевидных совпадениях в частоте проявления внутрисуставных патологий имеются отличия суставов, пораженных кистой Бейкера. Так, у этих пациентов встречаемость синовита и внутрикостного отека значительно выше. В то же время частота обнаружения признаков остеофитов и субхондральных кист практически не отличается от суставов без синовиального образования. Таким образом, можно предположить, что при оперативном лечении ликвидация дегенеративно измененных менисков не является строго обязательной.

При выполнении данного раздела работы мы также убедились, что ультразвуковое исследование является простым, доступным неинвазивным методом для дифференциальной диагностики кисты Бейкера с другими объемными образованиями и сосудистыми структурами. Второе важное преимущество артросонографии — это возможность диагностики кисты Бейкера на доклинических стадиях и многократного динамического наблюдения при ее консервативном или оперативном лечении.

Для устранения кисты Бейкера 36 (7%) пациентам было предложено провести оперативное лечение путем внутрисуставной лазерной облитерации кисты Бейкера по разработанной нами методике. Ее использование одобрено



локальным этическим комитетом ГБОУ ВПО УГМУ Минздрава России (протокол № 4 от 18 апреля 2014 г.).

Энергию излучения, необходимую для разогрева стенок кисты Бейкера до необходимого для коагуляции теплового уровня, можно рассчитать по формуле классического термодинамического соотношения. Расчет необходимых параметров лазерного излучения был основан на константных и переменных данных. К первым относятся тепловые и физические характеристики соединительной ткани, полученные из медико-физических справочников, а ко вторым — объем образования и объем ткани капсулы кисты. Таким образом, нами получены и применялись следующие параметры лазерного излучения: длина волны — 1560 нм, мощность — 8 Вт.

Пункционная УЗ-контролируемая интерстициальная лазерная облитерация кисты Бейкера выполнялась в два этапа. На первом проводили пункцию под контролем ультразвукового оборудования, а на втором — интерстициальную лазерную термотерапию через пункционную иглу также с применением сонографической визуализации. Отдаленные результаты применения лазерной облитерации кисты Бейкера были оценены на протяжении года после вмешательства.

Для описания клинических симптомов, отмеченных в до- и послеоперационный период, мы выбрали ощущение пациентом образования в подколенной области, визуализацию и пальпацию образования, боль в области образования при движении в суставе и в покое. Установлено, что до лазерной облитерации наиболее частым симптомом было ощущение образования в подколенной области (31,6%) и боль различного характера и степени выраженности (47%), в то время как бессимптомное течение отмечалось примерно у 53% испытуемых. Динамика данных симптомов, выраженная в баллах, оценивалась во время контрольных визитов методом расспроса и осмотра.

Клинические проявления интерстициальной лазерной облитерации и местной тумесцентной анестезии развились в течение первых суток примерно у половины пациентов и выражались в локальном отеке и экхимозах слабой и

умеренной степени выраженности. Обнаружено, что на вторые-третьи сутки такие ультразвуковые признаки, как утолщение стенки кисты и неоднородность внутрисполостного содержимого, были выражены в диапазоне от слабого до умеренного. Это можно объяснить тем, что начавшиеся процессы фиброобразования коагулированного коллагена, составляющего стенки кисты Бейкера, не успевали приобрести размеры, доступные визуализации посредством ультразвукового сканирования, а основные потери серозной жидкости происходят при пункции образования.

На 7-10 сутки после операции наблюдалось относительно равномерное распределение количества пациентов по степени выраженности всех параметров. Через месяц после вмешательства сохраняется динамика фиброза стенки кисты Бейкера, проявляющаяся уменьшением внутрисполостной жидкости и утолщением стенки. На 30-40 сутки четко прослеживается тенденция к уменьшению размеров кисты за счет умеренного снижения количества внутрисполостной жидкости и утолщения стенки образования.

В качестве контрольных сонографических признаков изменений кисты Бейкера после проведенной манипуляции были приняты следующие признаки: неоднородность содержимого кисты, утолщение стенки полостного образования и уменьшение количества внутрисполостной жидкости. С целью стандартизации и дигитализации результатов проведения лазерной облитерации кисты подколенной области мы использовали балльную оценку выраженности каждого показателя по принятой нами шкале.

На 2-3 сутки после лазерного воздействия утолщение стенки кисты и неоднородность внутрисполостного содержимого были выражены в диапазоне от слабого до умеренного. А уменьшение количества жидкости во всех случаях наблюдений было умеренным. На втором визите (через 7-10 дней) вместе с регрессом клинической симптоматики мы также наблюдали модификацию признаков, такую же как и на 2-3 сутки, у всех пациентов, но выраженность изменений по отношению к предыдущему осмотру в общем была значительно меньше. Через месяц (30-40 сутки) после вмешательства сохраняется динамика фиброобразования стенки кисты Бейкера, проявляющаяся уменьшением

внутриполостной жидкости и утолщением стенки. На 90-100 сутки после операции стенка кисты утолщается в 1,5-2 раза. Просвет кисты становится гипоэхогенным, при компрессии не сжимается и не заполняется при цветовом доплеровском картировании.

Эхогенность просвета кисты от 7-10 дня к 90-100 после операции изменялась от анэхогенного к изоэхогенному, когда область полости кисты визуализировать бывает невозможно по отношению к окружающим тканям.

Ультразвуковым критерием эффективности лечения принята облитерация кисты Бейкера после проведения лазерной коагуляции, для описания которой мы использовали следующие категории ее состояния: «облитерация отсутствует», «облитерирована большей частью», «облитерирована на всем протяжении». Клиническая эффективность основывалась на полном отсутствии характерной для данной патологии симптоматики.

Оценку отдаленных результатов проводили через 6 и 12 месяцев. Ультразвуковым критерием эффективности лечения принята облитерация кисты Бейкера после проведения лазерной коагуляции, для описания которой мы использовали следующие категории ее состояния: «облитерация отсутствует», «облитерирована большей частью», «облитерирована на всем протяжении».

Клиническая эффективность основывалась на полном отсутствии характерной для данной патологии симптоматики. Их анализ показал, что предложенная нами техника чрескожной УЗ-контролируемой интерстициальной лазерной облитерации кисты Бейкера позволяет справиться с основными клиническими симптомами заболевания в 100% случаев.

При контроле эффективности через 6 месяцев были получены следующие данные: киста облитерирована на всем протяжении в 6 (16,7%) случаях, киста облитерирована большей частью у 30 (83,3%) пациентов. При этом в течение последующих 6 месяцев у всех произошла полная облитерация и при УЗИ-контроле киста не визуализировалась. Через 12 месяцев у 32 подтверждена полная облитерация синовиального полостного образования, рецидив заболевания выявлен у 4 пациентов (11,1%).

При сравнительном исследовании эффективности различных технологий оперативного лечения кисты Бейкера важной задачей являлась оценка сопоставимости контрольных и испытуемой группы. На предварительном этапе был проведен поиск отечественных работ, в которых изучалась клиническая эффективность хирургических способов удаления синовиальных полостных образований в подколенной области. В группы сравнения вошли результаты диссертаций Камшилова Б.В. и Николаева К.А. Первая работа доказывает результативность открытых методик оперативного лечения, позволяющих облегчить локацию соустья, выделение кисты и ее последующее радикальное удаление, дополненное герметизацией капсулы коленного сустава. Во второй работе аргументируется преимущество двухэтапного артроскопического оперативного лечения, заключающегося в восстановлении нормальных взаимоотношений в коленном суставе для устранения причин, способствующих образованию кисты подколенной области, и последующем проведении дополнительной коагуляции соустья, обеспечивающей надежную профилактику рецидива образования.

По результатам работы выявлено, что УЗ-контролируемая лазерная облитерация при сравнимой эффективности наименее травматичная и затратная, соответственно, предпочтительней прочих методик, поскольку травматичность, частота осложнений и степень их выраженности значительно ниже других оперативных способов лечения. Итоги могут являться основой для принятия решений о лечении пациента с использованием изучаемой технологии.

## ВЫВОДЫ

1. Результаты социологического опроса больных кистой Бейкера и исследование экспертного мнения врачей доказывают необходимость совершенствования ранней диагностики, а также разработки более эффективных и менее травматичных способов лечения наряду с другими хирургическими и консервативными способами.

2. Сочетание методов ультразвукового исследования и магнитно-резонансной томографии в исследовании больных кистой Бейкера позволяет определить противопоказания к лазерной облитерации, определить форму и размеры полостного образования и на их основе рассчитать необходимые энергетические параметры лазерного воздействия.

3. Предложенная нами классификация кисты Бейкера, основанная на описательных протоколах УЗИ и МРТ-исследований, позволяет выявить показания и противопоказания к проведению пункционной УЗ-контролируемой лазерной облитерации кисты Бейкера в ранние сроки.

4. Разработанный нами метод лазерной облитерации кисты Бейкера под ультразвуковым контролем является простым и малотравматичным вмешательством, позволяет купировать болевой синдром, вызывать облитерацию просвета кисты в 88,8% случаев и может быть выполнен под местной тумесцентной анестезией в условиях лечебного учреждения любого уровня.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Больным кистой Бейкера при обследовании необходимо сочетать ультразвуковое исследование и магнитно-резонансную томографию.

2. При размере кисты Бейкера в диапазоне от 1 до 5 см по длине (объемом не более 10 см<sup>3</sup>) она может удаляться с помощью лазерной облитерации.

3. Для полноценной лазерной облитерации рекомендуется излучение длиной — 1560 нм, мощностью — 8 Вт, с линейной плотностью 110-150 Дж на сантиметр длины кисты.

4. При расстоянии до сосудисто-нервного пучка менее 1 см, согласно разработанной нами классификации, от вмешательства с применением лазерного излучения лучше воздержаться.

5. В послеоперационном периоде рекомендована иммобилизация эластичным надколенником (ортезом).

6. Круглосуточного стационарного наблюдения в послеоперационном периоде не требуется. Контрольный визит для осмотра рекомендуется на 2-3, 7-10 сутки и через месяц.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Алешкевич, А. И. Ультразвуковая диагностика поражений коленного сустава // Новости лучевой диагностики. - 2002. - Т. 1, № 2. - С. 48-51.
2. Анкудинов, Ф. С. Применение высокоэнергетического CO<sub>2</sub> лазера в практике хирургического отделения / Ф. С. Анкудинов, М. У. Кучиев, К. К. Финк // Применение лазеров в хирургии и медицине : тезисы Международного симпозиума по лазерной хирургии и медицине (г. Самарканд, 18-20 сентября 1988 г.) - Москва, 1988. - Ч. 1- С. 9-12.
3. Антонов, В. Ф. Физика и биофизика : учебник / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 480 с.
4. Астахова, Л. В. Общие и частные закономерности репаративных и адаптивных процессов в биологических тканях после воздействия / Л. В. Астахова, Р. У. Гиниатуллин // Лазерные технологии в медицине : тезисы докладов. - Челябинск, 1998. - С. 64-69.
5. Бабич, И. И. Лечение гигром у детей / И. И. Бабич, Г. И. Чепурной, И. В. Бабич // Хирургия. - 1989. - № 11. - С. 79-82.
6. Бадочкин, В. В. Терапия пролонгированными кристаллическими глюкокортикоидами заболеваний опорно-двигательного аппарата / В. В. Бадочкин // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. - 2013. - № 2. - С. 88-92.
7. Бакарджиева, А. Н. МРТ и УЗИ-параллели в оценке внутрисуставных структур у больных с закрытыми повреждениями коленного сустава / А. Н. Бакарджиева, К. А. Дьячков // Гений ортопедии. - 2010. - № 2. - С. 96-102.
8. Беликов, А. В. Лазерные биомедицинские технологии : учебное пособие / А. В. Беликов, А. В. Скрипник. - СПбГУ ИТМО. - 2008. - Ч. 1. - 116 с.
9. Беликов, А. В. Перспективы развития инновационных направлений исследований в области лазерных систем и биомедицинских оптических технологий / А. В. Беликов, В. Ю. Храмов // Научно-технический вестник

Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики. - 2010. - № 5. - С. 110-114.

10. Бокерия, Л. А. Сравнительный анализ эффективности расширенной радиочастотной абляции зон функционального субстрата при различных формах фибрилляции предсердий / Л. А. Бокерия, А. Г. Филатов, А. С. Ковалев // *Анналы аритмологии*. - 2013. - Т. 10, № 2. - С. 111.

11. Брюханов, А. В. Магнитно-резонансная томография в диагностике заболеваний суставов / А. В. Брюханов, А. Ю. Васильев // Барнаул : Гарнитура Таймс, 2001. - 199 с.

12. Букина, И. Е. Синовит и кисты Бейкера на ранних стадиях гонартроза / И. Е. Букина // *Consiliummedicum*. - 2003. - Т. 5, № 2. - С. 2-5.

13. Букина, И. Е. Характеристика структур коленного сустава на ранних стадиях гонартроза : автореферат диссертации ... кандидата медицинских наук / Букина Ирина Евгеньевна : 14.00.39. - Москва, 2004. - 30 с.

14. Винтергальтер, С. Ф. Рентгенодиагностика опухолей мягких тканей / С. Ф. Винтергальтер, А. Г. Веснин, Б. А. Мурзин. - Москва : Медицина, 1979. - 129 с.

15. Галичев, К. В. Новый способ лечения хронических бурситов / К. В. Галичев, С. Ф. Витковский // *Научно-практические аспекты совершенствования диагностики, лечения и реабилитации в клиниках Тверской области*. - Тверь, 1992. - С. 160-161.

16. Гиллер, Д. Б. Обоснование применения диодного лазера для резекции ребер и легких / Д. Б. Гиллер, Н. П. Ревель-Муроз // *Известия Челябинского научного центра*. - 2005. - № 4. - С. 193-197.

17. Голикова, Н. М. Дифференциальная диагностика заболеваний коленного сустава / Н. М. Голикова, О. А. Ушакова // *Тезисы докладов по биологии мышц*. - Москва, 1988. - С. 188-190.

18. Данилова, И. М. Ультрасонографическая диагностика кисты Бейкера при гонартрозе : диссертация ... кандидата медицинских наук. - Курган, 2000. - 115 с.



19. Демьянчук, В. М. К вопросу о гистоморфологии синовиальных ганглиев / В. М. Демьянчук, Е. И. Игнатъев // Тезисы докладов научной конференции слушателей ВМА. - Ленинград, 1973. - С. 64.
20. Демьянчук, В. М. Новый способ хирургического лечения синовиальных ганглиев конечностей / В. М. Демьянчук, Е. И. Игнатъев // Рац. предложение № 40/4-73, ВМА. - Санкт-Петербург. - 1973.
21. Дифференциальная диагностика и лечение кист подколенной области / В. Д. Макушин, О. К. Чегуров, А. М. Чиркова, В. И. Казанцев // Гений ортопедии. - 1998. - № 2. - С. 29-33.
22. Дифференциальная диагностика кист Бейкера и других объемных образований подколенной области при ультразвуковом исследовании / И. В. Андреева [и др.] // Вісник. - 2011. - № 18. - С. 24.
23. Жила, Н. Г. Амбулаторная диагностика ортопедических заболеваний коленного у детей и подростков с использованием пневмоартрографии / Н. Г. Жила, В. Н. Кропачев, Л. А. Пивоварова // Актуальные вопросы лечения заболеваний и повреждений опорно-двигательного аппарата у детей : материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Санкт-Петербург, 1994. - С. 195-197.
24. Загородний, Н. В. Внутрисуставная и периартикулярная терапия заболеваний опорно-двигательного аппарата. - Москва : Издательство Российского университета дружбы народов, 2001. - 48 с.
25. Иванников, С. В. Артроскопическая санация коленного сустава у пожилых с использованием лазерного излучения / С. В. Иванников, О. А. Ушакова, В. И. Мещеряков // Коленный сустав : тезисы докладов V зимнего всероссийского симпозиума. - Москва, 1999. - С. 95-96.
26. Ившин, В. Г. Сравнительный анализ безопасности и эффективности игл для аспирационной биопсии печени. Экспериментальное исследование / В. Г. Ившин, С. А. Ларин, Ю. Г. Андреев // Вестник новых медицинских технологий. - 2009. - Т. 16, № 4. - С. 178-182.
27. Камшилов, Б. В. Синовиальные кисты подколенной области: этиология, патогенез, диагностика и лечение (обзор отечественной и

зарубежной литературы) / Б. В. Камшилов, В. Д. Макушин, О. К. Чегуров // Гений ортопедии. - 2003. - № 2. - С. 108-115.

28. Кариев, М. Х. Грыжа подколенной ямки (киста Бекера) / М. Х. Кариев, Е. В. Лузина, А. С. Файн // Вестник хирургии. - 1980. - № 2. - С. 105-106.

29. Клиническое руководство по ультразвуковой диагностике. Малоинвазивные технологии в абдоминальной хирургии / под ред. В. В. Митькова. - Москва : Видар-М, 2000. - Т. 4. -

30. Котельников, В. П. Клиника и лечение бурситов / В. П. Котельников // Фельдшер и акушерка. - 1984. - № 11. - С. 33-37.

31. Кузнецов, И. А. Тактика артроскопического вмешательства при болезни Кенига коленного сустава / И. А. Кузнецов, В. В. Монахов // Диагностика и лечение политравм : материалы Всероссийской конференции. - Ленинск-Кузнецкий, 1999. - С. 140.

32. Кулль, М. М. Теоретическое обоснование и разработка метода эндоларингеальной лазерной хирургии с использованием НИАГ-лазера в контактном режиме : автореферат диссертации ... кандидата медицинских наук / Кулль М. М. - Ленинград, 1987. - 23 с.

33. Лаврукова, О. С. Особенности гистологического строения суставного хряща плечевой и бедренной костей человека в норме и после воздействия высокой температуры / О. С. Лаврукова, Л. А. Алексина // Ученые записки СПб ГМУ им. И. П. Павлова. - 2008. - Т. 15, № 3. - С. 67-69.

34. Лазерная облитерация подкожных вен в лечении варикозной болезни : пособие для врачей / К. В. Лядов, Ю. М. Стойко, А. Л. Соколов, М. И. Баранник. [и др.]. - Челябинск, 2004. -

35. Лазерная синовэктомия коленного сустава / С. В. Иванников, А. А. Надеев, А. А. Палеев, Н. Д. Малютин // Современные технологии в травматологии, ортопедии: ошибки и осложнения - профилактика, лечение : сборник тезисов международного конгресса, 7 октября 2004 года. - Москва, 2004. - С. 39.

36. Лазерная хирургия в оториноларингологии / М. С. Плужников, А. И. Лопотко, М. А. Рябова. - Минск, 2000. - 222 с.

37. Луговец, С. Г. Подколенные кисты при ревматических болезнях: диагностика и частота (по данным артросонографии) : диссертация ... кандидата медицинских наук / Луговец Сергей Григорьевич. - Москва, 1998. - 95 с.
38. Магнитно-резонансная томография в диагностике повреждений и заболеваний коленного сустава / С. П. Морозов [и др.] // Кремлевская медицина. Клинический вестник. - 2014. - № 2. - С. 58-62.
39. Макушин, В. Д. Методика цветного окрашивания стенок кисты Бейкера для профилактики рецидива заболевания при экстирпации / В. Д. Макушин, О. К. Чегуров, Б. В. Камшилов // Гений ортопедии. - 2004. - № 2. - С. 12-15.
40. Макушин, В. Д. Опыт оперативного лечения кисты Backer / В. Д. Макушин, О. К. Чегуров, Б. В. Камшилов // Новые технологии в медицине : тезисы докладов научно-практической конференции с международным участием : в 2-х ч. - Курган, 2000. - Ч. 1. - С. 186-187.
41. Макушин, В. Д. Симультанные операции при остеоартрозе коленного сустава / В. Д. Макушин, О. К. Чегуров // Гений ортопедии. - 2004. - № 2. - С. 30-36.
42. Мартынюк, П. Применение лазеров в торакальной хирургии / П. Мартынюк // Хирургия. - 2003. - № 9. - С. 57-60.
43. Меньшикова, Т. И. Информативность метода артросонографии при патологии крупных суставов / Т. И. Меньшикова, Л. А. Гребенюк, Л. В. Мальцева // Новые технологии в лечении и реабилитации больных с патологией суставов : материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Курган, 2004. - С. 180-182.
44. Минаев, В. П. Лазерные аппараты для хирургии и силовой терапии на основе мощных полупроводниковых и волоконных лазеров / В. П. Минаев // Квантовая электроника. - 2005. - Т. 35, № 11. - С. 976-983.
45. 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. - № 2. - С. 44-47.

46. Мовшович, И. А. Оперативная ортопедия / И. А. Мовшович. - Москва : Медицина, 1983. - С. 237-238.
47. Неворотин, А. И. Лазерная рана в теоретическом и прикладном аспектах. Лазерная биология и лазерная медицина: практика / А. И. Неворотин // Материалы докладов республиканской школы-семинара. - Тарту-Пюхьярве : Издательство Тартуского университета ЭССР. - 1991. - Ч. 2. - С. 3-12.
48. Нурбулатова, Л. Г. Строение околосуставных синовиальных сумок коленного сустава / Л. Г. Нурбулатова, В. Ш. Вагапова // Научно-практическая конференция с международным участием, посвященная 85-летию со дня рождения проф. П. Ф. Степанова. - Смоленск, 2009. - С. 22.
49. Оперативное лечение синовиальных кист заднего отдела коленного сустава / В. Д. Макушин, О. К. Чегуров, Б. В. Камшилов, И. М. Данилова // Лечение инвалидов с патологией крупных суставов : тезисы докладов. - Нижний Новгород, 2002. - С. 105-107.
50. Оптимальные режимы эндовенозной лазерной облитерации с длиной волны 970, 1470 и 1560 нм: ретроспективное продольное когортное многоцентровое исследование/ Е. В. Шайдаков, В. Л. Булатов, Е. А. Илюхин [и др.] // Флебология. - 2013. - Т. 7, № 1. - С. 22-29.
51. Отдаленные результаты интервенционного лечения фибрилляции предсердий / О. В. Сопов, А. Л. Лабазанова, А. Ш. Ревевший, Ф. Г. Рзаев / Вестник аритмологии. - 2012. - № 5 (68). - С. 5-13.
52. Павлов, В. П. Консервативная ревмоортопедия: болезни мягких тканей (часть III) / В. П. Павлов // Современная ревматология. - 2009. - № 3. - С. 11-16.
53. Павлов, М. С. Моделирование распространения оптического излучения методом Монте-Карло в биологических средах с замкнутыми внутренними неоднородностями / М. С. Павлов, И. В. Красников, А. Ю. Сетейкин // Оптический журнал. - 2010. - № 10 (77). - С. 15-19.
54. Павлова, В. Н. Синовиальная среда суставов / В. Н. Павлова. - Москва : Медицина, 1980. - 296 с.

55. Подзолков, А. В. Клинические рекомендации американской тиреоидологической ассоциации по диагностике и лечению узлового зоба / А. В. Подзолков, В. В. Фадеев // THYROID. - 2006. - Т. 16, № 2-Р. - С. 1-33.

56. Поляев, Ю. А. Применение контрастных средств в лучевой диагностике Ю. А. Поляев, А. Л. Юдин, Н. Л. Шимановский. - Москва : Калганов, 2010. - 432 с.

57. Применение артроскопической артропластики при лечении больных с дегенеративными заболеваниями коленного сустава /Д. А. Маланин, В. Б Писарев, Л. Л. Черезов, А. М. ШаукиМохамад // Вестник Хирургии им. И. И. Грекова. - 1999. - № 4. - С. 45-49.

58. Применение полупроводниковых лазеров в дерматологии и косметологии : пособие для врачей / М. Л. Гельфонд [и др.]. - Санкт-Петербург : Издательство СПб ГМУ им. И. П. Павлова, 2004. - 48 с.

59. Процессы переноса в телах эллипсоидальной конфигурации / Н. А. Миронов [и др.] // Процессы и аппараты пищевых производств. - 2010. - № 1. - С. 53-57.

60. Резник, С. Д. Хронические травматические бурситы коленных и локтевых суставов. - Киев, 1962. - С. 73.

61. Резорбция тканей, коагулированных инфракрасным лазерным излучением. Лазерная биология и лазерная медицина : практика / А. А. Жлоба, Р. Р. Мачулайтис, М. М. Куль, Г. Л. Зельцер // Материалы докладов республиканской школы-семинара. - Тарту-Пюхьярве : Издательство Тартуского университета ЭССР. - 1991. - Ч. 2. - С. 13-18.

62. Ринк, П. А. Магнитный резонанс в медицине. Основной учебник Европейского форума по магнитному резонансу. - Москва, 2003. - 384 с.

63. Ростовская, М. П. Случай грыжи подколенной области / М. П. Ростовская // Травматология, ортопедия и восстановительная хирургия. - Новокузнецк, 1969. - С. 336-342.

64. Рыжаков, Ю. П. Киста Беккера. Этиология, клиника, дифференциальная диагностика / Ю. П. Рыжаков, А. В. Волков // Анналы травматологии и ортопедии. - 1998. - № 2-3. - С. 70-73.

65. Сапожников, А. М. Хирургическое лечение повреждений и некоторых заболеваний мягких элементов коленного сустава : автореферат диссертации ... кандидата медицинских наук / Сапожников А. М. - Винница, 1972. - 17 с.

66. Селиверстов, О. В. Локальная лазерная термотерапия рецидивного узлового зоба / О. В. Селиверстов, В. А. Привалов, А. Б. Файзрахманов // Актуальные вопросы клинической медицины : юбилейный сборник научных трудов, посвященный 100-летию П. М. Тарасова. - Челябинск, 2001. - С. 70-76.

67. Серебряков, В. А. Лазерные технологии в медицине : учебное пособие. - Санкт-Петербург : СПбГУ ИТМО, 2009. - 266 с. (Опорный конспект лекций по курсу).

68. Скороглядов, А. В. Лечение тяжелых форм плечелопаточного периартрита высокими проводниковыми блокадами плечевого сплетения : методические рекомендации / А. В. Скороглядов, В. В. Кузьменко, В. С. Гудков. - Москва, 1989. - 6 с.

69. Современные подходы к лечению многоузловогоэутиреоидного зоба / А. Ю. Цуркан [и др.] // Клиническая и экспериментальная тиреологическая. - 2010. - Т. 6, № 1. - С. 3-11.

70. Способ лечения синовиального ганглиона : патент 2302840 Российская Федерация : МПК 7 А61В18 /20, А61В8/00 / Юсупов А. С.; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО Башкирский государственный университет РОСЗДРАВА. - № 204117281/14 ; заявл.31.052004 ; опубл. 20.11.2005.

71. Терапевтическое руководство по применению диодного лазера серии ДорньеМедилаз Д (940 нм). - Берлин, 2000. (Laser-undMedizin-TechnologieGmbH).

72. Трапезникова, М. Ф. Пункционная цистостомия под контролем ультразвукового исследования при острой задержке мочи, вызванной доброкачественной гиперплазией простаты / М. Ф. Трапезникова, С. Б. Уренков, К. В. Поздняков // Геронтология. - 2006. - С. 56.

73. Ультразвуковое исследование в оценке состояние коленного сустава при деформирующем артрозе / А. Ю. Васильев, И. Б. Климова, Е. А.

Шляпак, В. Л. Зимин, Н. В. Железинская, М. В. Выключок // Вестник рентгенологии и радиологии. - 2001. - № 2. - С. 38.

74. Филатова, Н. Б. Пункционно-цитостатический способ лечения кисты Бейкера в условиях ультразвукового контроля / Н. Б. Филатова, Г. М. Чочиев, О. И. Алборов / Актуальные вопросы детской травматологии и ортопедии : материалы научно-практической конференции. - Санкт-Петербург, 2000. - С. 232-233.

75. Фирсова, В. Г. Малоинвазивные вмешательства под ультразвуковым контролем в диагностике и лечении жидкостных образований поджелудочной железы / В. Г. Фирсова, В. П. Градусов, В. В. Паршиков // Nizhegorodsky. - 2006.

76. Франке, К. Спортивная травматология. - Москва : Медицина, 1991. - 238 с.

77. Хитров, Н. А. Киста Бейкера: варианты течения, сонографический контроль и лечение / Н. А. Хитров // Современная ревматология. - 2009. - № 1. - С. 44-48.

78. Шастина, В. Р. Значение ультразвукового определения подколенных кист / В. Р. Шастина, В. Ф. Сысоев, Т. М. Трофимова // Терапевтический архив. - 1988. - Т.60, № 1. - С. 104-106.

79. Шахно, Е. А. Физические основы применения лазеров в медицине / Е. А. Шахно. - Санкт-Петербург : СПб НИУ ИТМО. - 2012.

80. Шор, Н. А. Киста Бейкера: патогенез, диагностика, лечение / Н. А. Шор, И. В. Андреева // Клінічнахірургія. - 2012. - № 1. - С. 62-63.

81. Эхография патологии коленного сустава / С. П. Миронов, Н. А. Еськин, А. К. Орлецкий, Л. Л. Лялин, Д. Р. Богдашевский // SonoAce - International, 2006. - № 14. - С. 78-89.

82. 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. - P. 761-769.

83. Abnormalities identified in the knees of asymptomatic volunteers using peripheral magnetic resonance imaging / K. A. Beattie [et al.] // Osteoarthritis and cartilage. - 2005. - Vol. 13, № 3. - P. 181-186.

84. Anterior Cruciate Ligament Tears and Associated Meniscal Lesions: Assessment at Dual-Detector Spiral CT Arthrography / B. C. Vandeberg, F. E. Lecouvet, P. Poilvache [et al.] // Radiol. - 2002. - Vol. 223. - P. 403-409.
85. Arthroscopic Treatment of Chronic Osteochondral Lesions of the Talus Long-term Results / R. D. Ferkel [et al.] // The American Journal of Sports Medicine. - 2008. - Vol. 36, № 9. - P. 1750-1762.
86. Association between Absolute Tumor Burden and Serum Bone-Specific Alkaline Phosphatase in Canine Appendicular Osteosarcoma / R. A. Sternberg [et al.] // Journal of Veterinary Internal Medicine. - 2013. - Vol. 27, № 4. - P. 955-963.
87. Baker, W. M. On the formation of synovial cysts in the leg in connection with disease of the knee-joint. 1877 / W. M. Baker // ClinOrthopRelatRes. - 1994. - Vol. 299. - P. 2-10.
88. Baker's cysts in knees with chronic osteoarthritic pain: a clinical, ultrasonographic, radiographic and scintigraphic evaluation / D. Chatzopoulos, E. Moravidis, P. Markou, V. Makris, G. Arsos // Rheumatology international. - 2008. - Vol. 29, № 2. - P. 141-146.
89. Bisese, J. H. Orthopedic MRI / J. H. Bisese // New York : McCraw Hill. Co, 1990.
90. Bukina, I. E. Baker's cysts in patients with gonarthrosis in early stages according to arthrosonography and magnetic resonance tomography / I. E. Bukina, A. A. Baev // Klin. Med. (Mosk). - 2002. - Vol. 80, № 9. - P. 27-30.
91. Burger, C. Baker's cyst / C. Burger // Chirurg. - 1999. - Vol. 70, № 5. - P. 611-612.
92. Burleson, R. J. Popliteal cysts: a clinicopathological survey / R. J. Burleson, W. H. Bickel, D. C. Dahlin // J. Bone Joint Surg. - 1956. - Vol. 38-A. - P. 1265.
93. Calvisi, V. Arthroscopic all-inside suture of symptomatic Baker's cysts: a technical option for surgical treatment in adults / V. Calvisi, S. Lupporelli, P. Giuliani // Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. - 2007. - Vol. 15, № 12. - P. 1452-1460.



94. Campbell, W. C. Tendinitis and bursitis / W. C. Campbell // *Campbell's operative orthopaedics* / ed. S. T. Canale. - 9-th ed. - Mosby, 1998. - Vol. 1. - P. 776-782.
95. Case report 731. Complicated Baker's cyst / W. M. Molpus, H. R. Shah, R. W. Nicholas [et al.] // *Skeletal Radiol.* - 1992. - Vol. 21, № 4. - P. 266-268.
96. Chaudhuri, R. Baker's cyst simulating deep vein thrombosis / R. Chaudhuri, R. Salari // *Clinical radiology.* - 1990. - Vol. 41, № 6. - P. 400-404.
97. Cho, J. H. Clinical results of direct arthroscopic excision of popliteal cyst using a posteromedial portal / J. H. Cho // *KneeSurgery&RelatedResearch.* - 2012. - Vol. 24, № 4. - P. 235-240.
98. Clinic and ultrasound findings related to pain in patients with knee osteoarthritis / B. B. Mermerci [et al.] // *Clinical rheumatology.* - 2011. - Vol. 30, № 8. - P. 1055-1062.
99. Clinical and ultrasonographic findings related to knee pain in osteoarthritis / E. De Miguel Mendieta, T. Cobo Ibanez, J. Uson Jaeger, G. Bonilla Hernan, E. Martin Mola // *Osteoarthritis&Cartilage.* - 2006. - Vol. 14, № 6. - P. 540-544.
100. Colorectal Cancer Liver Metastases: Long-Term Survival and Progression-Free Survival After Thermal Ablation Using Magnetic Resonance-Guided Laser-Induced Interstitial Thermotherapy in 594 Patients: Analysis of Prognostic Factors / T. J. Vogl [et al.] // *Investigative radiology.* - 2014. - Vol. 49, № 1. - P. 48-56.
101. Cystic masses of the knee: arthrographic and CT evaluation / K. R. Lee, G. G. Cox, J. R. Neff [et al.] // *AJR Am J Roentgenol.* - 1987. - Vol. 148. - P. 329-334.
102. De Simoni, C. Holmium-YAG laser in outlet impingement of the shoulder / C. De Simoni, T. Ledermann, A. B. Imhoff // *Mid-termresults. Orthopade.* - 1996. - Vol. 25, № 1. - P. 84-90.
103. Diagnostic and therapeutic use of sonography-guided iliopsoas peritendinous injections / R. S. Adler [et al.] // *American Journal of Roentgenology.* - 2005. - Vol. 185, № 4. - P. 940-943.

104. Doppler ultrasonography and exercise testing in diagnosing a popliteal artery adventitial cyst / M. Taurino, L. Rizzo, N. Stella, M. Mastroddi, F. Conteduca, C. Maggiore [et al.] // *Cardiovasc Ultrasound*. - 2009. - Vol. 7. - P. 23.
105. Effect of Er: YAG and diode laser irradiation on the root surface: morphological and thermal analysis / L. H. Theodoro [et al.] // *Journal of periodontology*. - 2003. - Vol. 74, № 6. - P. 838-843.
106. Effectiveness of MR Imaging in Selection of Patients for Arthroscopy of the Knee / P. W. J. Vincken, P. M. Bert, A. R. van Erkel [et al.] // *Radiol*. - 2002. - Vol. 223. - P. 739-746.
107. Endovenous treatment of the greater saphenous vein with a 940-nm diode laser: Thrombotic occlusion after endoluminal thermal damage by laser-generated steam bubbles / T. M. Proebstle [et al.] // *Journal of Vascular Surgery*. - 2002. - Vol. 35. - P. 729-736.
108. Fam, A. G. Ultrasound evaluation of popliteal cysts on osteoarthritis of the knee / A. G. Fam, S. R. Wilson, S. Holmberg // *Journal of Rheumatology*. - 1982. - Vol. 9, № 3. - P. 428-434.
109. Fang, C. S. J. Intramuscular dissection of Baker's cysts: report on three cases / C. S. J. Fang, C. L. McCarthy, E. G. McNally // *SkeletalRadiol*. - 2004. - Vol. 33. - P. 367-371.
110. Fielding, J. R. Popliteal cysts: a reassessment using magnetic resonance imaging / J. R. Fielding, P. D. Franklin, J. Kustan // *SkeletalRadiol*. - 1991. - Vol. 20, № 6. - P. 433-435.
111. Ganglia and cysts around joints / E. Steiner, L. S. Steinbach, P. Schnarkowski [et al.] // *RadiolClin North Am*. - 1996. - Vol. 4. - P. 395-425.
112. Giant synovial cyst of knee treated arthroscopically through a cystic portal / G. M. Shetty, J. H. Wang, J. H. Ahn, Y. S. Lee, B. H. Kim, J. G. Kim // *KneeSurgSportsTraumatolArthrosc*. - 2008. - Vol. 16, № 2. - P. 175-178.
113. Haiser, S. Arthrography of the knee / S. Haiser, J. H. La Briola, M. H. Mayers // *Radiology*. - 1962. - Vol. 79. - P. 822-828.
114. Herman, A. M. Popliteal cysts: a current review / A. M. Herman, J. M. Marzo // *Orthopedics (Online)*. - 2014. - Vol. 37, № 8. - P. 678.

115. High resolution computed tomography-of knee menisci / L. S. Steinbach, C. A. Helms, R. E. Sims [et al.] // Skeletal Radiol. - 1987. - Vol. 16. - P.11-16.
116. Hohle, M. ErsteErfahrungenmit der Sonographie des Kniegelenkes / M. Hohle, C. Lossner, B. Hohle // Beitr. Orthop.Traumatol. - 1986. - № 8. - P. 394-402.
117. Holm, H. H. Interventional ultrasound in Europe / H. H. Holm // Ultrasound Med. Biol. - 1998. - Vol. 24. - P. 779-791.
118. Holm, H. H. Ultrasound as a guide in percutaneous puncture procedures / H. H. Holm // Ultrasonic. - 1972. - № 10. - P. 83.
119. Hughston, J. C. Popliteal cyst: a surgical approach / J. C. Hughston, C. L. Baker, W. Mello // Orthopedics. - 1991. - Vol. 14, № 2. - P. 147-150.
120. Hygroma of the popliteal region in children / N. L. Kushch, V. K. Litovka, A. E. Khudiakov, V. P. Kononuchenko, I. P. Zhurilo // Ortop. Travmatol. Protez. - 1989. - Vol. 2. - P. 24-26.
121. Ignat'ev, V. K. Radionuclide diagnosis and treatment of Baker's dissecting synovial cyst in a rheumatoid arthritis patient / V. K. Ignat'ev, I. M. Mendeleev // Revmatologiiia (Mosk). - 1986. - Vol. 3. - P. 64-66.
122. IT'IS Database for thermal and electromagnetic parameters of biological tissues / P. A. Hasgall, F. Di Gennaro, C. Baumgartner, E. Neufeld, M. C. Gosselin, D. Payne, A. Klingenböck, N. Kuster. - Version 2.6, January 13-th, 2015. - [www.itis.ethz.ch/database](http://www.itis.ethz.ch/database).
123. Jayson, M. I. Intra-articular pressure in rheumatoid arthritis of the knee. 3. Pressure changes during joint use / M. I. Jayson, A. S. Dixon // Annals of the rheumatic diseases. - 1970. - Vol. 29, № 4. - P. 401-408.
124. Jayson, M. I. Valvular mechanisms in juxta-articular cysts / M. I. Jayson, A. S. Dixon // Annals of the rheumatic diseases. - 1970. - Vol. 29, № 4. - P. 415.
125. Knee effusions, popliteal cysts, and synovial thickening: association with knee pain in osteoarthritis / C. L. Hill, D. G. Gale, C. E. Chaisson, K. Skinner, L. Kazis, M. E. Gale [et al.] // Journal of Rheumatology. - 2001. - Vol. 28, № 6. - P. 1330-1337.

126. Ko, S. Popliteal cystoscopic excisional debridement and removal of capsular fold of valvular mechanism of large recurrent popliteal cyst / S. Ko, J. Ahn // *Arthroscopy*. - 2004. - Vol. 20. - P. 37-44.

127. Kolar, J. Значение артрографической картины кисты Бейкера коленного сустава / J. Kolar, B. Dragova // *Вестн. Рентгенологии и радиологии*. - 1972. - № 5. - P. 71-76.

128. Konig, F. Uber treieKorper in den Gelenken / F. Konig // *Deutsch. Z. Fuer. Chir.* - 1887-1888. - Vol. 27. - P. 90.

129. Krubvig, W. K. Baker's cysts prearthriticfactur / W. K. Krubvig, U. Witzel // *Untialchirurgie*. - 1994. - Vol. 20, № 5. - P. 251-254.

130. La Grange, P. Application of Doppler ultrasound blood flow detector in supraclavicular brachial plexus block / P. La Grange, P. Foster, L. Pretorius // *Br J Anaesth.* - 1978. - Vol. 50. - P. 965-967.

131. Labropoulos, N. New insights into the development of popliteal cysts / N. Labropoulos, D. A. Shifrin, O. Paxinos // *British Journal of Surgery*. - 2004. - Vol. 91, № 10. - P. 1313-1318.

132. Laser wound: (2) mixed beam (CW Nd:YAG – PW XeCl) lasing results in mixed injuries / M. Kull, H. Kruuv, G. L. Zeltzer, A. I. Nevorotin // *Laser – tissueInteraction 111 : proc SPIE (Bellingham WA)*. - 1992. - Vol. 1646. - P. 130-136.

133. Lee, C. H. The Effects of Pressure on Arthritic Knees in a Rat Model of CFA-Induced Arthritis / C. H. Lee // *Pain physician*. - 2013. - Vol. 16. - P. E95-E102.

134. Liao, S. T. Pathology associated to the Baker's cysts: a musculoskeletal ultrasound study / S. T. Liao, C. S. Chiou, C. C. Chang // *Clinical rheumatology*. - 2010. - Vol. 29, № 9. - P. 1043-1047.

135. Lindgren, P. G. Clinical and arthrographic studies on the valve mechanism in communicating popliteal cysts / P. G. Lindgren, W. Rauschnig // *Arch Orthop Trauma Surg*. - 1979. - Vol. 95, № 4. - P. 245-250.

136. Lindgren, P. G. Gastrocnemio-semimembranous bursa and its relation to the knee joint. I. Anatomy and histology / P. G. Lindgren, R. Willen // *ActaRadiologica*. - 1997. - Vol. 18. - P. 497-512.

137. Longitudinal ultrasound and clinical follow-up of Baker's cysts injection with steroids in knee osteoarthritis / F. Bandinelli, R. Fedi, S. Generini [et al.] // *Clin. Rheumatol.* - 2012. - Vol. 31, № 4. - P. 727-731.
138. McCarthy, C. L. The MRI appearance of cystic lesions around the knee / C. L. McCarthy, E. G. McNally // *Skeletal radiology.* - 2004. - Vol. 33, № 4. - P. 187-209.
139. McDonald, D. G. Ultrasound B-scanning in the differentiation of Baker's cyst and thrombophlebitis / D. G. McDonald, G. R. Leopold // *Brit. J. Radiol.* - 1972. - Vol. 45. - P. 729-732.
140. Meyerding, H. W. Posterior hernia of the knee: (baker's cyst, popliteal cyst, semimembranosus bursitis, medial gastrocnemius bursitis and popliteal bursitis) / H. W. Meyerding, R. E. VanDemark // *Journal of the American Medical Association.* - 1943. - Vol. 122, № 13. - P. 858-861.
141. MR arthrography: Anatomic- pathologic investigation / H. C. Hajek, L. L. Baker, D. J. Sartoris [et al.] // *Radiol.* - 1987. - Vol. 163. - P. 141-147.
142. MR imaging of Baker cysts - prevalence and relation to internal derangement of the knee / L. Marti-Bonmati, E. Molla, R. Dosda [et al.] // *MAGMA* 2000. - Vol. 10. - P. 205-210.
143. MR imaging of Baker cysts: association with internal derangement, effusion and degenerative arthropathy / T. T. Miller, R. B. Staron, T. Koenigsberg [et al.] // *Radiology.* - 1996. - Vol. 201. - P. 247-250.
144. MR Imaging of the Menisci and Cruciate Ligaments: A systematic review / H. G. Edwin, J. J. Nikken, A. C. M. Verstijnen, A. Z. Ginai, M. G. Hunink // *Radiol.* - 2003. - № 226. - P. 837-848.
145. Newsham, K. R. Recurrent popliteal cyst in an adult: a case report and review / K. R. Newsham // *OrthopNurs.* - 2009. - Vol. 28, № 1. - P. 11-14; quiz 15-16.
146. Nicholson, L. T. Intramuscular dissection of a large ganglion cyst into the gastrocnemius muscle / L. T. Nicholson, H. L. Freedman // *Orthopedics.* - 2012. - Vol. 35. - P. e1122-e1124.

147. Non-invasive quantification of popliteal cyst volumes by three-dimensional ultrasonography / J. H. Ju, K. Y. Kang, I. J. Kim, J. U. Yoon, S. H. Park, H. Y. Kim // *Rheumatology (Oxford)*. - 2008. - Vol. 47. - P. 104-106.
148. Ocular lesions produced by an optical maser (laser) / M. M. Zaret [et al.] // *Science*. - 1961. - Vol. 134, № 3489. - P. 1525-1526.
149. Ossoff, R. H. Soft-tissue complications of laser surgery for recurrent respiratory papillomatosis / R. H. Ossoff, J. A. Werkhaven, H. Dere // *The Laryngoscope*. - 1991. - Vol. 101, № 11. - P. 1162-1166.
150. Osteoarthritis of the knee: Comparison of MR imaging findings with radiographic severity measurements and pain in middle-aged women / C. W. Hayes, D. A. Jamadar, G. W. Welch, M. L. Jannausch, L. L. Lachance, D. C. Capul [et al.] // *Radiology*. - 2005. - Vol. 237, № 3. - P. 998-1007.
151. Parry, D. A. D. The molecular fibrillar structure of collagen and its relationship to the mechanical properties of connective tissue / D. A. D. Parry // *Biophysical chemistry*. - 1988. - Vol. 29, № 1. - P. 195-209.
152. Pastershank, S. P. Knee joint bursal abnormalities in rheumatoid arthritis / S. P. Pastershank, D. M. Mitchell // *Journal of the Canadian Association of Radiologists*. - 1977. - Vol. 28, № 3. - P. 199-203.
153. Perri, J. A. Giant synovial cysts of the calf in patients with rheumatoid arthritis / J. A. Perri, G. P. Rodnan, H. J. Mankin // *J. Bone and Joint Surg.* - 1968. - Vol. 50. - P. 709-719.
154. Petnehazy, T. Complication sin Endoscopic Surgery / T. Petnehazy, A. K. Saxena // *Essentials of Pediatric Endoscopic Surgery*. - Springer Berlin Heidelberg, 2009. - P. 449-453.
155. Pictorial essay: gastrocnemio-semimembranosus bursal region of the knee / J. Guerra Jr., J. D. Newell, D. Resnick, L. A. Danzig // *AJR Am J Roentgenol.* - 1981. - Vol. 136, № 3. - P. 593-596.
156. Popliteal cysts in children: prevalence, appearance and associated findings at MR imaging / M. De Maeseneer, C. Debaere, B. Desprechins [et al.] // *PediatrRadiol.* - 1999. - Vol. 29. - P. 605-609.

157. Popliteal Cysts irr Adults. Prevalence, Associated Intraarticular Lesions and Results after Arthroscopic Treatment / S. Rupp, R. Seil, P. Jochum, D. Kohn // J. Amer. Sports Med. - 2002. - Vol. 30. - P. 112-114.

158. Prevalence and size of meniscal cysts, ganglionic cysts, synovial cysts of the popliteal space, fluid-filled bursae, and other fluid collections in asymptomatic knees on MR imaging / F. T. C. Tschirch, M. R. Schmid, C. W. A. Pfirrmann, J. Romero, J. Hodler, M. Zanetti // AJR American Journal of Roentgenology. - 2003. - Vol. 180, № 5. - P. 1431-1436.

159. Prospective study of thrombophlebitis and "pseudothrombophlebitis" / F. G. Simpson, M. Bark, P. J. Robinson, M. S. Losowsky // The Lancet. - 1980. - Vol. 315, № 8164. - P. 331-333.

160. Rauschning, W. Histomorphology of idiopathic and symptomatic popliteal cysts / W. Rauschning, F. Bengtarn, E. Wilander // Clinical orthopaedics and related research. - 1982. - Vol. 164. - P. 306-311.

161. Rauschning, W. Popliteal cysts (Baker's cysts) in adults. I. Clinical and roentgenological results of operative excision / W. Rauschning, P. G. Lindgren // ActaOrthop. Scand. - 1979. - Vol. 50. - P. 583-591.

162. Resnick D. Ganglion. The Encyclopaedia of Medical Imaging. Vol 3: Musculoskeletal and Soft Tissue Imaging / Resnick D. Ganglion, ed. H. Petterson, D. Allison, D. Resnick, R. D. Boutin, I. Andersson. - Oslo : NICER Institute, 1999. - 176 p.

163. Resnick, D. Diagnosis of bone and joint disorders / D. Resnick, G. Niwayama. - **Volumes 1-6.** - 1988.

164. Role of storage on changes in the mechanical properties of tendon and self-assembled collagen fibers / F. H. Silver [et al.] // Connective tissue research. - 2000. - Vol. 41, № 2. - P. 155-164.

165. Rutherford, D. J. Intra-articular pressures and joint mechanics: Should we pay attention to effusion in knee osteoarthritis? / D. J. Rutherford // Medical hypotheses. - 2014. - Vol. 83, № 3. - P. 292-295.

166. Sabanas, A. O. Natural history of osteoid osteoma of the spine: review of the literature and report of three cases / A. O. Sabanas, W. H. Bickel, J. H. Moe // The American Journal of Surgery. - 1956. - Vol. 91, № 6. - P. 880-889.

167. Sansone, V. Arthroscopic treatment of popliteal cyst and associated intra-articular knee disorders in adults / V. Sansone, A. De Ponti // *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. - 1999. - Vol. 15, № 4. - P. 368-372.

168. Sattler, H. Die Arthrosonographie - einneueszusätzlichesbildgebendesVerfahren in der Erfassung von Erkrankungen des Kniegelenkes / H. Sattler, N. Z. Gerhold // *Rheumatolog.* - 1984. - Vol. 43. - P. 456-466.

169. Sonographic detection of Baker's cysts: comparison with MR imaging / E. E. Ward, J. A. Jacobson, D. P. Fessell, C. W. Hayes, M. van Holsbeeck // *AJR Am J Roentgenol.* - 2001. - Vol. 176. - P. 373-380.

170. Surgical management of septic arthritis of the knee with a coexistent popliteal cyst / J. K. Eichinger [et al.] // *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. - 2009. - Vol. 25, № 6. - P. 696-700.

171. Taylor, A. R. A valve. An explanation of the formation of popliteal cysts / A. R. Taylor, N. A. Rana // *Annals of the rheumatic diseases*. - 1973. - Vol. 32, № 5. - P. 419.

172. The American College of Rheumatology criteria for the classification and reporting of osteoarthritis of the hip / R. Altman [et al.] // *Arthritis & Rheumatism*. - 1991. - Vol. 34, № 5. - P. 505-514.

173. The frequency of Baker cyst in rheumatoid arthritis / J. Jovanovic, V. Skakic, Z. Markovic, V. Jovanovic // *Acta Fac Med Naiss.* - 2004. - Vol. 21, № 4. - P. 231-236.

174. The frequency of Baker's cysts associated with meniscal tears / K. R. Stone, D. Stoller, A. De Carli [et al.] // *Am J SportsMed.* - 1996. - Vol. 24, № 5. - P. 670-671.

175. The histology of laser thermo-chondroplasty / E. Helidonis, M. Volitakis, I. Naumidi, G. Velegrakis, J. Bizakis, P. Christodoulou // *Am J Otolaringol.* - 1994. - Vol. 15. - P. 8-423.

176. The imaging spectrum of Baker's (popliteal) cysts / W. C. Torreggiani, K. Al-Ismail, P. L. Munk, C. Roche, C. Keogh, S. Nicolaou, L. O. Marchinkow // *Clinical radiology*. - 2002. - Vol. 57, № 8. - P. 681-691.



177. The popliteal bursa (Baker's cyst): an arthroscopic perspective and the epidemiology / L. L. Johnson, G. E. van Dyk, C. A. Johnson [et al.] // *Arthroscopy*. - 1997. - Vol. 13, № 1. - P. 66-72.

178. The popliteal cyst / D. Fritschy, J. Fasel, J. C. Imbert, S. Bianchi, R. Verdonk, C. J. Wirth // *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. - 2006. - Vol. 14, № 7. - P. 623-628.

179. The Results of Direct and Indirect Treatment Comparisons in Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials / H. C. Bucher, H. G. Gordon, E. G. Lauren, S. D. Walter // *J ClinEpidemiol*. - 1997. - Vol. 50, № 6. - P. 683-691.

180. Tosti, R. Pigmented villonodular synovitis presenting as a baker cyst / R. Tosti, J. D. Kelly IV // *Am J Or-thop (BelleMead NJ)*. - 2011. - Vol. 40. - P. 528-531.

181. Ultrasonographic assessment of Baker's cysts after intraarticular corticosteroid injection in knee osteoarthritis / J. C. Acebes, O. Sánchez-Pernaute, A. Díaz-Oca, G. Herrero-Beaumont // *J. Clin. Ultrasound*. - 2006. - Vol. 34, № 3. - P. 113-117.

182. Ultrasound guided percutaneous ethanol injection in the treatment of cystic thyroid nodules / G. Verde, E. Papini, C. M. Pacellat [et al.] // *Clinical Endocrinology*. - 1994. - № 41. - P. 719-724.

183. Ultrasound-guided aspiration and corticosteroid injection of Baker's cysts in knee osteoarthritis: a prospective observational study / L. Di Sante [et al.] // *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. - 2010. - Vol. 89, № 12. - P. 970-975.

184. Wolfe, R. D. Popliteal cysts. An arthrographic study and review of the literature / R. D. Wolfe, B. Colloff // *J BoneJointSurgAm*. - 1972. - Vol. 54. - P. 1057-1063.

**ПРИЛОЖЕНИЯ**

Приложение 1

**Опрос амбулаторного специалиста, наблюдающего пациентов  
с кистой Бейкера**

Уважаемые коллеги! Просим вас принять участие в опросе, организованном нашим центром.

Необходимо любым образом выделить наиболее подходящий вариант ответа, можно отметить несколько позиций. Если у Вас есть ответ отличающийся от предложенных, то просим вас написать его рядом от руки.

Будем благодарны за любые письменные комментарии. Спасибо!

**1. Ваша специальность**

- хирург
- травматолог
- другая

**2. Количество пациентов, обратившихся к Вам на прием за день (в среднем, исключая профосмотры) \_\_\_\_\_ (человек)**

**3. В Вашей практике киста Бейкера чаще всего выявляется**

- случайно при УЗДГ вен нижних конечностей
- на основании жалоб и осмотра пациента
- при УЗИ суставов

**4. Количество пациентов, обратившихся к вам на прием в течение месяца с диагнозом киста Бейкера**

- как основной \_\_\_\_\_ (человек)
- как сопутствующий (или бессимптомное течение) \_\_\_\_\_ (человек)

**5. По Вашему мнению, образованию кисты Бейкера предшествует**

- травма сустава

- заболевание сустава
- другое

**6. Ваша основная тактика при выявлении кисты Бейкера**

- выжидательная
- пункция
- пункция и введение глюкокортикостероидов
- направить на оперативное лечение
- другая

**7. Сколько человек за год Вы направляли ли в городские больницы пациентов с кистой Бейкера для планового оперативного лечения**

- \_\_\_\_\_ (человек)
- не направлял ни разу

**8. Были ли у Вас случаи наблюдения за пациентами после оперативного лечения кисты Бейкера?**

- да (сколько человек за год)
- нет

**9. Какой, по вашему мнению, результат оперативного лечения?**

- в целом удовлетворительный
- чаще отрицательный с нежелательными явлениями и осложнениями
- никакой; эти операции бессмысленны

**10. По Вашему мнению, необходимо ли совершенствовать методы оперативного лечения кисты Бейкера?**

- да
- нет
- эта проблема несущественна

**11. Знаете ли Вы о внутриполостной лазерной облитерации кисты Бейкера?**

- да
- нет

**Анкета пациента с выявленным диагнозом «киста Бейкера»****ФИО** \_\_\_\_\_**Пол****Возраст, (год рождения)****1. Что привело Вас на прием к флебологу?**

- случайно
- беспокойство здоровьем (профилактика)
- выступающие вены на ногах
- боли в нижних конечностях
- \_\_\_\_\_

**2. Выявили ли у Вас варикозную болезнь вен нижних конечностей?**

- Да
- Нет

**3. Слышали ли Вы ранее диагноз «киста Бейкера»?**

- Да
- Нет

**4. Обращали ли Вы ранее внимание на образование в подколенной ямке?**

- Да
- Нет

Как давно (в месяцах или годах)?

**5. Отмечали ли Вы ограничение подвижности коленного сустава, возле которого обнаружена киста Бейкера?**

- Да
- Нет

Как давно (в месяцах или годах)?

**6. Отмечали ли Вы боли в области коленного сустава, возле которого обнаружена киста Бейкера?**

- Да
- Нет

Как давно (в месяцах или годах)?

**7. Если боли присутствовали (или присутствуют), то какой характер они имели (имеют) (можно отметить несколько пунктов)?**

- острый
- тупой
- тянущий
- распирающий
- постоянный
- периодический
- при движении
- в положении сидя
- в положении лежа

**8. Были ли травмы коленного сустава, возле которого обнаружена киста Бейкера?**

- Да
- Нет

**9. Если «Да», то какие (краткое описание и год травмы)?**

**10. Есть ли заболевания коленного сустава (артрит, артроз и пр.), возле которого обнаружена киста Бейкера?**

- Да
- Нет

**11. Если «Да», то какие (краткое описание и год выявления)?**

**12. Были ли операции коленного сустава, возле которого обнаружена киста Бейкера?**

- Да
- Нет

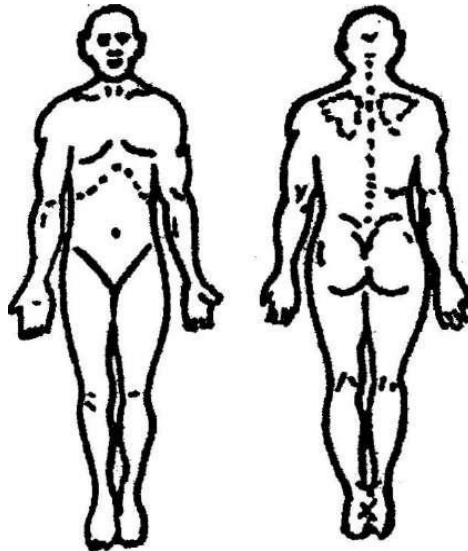
**13. Если «Да», то какие? (Кратко описание и год вмешательства)**

Протокол УЗИ синовиального образования №

ФИО пациента

Диагноз

Расположено около сустава (медиально, латерально)



Пораженная структура (сухожильное влагалище, bursa, капсула)

Форма образования (шар, эллипс, неправильная)

Размер в трех плоскостях \_\_\_\_\_ мм

\_\_\_\_\_ мм

\_\_\_\_\_ мм

примерный объем в \_\_\_\_\_ в см<sup>3</sup>

примерная площадь \_\_\_\_\_ в см<sup>2</sup>

Содержимое (ан-, гипо-, гипер-, изоэхогенная, гетерогенное)

Толщина стенок мм

Эхогенность стенок (гипоэхогенная, гиперэхогенная)

Интенсивность кровотока в стенке образования по данным доплерографии (снижено, интенсивное, умеренное)

Расстояние до ближайшего сосуда мм, нерва мм, сустава мм.

Связь с основным синовиальным источником (нет, соустье, клапан)

Заключение

Рекомендации по лазерной коагуляции (выбор параметров)

### Протокол описания МРТ

ФИО \_\_\_\_\_ Правый Левый

#### I. Обще описание

Признак	Результат	Комментарии
Степень артроза по Келлгрэн-Лоренсу		
Признаки синовита		
Размер кисты (в трех измерениях)		
Количество камер		
Максимальная толщина стенки кисты		
Максимальная ширина соустья		
Наличие внутрикостозных включений		
Минимальное расстояние до СНП		

#### II. Частное описание

Градации МРТ признаков	Оцениваемые регионы	Результат
<b>А. Хрящ</b>		
1 —повышение гидратации хряща (повышение интенсивности сигнала) 2 —фибриляция хряща или фокальная потеря <50% толщины хряща 3 - появление эрозий с фокальной потерей >50% толщины хряща, но <100% 4 - глубокие эрозии с обнажением субхондральной кости	Медиальный и латеральный мыщелок бедра	
	Медиальный и латеральный мыщелок голени	
	Надколенник	
	Межмышцелковое пространство	
<b>В. Субхондральные кисты</b>		
0- Нет 1 - Есть	Медиальный и латеральный мыщелок бедра	
	Медиальный и	

	латеральный мышцелок голени	
	Надколенник	
<b>С. Внутрикостный отек</b>		
0 – Нет 1 – Слабый (< 1 см) 2 – Умеренный (1-2 см) 3 – Выраженный (> 2 см)	Медиальный и латеральный мышцелок бедра	
	Медиальный и латеральный мышцелок голени	
	Надколенник	
<b>Д. Остеофиты</b>		
0 – Нет 1 – Есть (< 0,5 см в длину) 2 – Есть ( $\geq 0,5$ см)	Медиальный и латеральный мышцелок бедра	
	Медиальный и латеральный мышцелок голени	
	Надколенник	
	Большеберцовая бугристость	
<b>Е. Мениски</b>		
0 - Нет 1 - сигнал повышенной интенсивности в толще мениска 2 — сигнал повышенной интенсивности, достигающий поверхности мениска	Медиальный мениск передний рог	
	Медиальный мениск задний рог	
	Латеральный мениск передний рог	
	Латеральный мениск задний рог	
<b>Ф. Связки</b>		
0 – Нет повреждений 1 – Есть повреждения	Передняя крестообразная связка	
	Задняя крестообразная связка	
	Собственная связка надколенника	



**Протокол манипуляции**

Дата \_\_\_\_\_

Состояние перед манипуляцией удовлетворительное / \_\_\_\_\_

ЧСС \_\_\_\_\_ АД \_\_\_\_\_ Сатурация \_\_\_\_\_

Размер образования до вмешательства – \_\_ х \_\_ х \_\_ см.

Толщина стенки – \_\_\_\_ см.

Расчетные параметры воздействия:

Энергия – \_\_\_\_\_ Дж, время воздействия – \_\_\_\_\_ сек.

Раствор для местной анестезии: Лидокаин 2,0% - \_\_\_\_\_ мл.

Раствор для тумесцентной анестезии: Лидокаин \_\_\_\_\_ % - \_\_\_\_\_ мл.

Физиологический раствор: \_\_\_\_\_ мл.

Адреналин гидрохлорид 0,1% - \_\_\_\_\_ мл.

Описание манипуляции: \_\_\_\_\_

---



---



---



---



---



---

Реализованные параметры воздействия:

Энергия – \_\_\_\_\_ Дж, время воздействия – \_\_\_\_\_ сек.

Состояние после манипуляции удовлетворительное / \_\_\_\_\_

ЧСС \_\_\_\_\_ АД \_\_\_\_\_ Сатурация \_\_\_\_\_

Синовиальная жидкость отправлена на цитологическое исследование. После манипуляции двигательных и чувствительных расстройств нет. Ас повязка клейким пластырем. Фиксация эластичным наколенником.

Оператор \_\_\_\_\_

Врач УЗИ \_\_\_\_\_

Медсестра \_\_\_\_\_

Рекомендации даны в «Памятке пациента»

### Протокол осмотра после лазерной облитерации

#### Выраженность клинических симптомов

Симптомы/ Период осмотра	До вмешательства	2-3	7-10	30-40	90-100
Ощущение пациентом образования в подколенной области					
Визуализация образования					
Пальпация образования					
Боль в области образования в покое					
Боль в области образования при движении в суставе					

#### Выраженность постманипуляционных побочных эффектов

Симптомы/ Период осмотра	Сразу после вмешательства	2-3	7-10	30-40	90-100
Группа симптомов «Сосудистая»					
Группа симптомов «Неврологическая»					
Группа симптомов «Локальная»					
Серьезные нежелательные явления					

#### Выраженность УЗ-признаков облитерации кисты Бейкера

Признаки/ Период осмотра	2-3	7-10	30-40	90-100
Неоднородность содержимого				
Утолщение стенки кисты				
Уменьшение количества внутрисуставной жидкости				