

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«РОССИЙСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ТРАВМАТОЛОГИИ  
И ОРТОПЕДИИ ИМ. Р.Р. ВРЕДЕНА»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*На правах рукописи*

КУЗЬМИНА

Владислава Игоревна

АРТРОСКОПИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ БОЛЬНЫХ С ПОЛНОСЛОЙНЫМИ  
РАЗРЫВАМИ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА

14.01.15 - травматология и ортопедия

Диссертация

на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель

кандидат медицинских наук С.Ю. Доколин

Санкт-Петербург - 2015

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О РОЛИ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ В ОБЕСПЕЧЕНИИ НОРМАЛЬНОЙ БИОМЕХАНИКИ И ФУНКЦИИ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА, КОНСЕРВАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ И ХИРУРГИЧЕСКОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ ПЛЕЧА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)	
1.1. Историческая справка .....	13
1.2. Классификации повреждений вращательной манжеты плеча .....	16
1.3. Боль и нарушения функции в плечевом суставе .....	18
1.3.1. Движения в плече – компромисс между его стабильностью и мобильностью.....	19
1.3.2. Основные причины боли в плече .....	21
1.4. Лечение больных с полнослойным разрывом вращательной манжеты плеча .....	23
1.4.1. Суть и возможности консервативного лечения полнослойных разрывов вращательной манжеты плеча .....	25
1.4.2. Важные аспекты артроскопического лечения полнослойных разрывов вращательной манжеты плеча.....	27
1.5. Резюме .....	33
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	
2.1. Обоснование и общая структура исследования.....	36
2.2. Материал исследования.....	38
2.3. Клинические методы исследования .....	41
2.3.1. Методика измерения амплитуды движений в плечевом суставе.....	41
2.3.2. Методика выполнения тестов, выявляющих патологию субакромиального отдела плечевого сустава, нагрузочных тестов сухожилий вращательной манжеты и длинной головки двуглавой мышцы плеча .....	42
2.3.3. Методика проведения рентгенографии, магнитно-резонансной томографии плечевого сустава и оценки изменений в зоне реконструкции вращательной манжеты .....	47

2.3.4. Методика выполнения артроскопической диагностики и реконструкции повреждений вращательной манжеты плечевого сустава .....	51
2.3.5. Методика выполнения биопсии, гистологического исследования биоптатов мышечной и сухожильной ткани вращательной манжеты .....	57
2.3.6. Методика восстановительного лечения после операции.....	58
2.3.7. Методика оценки функционального состояния плечевого сустава .....	58
2.4. Статистическая обработка результатов .....	60
<b>ГЛАВА 3. СТРУКТУРА АМБУЛАТОРНЫХ ОБРАЩЕНИЙ ПАЦИЕНТОВ С ПАТОЛОГИЕЙ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА И РЕЗУЛЬТАТЫ КОНСЕРВАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПОЛНОСЛОЙНЫХ РАЗРЫВОВ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ ПЛЕЧА</b>	
3.1. Структура амбулаторных обращений пациентов с проблемами плечевого сустава за медицинской помощью .....	62
3.2. Общая характеристика больных с полнослойным разрывом вращательной манжеты плеча, которым проводилось консервативное лечение .....	64
3.3. Функциональные результаты лечения больных и анализ факторов, предрасполагающих к возникновению рецидивов симптоматики разрыва вращательной манжеты .....	67
<b>ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ АРТРОСКОПИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ПОЛНОСЛОЙНЫМИ РАЗРЫВАМИ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ ПЛЕЧА</b>	
4.1. Функциональные результаты артроскопического лечения больных с полнослойными разрывами вращательной манжеты плеча .....	82
4.2. Результаты магнитно-резонансного исследования приживления поврежденного сухожилия к костной ткани плеча после артроскопического шва полнослойного разрыва вращательной манжеты, а также анализ факторов, влиявших на функциональный результат артроскопического лечения .....	92

## ГЛАВА 5. СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СУХОЖИЛЬНОЙ И МЫШЕЧНОЙ ТКАНЕЙ ПРИ ПОЛНОСЛОЙНОМ РАЗРЫВЕ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ ПО ДАННЫМ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ, АРТРОСКОПИИ И ГИСТОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

5.1. Результаты артроскопической диагностики и гистологического исследования интраоперационных биоптатов сухожильной и мышечной ткани при полнослойных разрывах вращательной манжеты .....	98
5.2. Соответствие данных дооперационных магнитно-резонансных томограмм и результатов артроскопической диагностики при полнослойных разрывах вращательной манжеты плеча.....	110
5.3. Последовательность структурных изменений, происходящих в тканях вращательной манжеты при ее полнослойном разрыве .....	114
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	122
ВЫВОДЫ .....	134
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	136
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	138
Приложение 1 .....	153
Приложение 2 .....	155

## ВВЕДЕНИЕ

### Актуальность темы

Вращательная манжета плеча – сложный анатомический комплекс, состоящий из четырех мышц, объединенные сухожильные части которых расположены на капсуле плечевого сустава, прикрепляются к костному массиву большого и малого бугорков плечевой кости и в тесном взаимодействии обеспечивают постоянное соответствие центров головки плеча и суставной впадины лопатки, что имеет исключительно значение для обеспечения нормальной биомеханики и функции плечевого сустава [3, 5, 8, 13, 15, 17, 28]. Распространенность повреждений вращательной манжеты можно довольно точно определить цитатой одного из исследователей в этой области медицины – T.D. Bunker, опубликованной в 2002 году: «...grey hair equal cuff tear...» («...седые волосы на голове равнозначны разрыву вращательной манжеты...») [40]. Действительно, полнослойные разрывы вращательной манжеты плечевого сустава имеют чрезвычайно высокую частоту встречаемости: от 20% до 54% в общей популяции населения в возрастной группе старше 60 лет [17, 48, 102, 120, 138].

Большинство (до 71%) всех полнослойных разрывов вращательной манжеты плеча имеют дегенеративную природу и происходят спонтанно без отчетливой связи с травмой [103, 138]. Анатомические особенности строения плечевого сустава являются причиной частой встречаемости таких повреждений. Еще в 1994 году S.S. Burkhart представил описание в структуре сухожильной части вращательной манжеты плеча таких анатомических образований, как «ротаторный кабель» и отграниченный им «серповидный участок» сухожильной ткани с плохим кровоснабжением, где обычно происходит формирование разрыва [43]. Также G. Mozes и ряд других авторов указали на возможность иного происхождения полнослойных разрывов вращательной манжеты у 29% больных, например, в результате травмы (падения или значительного мышечного усилия) – 11%, на фоне системных или опухолеподобных заболеваний, таких как

ревматоидный артрит – 15% или пигментно-ворсинчатый синовит плечевого сустава – 3% [16, 30, 96, 103].

Патология вращательной манжеты плечевого сустава очень разнообразна по своим характеристикам (давность повреждения, геометрия и протяженность разрыва, степень ретракции сухожильного края и жировой инфильтрации мышечной части, прочность сухожильной ткани манжеты), каждая из которых, в свою очередь, имеет свою классификацию [13, 48, 56, 59, 69, 72]. Количество возможных сочетаний этих признаков очень велико, и это объясняет постулат известного французского хирурга L. Lafosse об «отсутствии двух идентичных разрывов вращательной манжеты плеча» [84].

Все разрывы вращательной манжеты сопровождаются дегенеративными изменениями ее тканей [137], а от правильной оценки степени их выраженности зависит эффективность консервативного и хирургического лечения [34]. Однако в анализируемой литературе мы не нашли точных сведений о динамике и сроках развития таких изменений при различных вариантах повреждений вращательной манжеты плеча, что свидетельствует о недостаточной изученности этого вопроса.

Консервативное лечение, применяемое при рассматриваемых повреждениях, основано на сочетании различных видов противовоспалительной терапии с модификацией физической активности пациента и профилактикой развития тугоподвижности поврежденного сустава с использованием упражнений лечебной гимнастики [9, 10, 12, 15, 54, 75, 83, 86]. В доступной литературе также есть данные, подтвержденные магнитно-резонансными исследованиями, об отсутствии доказательств самостоятельного восстановления повреждений вращательной манжеты, об увеличении их размеров с течением времени и возникновении рецидивов клинической симптоматики у пациентов после курсов консервативного лечения [137]. Однако, мы не встретили публикации, изучающих факторы риска возникновения рецидивов симптоматики после проведения консервативного лечения, за исключением одной работы, показавшей 50% эффективность консервативного лечения в случайной выборке пациентов с разрывами вращательной манжеты плеча [97].

В настоящее время хирургический метод считается предпочтительным в лечении полнослойных разрывов вращательной манжеты плеча. При этом используются как открытые, так и артроскопические способы восстановления поврежденной ткани вращательной манжеты плечевого сустава. Однако, в последние 10 лет артроскопическое восстановление вращательной манжеты становится все более популярным в сравнении с открытыми техниками ее реконструкции [77]. Основными преимуществами артроскопических операций у пациентов обсуждаемого профиля перед открытыми вмешательствами являются малотравматичность (возможность избежать хирургической травмы дельтовидной мышцы), точность в определении геометрии разрыва и степени мобильности сухожильной части манжеты, широкие возможности ее релиза и прочной рефиксации к месту анатомического крепления на головке плечевой кости, возможность обеспечения точного обзора всех отделов плечевого сустава, восстановления ткани вращательной манжеты при «малых» разрывах, а также лечения сопутствующей патологии сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча и удаления остеофитов акромиально-ключичного сустава [135, 139, 142]. Из недостатков можно отметить лишь длительное освоение техники артроскопического вмешательства специалистами и высокую стоимость применяемых имплантатов [77].

Результатом открытых и артроскопических операций является сращение на границе «поврежденное сухожилие – костная ткань бугорков плеча», происходящее в 60–90% случаев [48]. Субъективная же удовлетворенность пациентов результатами операции гораздо выше и составляет 80–100% после артроскопических операций и 60–80% – после открытых реконструкций [29, 48]. Наилучшие прогнозы при артроскопическом лечении имеют пациенты с «малыми» и «средними» полнослойными разрывами вращательной манжеты плеча с ретракцией сухожильного края и жировой инфильтрацией мышечной части не выше второй степени выраженности, у которых сращение на границе «сухожилие – кость» после выполнения шва таких повреждений происходит в 90,1% случаев [11, 74, 89, 106]. В то же время частота несращений и повторных

разрывов после реконструкции массивных повреждений, осложненных жировой инфильтрацией мышечной части манжеты свыше 50%, остается высокой при использовании любых техник восстановления и составляет от 10% до 40% [69, 70, 80, 85, 100, 107].

Большое число противоречивых мнений различных авторов имеется в вопросе выбора между однорядной и двурядной техникой артроскопического якорного шва поврежденных сухожилий вращательной манжеты плеча [57, 101, 119]. В специальной литературе отсутствует также единое мнение о степени приживления поврежденных сухожилий манжеты ротаторов к костной массе плеча после выполнения различных техник ее артроскопического восстановления, а также о целесообразности артроскопического лечения при массивных невосстановимых повреждениях вращательной манжеты плеча.

Практическая важность перечисленных неясных и нерешенных вопросов обусловили цель и задачи настоящего диссертационного исследования.

**Цель исследования** – на основании комплексного изучения клинико-рентгенологической, артроскопической и гистологической картины при полнослойных разрывах вращательной манжеты плечевого сустава, а также сравнительной оценки эффективности разных способов их артроскопического восстановления обосновать алгоритм выбора тактики артроскопического или консервативного лечения больных с указанной патологией.

**Задачи исследования:**

1. Определить долю повреждений вращательной манжеты плечевого сустава в общей структуре амбулаторных обращений пациентов с патологией плечевого сустава в крупный стационар травматолого-ортопедического профиля.

2. На основании анализа профильных публикаций и собственного клинического материала предложить патогенетическую классификацию полнослойных разрывов вращательной манжеты плечевого сустава и уточнить

показания к проведению консервативного лечения пациентов с указанной патологией.

3. Изучить особенности и стадийность гистологических изменений в тканях вращательной манжеты плечевого сустава при прогрессировании ее полнослойных разрывов от «малых» к «средним» и «большим».

4. Определить частоту формирования состоятельного рубца между поврежденным сухожильным краем и костной тканью плеча по данным магнитно-резонансной диагностики после полной и частичной артроскопической реконструкции у пациентов с «малыми», «средними» и «большими» полнослойными разрывами вращательной манжеты плечевого сустава.

5. Провести сравнительный анализ функциональных результатов использования однорядного и двурядного мостовидного артроскопического шва с использованием якорных фиксаторов при «средних» полнослойных разрывах вращательной манжеты плечевого сустава.

6. На основании анализа специальной литературы и результатов собственных исследований обосновать алгоритм выбора тактики артроскопического или консервативного лечения больных с рассматриваемой патологией с учетом их возраста и характера повреждений вращательной манжеты плечевого сустава.

### **Научная новизна**

1. Предложена и успешно апробирована в клинике патогенетическая классификация полнослойных разрывов вращательной манжеты плечевого сустава, учитывающая данные магнитно-резонансной диагностики и позволяющая дифференцированно подходить к выбору тактики лечения профильных пациентов.

2. Получены новые данные об особенностях и стадийности гистологических изменений в тканях вращательной манжеты плечевого сустава, согласующиеся с предложенной патогенетической классификацией.

3. Впервые в отечественной практике проведен целенаправленный сравнительный анализ эффективности использования артроскопической техники однорядного и двурядного мостовидного якорного шва при средних полнослойных разрывах вращательной манжеты плечевого сустава.

4. Посредством многофакторного математического анализа выявлен комплекс факторов, достоверно влияющих на результаты как консервативного, так и артроскопического лечения пациентов с полнослойными разрывами вращательной манжеты плечевого сустава.

5. На основании всех проведенных исследований разработан алгоритм выбора тактики артроскопического или консервативного лечения больных с рассматриваемой патологией, с учетом их возраста и характера повреждений.

### **Практическая значимость**

1. Выявление факторов, достоверно влияющих на результаты консервативного и артроскопического лечения пациентов с полнослойными разрывами вращательной манжеты плечевого сустава, позволит прогнозировать их эффективность и осуществлять обоснованный выбор лечебной тактики.

2. Полученные сравнительные данные об эффективности однорядного и двурядного якорного шва у пациентов со «средними» полнослойными разрывами вращательной манжеты плеча будут способствовать их рациональному использованию в ходе реконструктивных артроскопических операций.

3. Практическое использование разработанного алгоритма выбора тактики артроскопического или консервативного лечения больных с полнослойными разрывами вращательной манжеты плечевого сустава позволит улучшить анатомо-функциональный исход их лечения.

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

1. Повреждения вращательной манжеты плечевого сустава являются самой частой причиной амбулаторных обращений пациентов с указанной патологией в

крупный специализированный стационар травматолого-ортопедического профиля.

2. Выбор тактики артроскопического или консервативного лечения пациентов с рассматриваемой патологией целесообразно осуществлять в соответствии с предложенным алгоритмом, базирующимся на разработанной патогенетической классификации.

3. Выбор в пользу консервативного лечения пациентов с полнослойными разрывами вращательной манжеты плечевого сустава целесообразен только при «малых» разрывах, в возрастной группе больных старше 60 лет с низким уровнем физической активности.

4. Артроскопический шов поврежденной вращательной манжеты плечевого сустава с использованием якорных фиксаторов эффективен у больных с «малыми» и «средними» полнослойными ее разрывами при отсутствии выраженной ретракции сухожилий и жировой дегенерации ее мышечной части. При «больших» разрывах ротаторной манжеты, сопровождающихся жировой дегенерацией ее мышечной части свыше 50%, целесообразно выполнять лишь частичную артроскопическую реконструкцию, направленную на устранение имеющегося дефекта тканей и профилактику развития верхнего подвывиха головки плечевой кости.

5. При «средних» полнослойных разрывах вращательной манжеты плечевого сустава использование однорядного или двурядного артроскопического якорного шва не приводит к статистически значимым различиям при оценке анатомо-функциональных результатов проведенного лечения.

### **Апробация и реализация результатов работы**

Материалы исследования были доложены на Конференции молодых ученых Северо-Западного федерального округа (Санкт-Петербург, 2013), X Юбилейном конгрессе Российского артроскопического общества (Москва, 2013), научно-практической конференции «Приоровские чтения» (Москва, 2013), VI Международном конгрессе «Спорт, человек, здоровье» (Санкт-Петербург, 2013),

конференции «Многопрофильная клиника XXI века. Высокотехнологическая медицинская помощь» (Санкт-Петербург, 2014), конференции с международным участием «Артрофорум Петербург» (Санкт-Петербург, 2014), научно-практической конференции с международным участием «Вреденовские чтения» (Санкт-Петербург, 2014), а также на заседании научного общества травматологов-ортопедов (заседание №1251) Санкт-Петербурга и Ленинградской области (2015).

По теме диссертации опубликовано 6 печатных работ, в том числе 4 статьи в рецензируемых научных журналах, входящих в перечень, рекомендованных ВАК РФ для публикации результатов диссертационных исследований.

Результаты диссертационного исследования внедрены в работу клиники ФБГУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, а также используются в учебном процессе на кафедре травматологии и ортопедии РНИИТО им. Р.Р. Вредена при реализации программ клинической ординатуры, аспирантуры и дополнительного образования.

### **Объем и структура диссертации**

Диссертация изложена на 156 страницах текста и состоит из введения, обзора литературы, трех глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы и приложений. Диссертационная работа содержит 62 рисунка и 12 таблиц. Список литературы включает 142 источника, из них 31 – отечественных и 111 – иностранных авторов.

## ГЛАВА 1

# СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О РОЛИ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ В ОБЕСПЕЧЕНИИ НОРМАЛЬНОЙ БИОМЕХАНИКИ И ФУНКЦИИ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА, КОНСЕРВАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ И ХИРУРГИЧЕСКОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОВРЕЖДЕННОЙ ТКАНИ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ ПЛЕЧА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

### 1.1. Историческая справка

Первые описания мышц плечевого пояса и их двигательных функций были сделаны около пяти веков назад. Впервые их значение для верхней конечности определил А. Везалий еще в XVI веке, назвав эти мышцы «вращателями плеча» [4, 7, 15]. В 1834 году доктор Smith впервые описал в Лондонской Медицинской газете разрыв сухожилий вращательной манжеты плечевого сустава. В конце XIX и начале XX веков изучение нормальной анатомии и вариантов повреждений вращательной манжеты плечевого сустава происходило самым активным образом. Термин «*periarthritis humeroscapularis*» предложил S. Duplay в 1872 году [14, 15, 18]. Первые сведения о чрезвычайной важности хирургического восстановления сухожильной части надостной мышцы для обеспечения нормальной функции и биомеханики плечевого сустава привел Е.А. Codman в своем труде «*The shoulder. Rupture of supraspinatus tendon and other lesion in or about the subacromial bursa*» (1934), работа над которым была начата им еще в 1906 году [14, 19, 55]. Тогда же плечевой сустав был назван «мышечным суставом», а в повседневную практику врачей вошло понятие «вращательная манжета плечевого сустава» или «манжета ротаторов», представляющая собой объединенные сухожильные части подлопаточной, надостной, подостной и малой круглой мышц, функционирующие как единый анатомический комплекс и имеющие исключительное значение для сохранения нормальной биомеханики движений в плечевом суставе. В 1959 году профессор Военно-медицинской академии И.Л. Крупко издал монографию под названием «Плече-лопаточный периартрит», в которой подробно описал причины высокой частоты

возникновения повреждений мягкотканых структур вокруг плечевого сустава [4, 12, 13, 15]. Позже, в 1972 году, С. Neer представил теорию “акромиально-бугоркового конфликта” или “импинджмент-синдрома” в плечевом суставе, объясняющую высокую частоту патологии вращательной манжеты в целом [4, 15, 104]. Также он описал основные стадии такого «страдания» структур, окружающих капсулу плеча, среди которых выделил отек и воспаление, фиброз, неполнослойный, внутрисуставной и, наконец, полнослойный разрыв сухожилий вращательной манжеты.

В работах, опубликованных в 1993 и 1994 году, S.S. Burkhart впервые представил подробное описание «ротаторного серповидного кабеля» (rotator cable-crescent complex), в структуре сухожильной части вращательной манжеты плеча [43, 48]. Именно через этот плотный соединительно-тканый тяж («rotator cable»), распространяющийся от сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча через ткань надостного и подостного сухожилий, передается нагрузка от сокращающихся мышц вращательной манжеты к головке плечевой кости при осуществлении активных движений в плече-лопаточном суставе [43]. В ограниченном ротаторным кабелем серповидном участке сухожильной ткани вращательной манжеты снижен уровень кровоснабжения [43]. Именно в нем прогрессируют дегенеративные изменения, а затем у любого человека с возрастом закономерно может произойти формирование разрыва сухожильной ткани [43].

По данным современных исследований, дегенеративные изменения сухожильной ткани всегда присутствуют уже на стадии формирования частичного разрыва вращательной манжеты [43, 113, 137]. Часто (примерно в 80% случаев) при отсутствии лечения эти изменения прогрессируют, что подтверждают магнитно-резонансные исследования, доказывающие трансформацию частичных разрывов в полнослойные в течение 24 месяцев наблюдения за пациентами [57, 90]. Другие причины формирования полнослойных разрывов вращательной манжеты плеча (травма, системные и опухолеподобные заболевания соединительной ткани, такие как ревматоидный

артрит, пигментный ворсинчато-узловой синовит) не так часты и составляют около 30% [16, 30, 96, 103].

Ранее основным методом лечения патологии вращательной манжеты был консервативный, основу которого составляли различные околосуставные противовоспалительные блокады с гормональными препаратами [4, 9, 10, 13, 15, 17]. В дальнейшем были разработаны различные методы хирургического лечения повреждений вращательной манжеты плечевого сустава: открытый чрескостный шов поврежденных сухожилий и их артроскопический шов к якорным фиксаторам, расположенным в местах анатомического прикрепления на головке плечевой кости [1, 4, 19, 23, 24, 127, 130].

До 90-х годов прошлого столетия открытые вмешательства по восстановлению вращательной манжеты плеча с использованием трансдельтовидного доступа выполнялись гораздо чаще по сравнению артроскопическими реконструкциями [1, 2, 16, 17, 23, 24]. Следствием таких вмешательств мог быть длительный период восстановления пациентов, приводящий к комбинированным контрактурам плеча, снижению мышечной силы оперированной конечности именно из-за значимой ятрогенной травмы дельтовидной мышцы, полученной при выполнении хирургического доступа [16, 17, 24]. Выбор хирургов в пользу открытых реконструкций зачастую определяет несложная и недорогая, по сравнению с артроскопией, техника выполнения операции и видение основной причины жалоб пациента только в наличии самого разрыва без учета изменений других тканей плеча [130]. Позднее было отмечено резкое увеличение количества артроскопических реконструкций вращательной манжеты с использованием техник однорядного и двурядного шва поврежденного края к якорным фиксаторам. Так, по данным J.J. Iyengar с соавторами, опубликованным в 2014 году, количество артроскопических реконструкций вращательной манжеты за период с 2000 по 2007 год увеличилось на 353% [77]. Одно из объяснений этого факта состоит в том, что при артроскопической реконструкции вращательной манжеты в условиях сохранения целостности дельтовидной мышцы хирург имеет возможность хорошей визуализации всех

отделов плече-лопаточного и подакромиального пространств через кожные проколы и может эффективно воздействовать на «биологические» источники боли в плече. К «биологическим» источникам боли относят нестабильный сухожильный край поврежденной вращательной манжеты, воспаленную синовиальную ткань подакромиального и субдельтовидного пространств, сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча, акромион, остеофиты акромиального конца ключицы, измененную синовиальную оболочку и капсулу сустава [32, 35, 41, 25, 75, 79, 98, 116, 122]. В современной ортопедии благодаря фундаментальным анатомо-биомеханическим исследованиям, применению методов неинвазивной диагностики (ультразвукового исследования, магнитно-резонансной томографии) и артроскопии значительно расширились представления о том, как функционирует вращательная манжеты, какова ее роль в сохранении нормальной биомеханики и функции плечевого сустава [8, 20, 43, 48, 67]. С 1997 года артроскопическая реконструкция полнослойных разрывов вращательной манжеты плеча стала широко применяться и в отечественной ортопедической практике [3, 29]. Однако, до настоящего времени продолжают исследования по изучению возможностей консервативного лечения частичных и малых полнослойных разрывов манжеты, механизмов и частоты приживления дегенеративно измененных сухожилий к большому и малому бугоркам головки плечевой кости после реконструкции с использованием якорей и нитей, ведутся поиски новых эффективных и малотравматичных способов оперативной коррекции больших полнослойных разрывов вращательной манжеты, в том числе и с применением биологических или синтетических материалов, замещающих дефекты поврежденной сухожильной ткани [88, 112, 117, 118].

## **1.2. Классификации повреждений вращательной манжеты плеча**

В литературе описано множество различных классификаций, описывающих повреждения вращательной манжеты плеча [37, 56, 59, 72, 99, 115]. В данный обзор включены наиболее цитируемые из них. Так, Н. Ellman в 1990 году предложил оценивать степень вовлечения в повреждение сухожильной ткани,

выделяя частичный разрыв со стороны сустава, со стороны подакромиального пространства, внутрисухожильные повреждения и полнослойные разрывы [59]. J.E. Bateman с соавторами [37] дал представление о размерах полнослойного повреждения, выделил: малый (в пределах одного сантиметра), средний- (2-3 сантиметра), большой- (более 3 сантиметров) разрывы. Профессор P. Habermayer выделил 3 типичные зоны локализации повреждений: переднюю(А), верхнюю (В) и заднюю (С) части вращательной манжеты [72]. Н. McLaughlin и С.R. Rowe создали геометрическую классификацию, основанную на определении формы разрыва поврежденных сухожилий, и выделили горизонтальный, вертикальный, комбинированный и массивный разрывы вращательной манжеты [99, 115].

Каждая из этих классификаций имеет описательный характер по одному или нескольким признакам разрыва и самостоятельно не в состоянии отразить всего многообразия характеристик полнослойного разрыва вращательной манжеты [56]. Сегодня большой интерес клиницистов вызывают совместные публикации специалистов по магнитно-резонансной диагностике и артроскопических хирургов, в которых объединены возможные магнитно-резонансной томографии и артроскопические характеристики полнослойных разрывов манжеты [69, 70, 110]. По приведенным в них данным наиболее актуальными критериями магнитно-резонансной томографии при оценке полнослойных разрывов являются степень ретракции и форма поврежденного сухожилия вращательной манжеты [110], степень жировой дегенерации ее мышечной части [69, 70], размер и геометрия повреждения [29, 56], плотность костной ткани головки плечевой кости и суставной впадины лопатки [48]. Эти данные могут быть существенно дополнены тщательной артроскопической диагностикой, позволяющей определить также мобильность поврежденных сухожилий [48] и прочность поврежденной сухожильной ткани (наличие ее горизонтального расслоения с ретракцией глубокого слоя) [44, 45, 46, 100]. Многие из перечисленных признаков, в свою очередь, тоже имеют свою классификацию. Так, например, D. Patte предложил классифицировать степень ретракции сухожилий вращательной манжеты по данным магнитно-резонансной

томографии [110], а D. Goutallier – по данным компьютерной томографии степень жировой дегенерации мышечной части манжеты [69, 70]. Поэтому становится понятным утверждение известного французского хирурга L. Lafosse об отсутствии двух идентичных повреждений вращательной манжеты, каждое из которых имеет свой набор индивидуальных характеристик [84].

В практике также принято выделять группы полнослойных разрывов по схожим магнитно-резонансным признакам и их геометрическому типу:

- «короткие и широкие», или поперечные, разрывы в пределах одного сухожилия),
- «длинные и узкие», или поперечно-вертикальные, – L- и V-образные в пределах 1–2 сухожилий,
- «длинные и широкие» – массивные разрывы с вовлечением трех сухожилий [29, 56].

Дооперационная магнитно-резонансная оценка полнослойного разрыва в соответствии с таким принципом, дополненная данными о качестве мышечной части манжеты, позволяет планировать технику и прогнозировать эффективность артроскопического вмешательства [29, 90].

### **1.3. Боль и нарушения функции в плечевом суставе**

#### **1.3.1. Движения в плече – компромисс между стабильностью и мобильностью**

Плечевой сустав – самый подвижный из всех суставов человека [3, 4, 8, 15, 27, 67]. Главное условие сохранения нормальной биомеханики и функции плечевого сустава – это постоянный баланс между его стабильностью (центр головки плеча всегда должен соответствовать центру суставной впадины лопатки) и высокой подвижностью [95].

Все многообразные движения плеча следует рассматривать как результат синхронной работы трех суставов – плече-лопаточного, лопаточно-реберного и акромиально-ключичного [48]. Например, при таком простом движении, как сгибание плеча, сначала работает плече-лопаточный сустав в диапазоне 0–100

градусов за счет мышц вращательной манжеты, большой грудной и дельтовидной мышц, далее действует лопаточно-реберный сустав за счет мышц лопатки в диапазоне 100–160 градусов, и только в самой верхней точке (диапазон 160-180 градусов) включается акромиально-ключичный сустав [20, 28, 48]. Нарушения в работе одного сустава (например, плече-лопаточного в результате разрыва вращательной манжеты) приводят к тому, что его утраченную функцию пытаются взять на себя два других сустава (например, лопаточно-реберный и акромиально-ключичный) [82]. Таким образом, полностью изменяется нормальная биомеханика движения, что легко увидеть при осмотре пациента, и этот тест целесообразно использовать в первичной диагностике проблем плеча [67, 82].

Простая оценка движений в плечевом суставе (сгибание и отведение плеча) зачастую может дать больше информации хирургу о диагнозе пациента, чем проведение специальных тестов, имеющих довольно невысокую чувствительность и специфичность [67]. Простым примером, доказывающим низкую информативность нагрузочных тестов, могут стать рассуждения о целесообразности проведения так называемого sulcus-признака (симптома «борозды»). Согласно представлениям об этом тесте, появление западения мягких тканей между акромионом и головкой плеча при тракции руки пациента в направлении сверху вниз в положении ее приведения свидетельствует о гипермобильности капсулы сустава [6, 11]. Но результаты биомеханических исследований доказывают, что в таком положении головку плеча удерживают в суставной впадине только окружающие мышцы и капсула вообще не работает, поэтому тест можно считать неинформативным [40, 48]. Этот факт наглядно показывает, что при проведении диагностики повреждений вращательной манжеты положительные результаты клинических тестов могут быть ошибочны.

Мышцы вращательной манжеты вместе с дельтовидной мышцей и сухожилием длинной головки двуглавой мышцы плеча вызывают динамическую компрессию головки плечевой кости к суставной впадине лопатки и тем самым повышают стабильность сустава в средних положениях отведения и сгибания плеча [3, 4, 8, 15].

В норме на головку плеча действуют две уравновешивающих друг друга пары компрессирующих сил (*force couples*): в коронарной плоскости – дельтовидная мышца и нижние отделы подлопаточной и малой круглой мышц, в аксиальной плоскости – подлопаточная и подостная, малая круглая мышцы [43, 48]. В крайних положениях отведения и наружной ротации руки сокращение мышц плечевого пояса (особенно большой грудной и подлопаточной мышц) не обеспечивает стабильности сустава, и, по мнению некоторых исследователей [5, 16, 17, 48], может оказывать дестабилизирующее влияние на головку плеча. Поэтому в таких положениях конечности стабильность сустава поддерживает в первую очередь его капсула, а именно комплекс «суставная губа – нижняя плече-суставная связка», синхронная подвижность лопатки и ее суставного отростка по отношению к головке плеча, обеспечиваемая мышцами лопатки [48, 141]. В норме лопатка достаточно подвижна для того, чтобы ее суставная впадина оставалась в наиболее устойчивой позиции относительно головки плеча при движениях конечности выше горизонтального уровня. По мнению С.Р. Rowe с соавторами этот механизм поддержания стабильности можно удачно сравнить с механизмом балансирования шара на носу тюленя [141]. Также есть ряд публикаций, авторы которых отводят важную роль в поддержании стабильности плеча наличию так называемого «присасывающего» эффекта суставных поверхностей, благодаря образованию отрицательного давления в области плотного контакта края суставной губы с головкой плеча [5, 8]. Капсула сустава и окружающие ее мышцы имеют анатомическую и нейро-рефлекторную взаимосвязь. Так, суставно-плечевые связки содержат двигательные нервные окончания (механорецепторы Ruffini, Vater-Paccini, Golgi), связанные рефлекторной дугой с параартикулярными мышцами [11].

Таким образом, компромисс стабильности и мобильности плеча, определяющий показатели его нормальной биомеханики, – это результат сложного взаимодействия мышц и капсулы (динамических и статических стабилизаторов) в трех суставах: плече-лопаточном, лопаточно-реберном и акромиально-ключичном, функционирующих в тесной взаимосвязи. При этом

повреждение сухожилий вращательной манжеты (динамических стабилизаторов) может повлечь за собой нарушение баланса всех околоуставных мышц, привести к изменениям капсулы, развитию вторичной неустойчивости, а в крайней степени выраженности повреждений – даже к артропатии плечевого сустава.

### **1.3.2. Основные причины боли в плече**

Боль в плече может сопровождать различную патологию, и важность понимания ее причин подчеркивается сегодня многими специалистами в области ортопедии и неврологии [31, 34, 48, 65]. Выделяют три большие группы причин развития болевого синдрома любой локализации [31, 34].

Ноцицептивная боль, связанная непосредственно с субстратом повреждения данной анатомической области. Например, боль в плече может быть вызвана разрывом сухожилия вращательной манжеты плеча, воспалением синовиальной оболочки сустава и подакромиального пространства, нестабильностью или децентрацией головки плеча в суставной впадине и сухожилия длинной головки двуглавой мышцы в межбугорковой борозде, механическими конфликтами в суставе (разорванной суставной губой) и в подакромиальном отделе, изменениями капсулы сустава (адгезивным капсулитом) [32, 35, 39, 98, 132]. Центральная и периферическая боль могут вызываться неврологическими нарушениями соответствующего генеза [21, 25, 26, 31, 65].

Важность выявления причин такой боли на этапе первичной диагностики отмечают все активно практикующие хирурги, так как высока вероятность ошибки при выборе лечебной тактики и выполнения операции не по показаниям [21, 26, 34].

Наличие центральной боли можно проиллюстрировать клиническим примером, приведенным в статье S.E. Gwilym с соавторами [71]. У пациента с выраженным болевым синдромом в поясничном отделе позвоночника, требующего постоянного назначения наркотических анальгетиков, боль полностью исчезла после травмы головы с потерей памяти в дорожно-транспортном происшествии и вернулась с прежней интенсивностью через 7

месяцев вместе с возвратом памяти [71].

Использование в клинической практике специальных опросников, разработанных неврологами и отражающих характер болевого синдрома в баллах, является простым способом дифференциальной диагностики неврологических причин боли от ноцицептивной, «хирургической» боли [6, 65].

В современной литературе широко обсуждается роль сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча в происхождении болевого синдрома в плечевом суставе [39, 61, 98]. Результаты современных исследований показали, что деструктивные изменения в сухожильной ткани длинной головки двуглавой мышцы плеча сопровождают любые (частичные, внутрисухожильные и полнослойные) разрывы вращательной манжеты [38, 58, 121, 125]. Артроскопическая диагностика позволяет лучше понять механизмы и морфологию развития нестабильности длинной головки двуглавой мышцы плеча внутри сустава и в пределах межбугорковой борозды [32, 35, 84, 131]. P. Waldherr и S.J. Snyder описали шесть типов повреждения в месте прикрепления сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча к суставной губе и ввели аббревиатуру SLAP (superior labrum anterior posterior) разрыв [131]. F. Elser с соавторами описали анатомические образования «удерживатели сухожилия двуглавой мышцы» (biceps pulley), поддерживающие центрированное положение этой структуры в пределах межбугорковой борозды [61]. В 2004 году профессор P. Habermayer ввел в клиническую практику классификацию, отражающую 4 степени выраженности ассоциированных изменений сухожилия длинной головки двуглавой мышцы и вращательной манжеты плеча, подчеркнув взаимосвязь этих вариантов повреждений [73]. L. Lafosse с соавторами в 2007 году представили детальное описание артроскопической анатомии такой патологии [84].

Сравнение результатов хирургических вмешательств по поводу повреждений SLAP показало достоверные преимущества выполнения артроскопического тенотомии (тенотомии) поврежденного сухожилия в сравнении с любыми реконструктивными вмешательствами в зоне передне-задней верхней суставной губы [39].

По мере накопления опыта выполнения артроскопической субакромиальной декомпрессии плеча появились публикации о преувеличенной более ранними исследованиями роли крючковидной формы акромиона в происхождении боли в плече, объяснении эффекта таких операций только удалением воспаленной ткани подакромиальной синовиальной сумки и низкой эффективности применения в практике изолированной акромиопластики [73, 116, 140]. В то же время артроскопической резекции акромиально-ключичного сустава при его изменениях (деформирующий артроз, остеофиты акромиального конца ключицы) в последнее время стали уделять больше внимания как эффективному способу борьбы с болевым синдромом в плече [122, 133].

Таким образом, в правильном выборе лечебной тактики важное значение имеет выявление характера болевого синдрома (ноцицептивного, центрального и периферического), клиническая оценка взаимодействия трех суставов (плече-лопаточного, лопаточно-реберного и акромиально-ключичного), возможность эффективного влияния на основные источники ноцицептивной боли в плече (нестабильный край поврежденного сухожилия вращающей манжеты, воспаление синовиальной оболочки, сопутствующая патология сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча и акромиально-ключичного сустава).

#### **1.4. Лечение больных с полнослойным разрывом вращательной манжеты плеча**

В современной клинической практике существует индивидуальный подход к выбору лечебной тактики в случаях полнослойных разрывов вращательной манжеты плеча. Выбор между консервативным лечением и хирургическим вмешательством всегда зависит от особенностей конкретной клинической ситуации. Влияние на выбор специалиста, по мнению S.S. Burkhart с соавторами, могут оказать возраст, профессия, образ жизни пациента и его социальный запрос, наличие повседневных занятий тяжелым физическим трудом, курение, гиперхолестеринемия, наличие генетической предрасположенности к заболеваниям соединительной ткани и многие другие факторы [48].

В лечении мы стремимся достичь результата по следующим направлениям: устранить боль, восстановить или значительно улучшить амплитуду движений и мышечную силу при движениях в плечевом суставе [48]. Располагая знаниями о возможных биологических источниках болевого синдрома в плече, современными возможностями консервативного лечения и артроскопической хирургии, можно достаточно эффективно воздействовать на них и получать хороший субъективный результат лечения [43, 48, 112]. Более сложной задачей является прогнозирование положительной динамики при восстановлении функции сустава (амплитуды движений и мышечной силы), так как эти показатели напрямую связаны с приживлением скомпрометированного дегенерацией сухожилия вращательной манжеты к костной массе плеча и с состоянием ее мышечной части [43–46, 54, 101].

Место прикрепления вращательной манжеты на большом и малом бугорках плечевой кости, которое называют «footprint» («след-отпечаток»), составляет около 320 мм<sup>2</sup>. Сухожилие надостной мышцы занимает всего 30% общей площади места прикрепления ротаторов на большом бугорке плеча (ширина его примерно 1,5 см), при этом сухожилием подостной мышцы заняты все оставшиеся 70% площади большого бугорка [43, 48]. Как правило, формирование полнослойного разрыва вращательной манжеты происходит на расстоянии 1,5 см от сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча, в сухожильной ткани «серповидного участка», ограниченного ротаторным кабелем вращательной манжеты, между сухожилиями надостной и подостной мышц [43, 48]. Глубокий и поверхностный слои сухожильной части вращательной манжеты имеют разную направленность составляющих их волокон и разную степень ретракции при разрыве, но одинаково плохо кровоснабжаются [43, 48, 113].

Гистологическое строение «enthesis» (области крепления сухожилия вращательной манжеты) изучено очень подробно (сухожильная ткань последовательно переходит в фиброзно-хрящевую, минерализованную фиброзно-хрящевую и костную ткани плеча), уникально по своему строению и, к сожалению, невоспроизводимо в полной мере с использованием техник шовной

фиксации [2, 66, 113]. Leesa M. Galatz с соавторами в эксперименте на животных показали отсутствие полноценной регенерации в месте шва поврежденных сухожилий надостной и подостной мышц на ранних сроках (8 недель) после операции. Гистологически в месте шва через 8 недель авторы наблюдали образование грубоволокнистой соединительной ткани с участками расслоения, нарушения направленности, отсутствием зональности и структурности, что доказывало отсутствие регенерации, но при этом демонстрировало наличие активного репаративного процесса [66]. Несмотря на этот факт, хирургическое восстановление вращательной манжеты – очень востребованная процедура: по данным статистики более 250 000 артроскопических реконструкций манжеты в год выполняется в США и, кроме того, отмечается постоянное ежегодное увеличение количества таких операций [29, 77, 142].

#### **1.4.1. Суть и возможности консервативного лечение полнослойных разрывов вращательной манжеты плеча**

Основу консервативного лечения любых повреждений вращательной манжеты составляет комплекс мероприятий, направленных на снижение уровня физической активности пациента (особенно деятельности с поднятыми выше горизонтального уровня руками), занятия пассивной гимнастикой для предупреждения развития капсулита и тугоподвижности сустава, противовоспалительная терапия с использованием негормональных противовоспалительных препаратов и физиотерапевтических процедур, применение трехточечных околосуставных блокад с использованием местного анестетика в сочетании с кортикостероидным препаратом (подакромияльный отдел, акромияльно-ключичный и плечевой суставы) [2, 34, 41, 50, 97].

Оптимальная последовательность задач в консервативном лечении повреждений вращательной манжеты следующая: во-первых, необходимо восстановить полный объем движений в плече-лопаточном суставе, чтобы пациент не совершал активных движений с преодолением сопротивления капсулы сустава; во-вторых, нужно уменьшить выраженность болевого синдрома

(наиболее эффективны для достижения этой цели инъекции кортикостероидов и анестетиков в плечевой, акромиально-ключичный сустав и подакромальную синовиальную сумку, называемые в литературе «счастливая тройка» [6, 33, 75]. Далее, если все мероприятия оказались успешными, необходимо работать над восстановлением мышечной силы и координации движений [6, 33, 48, 75].

Следует отметить, что по данным магнитно-резонансной томографии на этапе принятия решения о выборе способа лечения очень сложно отличить частичное повреждение от «малого» полнослойного разрыва вращательной манжеты плеча [90, 114]. По данным литературы, частота ошибок в диагностике частичных и «малых» полнослойных разрывов вращательной манжеты составляет примерно 30–40% [63, 120]. Поэтому консервативное лечение и динамическое наблюдение за пациентами в течение 1–2 месяцев позволит либо стабилизировать ситуацию на стадии частичного повреждения, либо убедиться в прогрессии разрыва и необходимости хирургического вмешательства [136, 137, 138].

Результаты исследования К. Yamaguchi с соавторами показали, что 51% всех полнослойных разрывов вращательной манжеты, по данным ультразвуковой диагностики, увеличивались в размере в течение 2,8 лет наблюдения несмотря на проводимое консервативное лечение ни у одного из исследуемых пациентов не было зарегистрировано признаков саморегенерации повреждения в течение указанного срока наблюдения [136]. Согласно исследованию Е. Maman [97], опубликованному в 2009 году, из 59 пациентов с разрывами вращательной манжеты, лечившихся консервативно, у 48% отмечалось увеличение размера разрыва и нарастание выраженности жировой дегенерации мышечной части манжеты в течение 18 месяцев наблюдения. Авторы обоих исследований указывали на появление «ночной боли» как на признак увеличения размера повреждения вращательной манжеты, а также возникновение болевого синдрома в 21% случаев выявленных бессимптомных разрывов в течение 24 месяцев наблюдения [97, 136]. Частота возникновения полнослойных разрывов вращательной манжеты возрастает с увеличением возраста пациентов [78].

Ряд авторов высказывают интересные теоретические предположения о

возможной эффективности консервативного лечения при наличии «малого» полнослойного разрыва с сохранением «ротаторного кабеля» манжеты, через который, даже в условиях разрыва сухожильной ткани, сохраняется биомеханическая связь мышечной части манжеты с проксимальным отделом плечевой кости, и в таких случаях не возникает ее жировой дегенерации [29, 43, 48].

Таким образом, по данным современной литературы консервативное лечение не приводит к самозаживлению полнослойных разрывов вращательной манжеты плеча и эффективно менее чем у 50% пациентов с «малыми» полнослойными разрывами манжеты [43, 113, 137]. Актуальными остаются вопросы степени влияния факторов, характеризующих пациента, и особенности проводимого лечения на его конечный результат.

#### **1.4.2. Важные аспекты артроскопического лечения полнослойных разрывов вращательной манжеты плеча**

В настоящее время существуют два возможных варианта артроскопической реконструкции вращательной манжеты при ее полнослойном разрыве: полное анатомическое восстановление, так называемая «footprint»-реконструкция, возможная для «малых» и «средних» разрывов, либо частичное восстановление, применимое в случаях «больших» разрывов, с крайней степенью ретракции поврежденных сухожилий [36, 44, 46, 49, 80, 133, 134]. Для выполнения операции может быть использована техника узловой и безузловой фиксации поврежденной ткани к якорям или чрескостный шов [36, 44, 46, 49]. Частыми вариантами шовной фиксации являются техника сухожильно-костного шва или шов сухожилия «край в край» [38, 46, 66, 77, 134].

Цели проводимых вмешательств – прежние: устранение боли, восстановление амплитуды движений и мышечной силы плеча. Субъективная удовлетворенность пациентами после артроскопических реконструктивных вмешательств очень высока (почти 100%) вследствие возможности хирургов в ходе операции эффективно влиять на биологические источники боли, выполняя

сопутствующие шву вращательной манжеты вмешательства: бурсэктомию, тенодез либо тенотомию длинной головки двуглавой мышцы плеча, акромиопластику и резекцию акромиально-ключичного сустава [43, 48, 53, 55, 71, 122]. При этом результаты объективного контроля приживления сухожильной ткани к кости после реконструкции по данным ультразвукового и магнитно-резонансного исследований не очень обнадеживают и широко варьируют от 30 до 85% [78, 129, 139]. Наиболее часто (до 70% случаев) сухожилия вращательной манжеты не приживаются к костной ткани плеча после реконструкции в группе «больших» неподвижных полнослойных разрывов манжеты с высокой (более 50%) степенью жировой дегенерации ее мышечной части [129].

Результаты оценки приживления поврежденных сухожилий вращательной манжеты к костной ткани головки плеча после выполнения наиболее прочного двурядного мостовидного шва по данным контрольных магнитно-резонансных исследований показывают, что доля повторных разрывов на сроке 25,2 месяцев после операции в случайной выборке пациентов составляет 33,3%. Значимыми факторами риска возникновения повторного разрыва авторы считают возраст пациента старше 60 лет, протяженность разрыва более 5 см и наличие жировой инфильтрации ее мышечной части более 50% [52, 53, 107, 108].

По данным L. Neyton, выполнение такого же варианта реконструкции в группе пациентов с малыми и средними полнослойными разрывами вращательной манжеты при степени жировой дегенерации мышечной части менее 50% частота повторных разрывов снижается до 10,3 % [106]. По мнению некоторых авторов, если в результате вмешательства у пациента не происходит эффективного восстановления мышечной силы в оперированной конечности, это является клиническим признаком нарушения приживления сухожилий вращательной манжеты к костной ткани плеча в месте костно-сухожильного шва [43, 48].

Интересно также мнение практикующих хирургов об изменениях, происходящих в поврежденных сухожилиях вращательной манжеты с течением времени. По данным P. Van der Zwaal с соавторами, через 6 недель после

формирования разрыва поврежденный край сухожилия практически не меняется по своим прочностным характеристикам и идеален для выполнения реконструкции [128]. В этот период времени вокруг поврежденных сухожилий имеется много отечной синовиальной ткани субдельтовидной фасции, очень мало места в подакромиальном пространстве для маневра инструментов, что составляет главную трудность такой операции [43, 48]. При этом прочность ткани и подвижность поврежденных сухожилий, как правило, очень хорошие [128]. При давности повреждения более 6–8 недель происходят процессы ремоделирования сухожильной ткани, проявляющиеся истончением его края и ретракцией глубокого и, в меньшей степени, поверхностного слоя [42, 43, 44, 46, 48, 128].

Следует отметить, что не всякая ретракция означает отсутствие подвижности поврежденного сухожилия. Нередко при выраженной ретракции сухожилия сохраняется его хорошая подвижность и возможность легко осуществить сухожильно-костный шов к месту анатомического крепления вращательной манжеты плеча [62]. В дальнейшем, через 3–6 месяцев, происходит обездвиживание сократившегося сухожилия за счет его фиксации к субдельтовидной фасции на фоне выраженного асептического воспаления тканей в субдельтовидном и субакромиальном пространствах, и в условиях разрушения «ротаторного кабеля» развивается жировая дегенерация мышечной ткани [43, 45, 48]. Такие варианты повреждений требуют проведения артроскопического релиза сухожилий вращательной манжеты путем отделения их от субдельтовидной фасции и суставной впадины лопатки и рассечения тканей переднего ротаторного интервала [41, 42, 45, 47, 48].

Очень важным моментом артроскопической операции является сохранение или анатомическое восстановление «ротаторного кабеля» вращательной манжеты (без его избыточного усиления шовным материалом). Так, если фиксировать поврежденную ткань с вовлечением в шов этой структуры, могут быть сложности в реабилитационном периоде, связанные с формированием жесткой послеоперационной контрактуры сустава (особенно с ограничением наружной ротации плеча) [33, 54, 75, 109]. Если плоскость разрыва вращательной манжеты

не проходит через «ротаторный кабель», то, по данным исследователей, такое повреждение может не иметь клинической симптоматики [43, 48].

Большое количество авторов считают неэффективным артроскопический шов в ситуациях, когда жировая дегенерация превышает 50% объема мышечной ткани поврежденных структур манжеты [42, 60, 69, 124].

Другие авторы, например S. Burkhart с соавторами, опубликовали достаточно много работ, доказывающих обратное [44, 45, 46, 69]. Качество сухожильной ткани вращательной манжеты имеет не менее важное значение для прогноза результатов лечения [43, 48]. К сожалению, мы не встретили в литературе сообщений о способах эффективной МР оценки сухожилий вращательной манжеты плеча при их полнослойном разрыве.

Среди практикующих ортопедов есть много противоречивых мнений об эффективности применения разных вариантов якорной фиксации при полнослойных разрывах вращательной манжеты (однорядный, двурядный мостовидный или трансоссальный шов) [57, 101, 119].

Многие авторы доказывают отсутствие значимых различий при выполнении однорядного и двурядного мостовидного швов повреждений вращательной манжеты плеча [36, 49, 52, 64, 68, 111, 119, 126]. Большинство из них считает, что при одинаковой клинической эффективности рентгенологические показатели, свидетельствующие о приживлении поврежденных сухожилий к костной ткани головки плеча, значимо лучше при использовании техники двурядного мостовидного шва вращательной манжеты (табл. 1).

Кроме того, необходимо отметить аргументы других авторов, сомневающих в преимуществах двурядного мостовидного шва. Результаты многочисленных биомеханических исследований не выявили значимых различий при сравнении эффективности однорядного и двурядного мостовидного швов в их прочности на разрыв, а также в показателях смещения тканей при циклических нагрузках [91, 92, 93, 99, 105, 123].

Сравнение клинических и рентгенологических результатов выполнения  
однорядного и двурядного мостовидного артроскопического шва полнослойных  
разрывов вращательной манжеты плеча

Данные литературы об отсутствии значимых различий в клинических результатах однорядного и двурядного мостовидного шва	Данные литературы о наличии рентгенологических доказательств преимуществ двурядного мостовидного шва над однорядным швом
Sugaya et al. Arthroscopy 2005 (данные ASES, UCLA, срок наблюдения 35 месяцев)	
Park et al. AJSM, 2008 (данные CS, SSI, ASES, срок наблюдения 36 месяцев)	Данные MPT / (Sugaya et al. Arthroscopy 2005, срок наблюдения 35 месяцев)
Grasso et al. Arthroscopy 2009 (данные DASH, CS, срок наблюдения 24 месяца)	Данные КТ-артрографии / (Charousset et al., AJSM 2007, срок наблюдения 6 месяцев)
Franceschi et al. AJSM, 2007, (срок наблюдения 24 месяца)	Данные MPT / Pennington et al. 2010, срок наблюдения 12-24 месяца - есть преимущества для разрывов 2-3 см (p=0,03)
Burks et al. AJSM, 2009 (данные UCLA, CS, WORC, ASES, срок наблюдения 12 месяцев)	
Charousset et al. AJSM, 2007, (CS срок наблюдения 24 месяцев)	<b>Вывод исследований:</b> двойной мостовидный шов имеет преимущества перед однорядным при полнослойных разрывах протяженностью более 1 см (Duquin et al. AJSM, 2010)
Aydin et al. JSES 2010, (данные CS срок наблюдения 24 месяцев)	
Pennington et al. Arthroscopy, 2010 (данные UCLA, ASES срок наблюдения 12-24 месяцев)	

Интересны исследования, показывающие ишемию сухожильной ткани в зоне двурядного мостовидного шва поврежденных сухожилий в результате избыточного натяжения лигатур, которое создает прецедент некроза и разрыва в месте перехода сухожилия в мышечную часть вращательной манжеты плеча [51, 52, 108]. Результаты исследования Y.K. Kim с соавторами показали, что при длине сохранившейся сухожильной части вращательной манжеты менее 10 мм частота рецидивов разрыва после двурядного мостовидного шва составляет 46% в сравнении с 6% рецидивов разрывов в случаях использования однорядной техники костно-сухожильного шва [81]. Эти данные показывают, что утверждения о преимуществах техники двурядного мостовидного шва вращательной манжеты над однорядным швом являются спорными [81].

Повторный разрыв или несращение сухожилий вращательной манжеты с костной тканью головки плеча может происходить при любой технике шовной фиксации в наиболее «слабой» точке. Обычно это места формирования швов на сухожилии, и в связи с этим более важное значение может иметь число используемых для шва лигатур и конфигурация швов, нежели количество точек фиксации сухожильного края к кости [33, 48, 76].

Необходимо отметить, что успех артроскопической реконструкции повреждений вращательной манжеты плечевого сустава определяют, помимо опыта специалиста и применяемой техники вмешательства, особенности послеоперационной реабилитации пациентов, продолжающейся в среднем 7–8 месяцев после выполнения операции [33, 76, 86]. Применение артроскопических техник шва вращательной манжеты плечевого сустава при ее полнослойных разрывах является перспективным направлением хирургии плечевого сустава. Тем не менее, многообразие характеристик и индивидуальность полнослойных разрывов вращательной манжеты, неоднородность данных о приживлении поврежденных сухожилий к костной ткани головки плеча после выполнения артроскопического шва не позволяют с высокой вероятностью прогнозировать функциональный исход таких вмешательств, а в ряде случаев определяют необходимость использования других решений, например, консервативного

лечения или эндопротезирования плечевого сустава. Тщательное выявление и анализ особенностей поврежденных сухожильной и мышечной тканей вращательной манжеты плеча, понимание других биологических источников боли в плечевом суставе и вторичных посттравматических изменений у каждого пациента являются основой для выбора наиболее рационального вида и способа лечения, которое обеспечило бы максимально возможное восстановление функции плечевого сустава.

### **1.5. Резюме**

В целом, проведенный анализ специальной отечественной и зарубежной литературы позволил выделить ряд важных аспектов и нерешенных вопросов рассматриваемой проблемы лечения пациентов с полнослойными разрывами вращательной манжеты плечевого сустава, которые предопределили цель и задачи настоящего диссертационного исследования.

Во-первых, широкая распространенность повреждений вращательной манжеты плечевого сустава объясняется дегенеративными изменениями, происходящими с возрастом в ее сухожильной и мышечной ткани у любого человека. Однако в отечественной литературе мы не встретили исследований, показывающих долю повреждений вращательной манжеты в общей структуре пациентов с патологией плечевого сустава. Известные классификации повреждений вращательной манжеты плеча имеют описательный характер лишь по одному из признаков данного разрыва. Для более полного представления о состоянии поврежденных тканей существует насущная необходимость выделять группы повреждений с учетом всех известных характеристик (размера, степени ретракции сухожилий, жировой дегенерации мышечной ткани), составляющие основу для патогенетической классификации полнослойных разрывов вращательной манжеты плеча. Кроме того, в проанализированных нами публикациях не содержится рекомендаций о конкретных показаниях к назначению пациентам рассматриваемого профиля консервативного лечения, целесообразности его применения при различных по тяжести разрывах

вращательной манжеты плечевого сустава, а также о содержании такого консервативного лечения и эффективности различных его вариантов. Указанные обстоятельства, по сути, определили содержание первой и второй задач нашего диссертационного исследования.

Во-вторых, анализ специальной научной литературы показал, что хотя биологический принцип выбора варианта лечения при полнослойных разрывах вращательной манжеты плечевого сустава является основополагающим и принципиально не оспаривается, среди современных отечественных публикаций отсутствуют работы, посвященные изучению изменений структуры поврежденных тканей при указанной патологии с комплексным использованием современных методов: магнитно-резонансной томографии, артроскопии, гистологических методик. Кроме того, опубликованные работы подтверждают, что консервативное лечение при полнослойных разрывах вращательной манжеты плечевого сустава может существенно и в короткие сроки уменьшить выраженность болевого синдрома, но никогда не приведет к самозаживлению поврежденных тканей. Поэтому вопросы артроскопической реконструкции при таких повреждениях весьма актуальны и не решены в части выбора конкретной методики артроскопического лечения применительно к разрывам вращательной манжеты плеча различной тяжести. В частности, отсутствует единое мнение хирургов о клинической эффективности использования однорядного и двурядного артроскопического якорного шва. Весьма противоречивые данные имеются также в специальной литературе в отношении степени приживления поврежденного сухожильного края вращательной манжеты плеча к ткани головки плечевой кости после реконструктивных артроскопических операций. Перечисленные позиции обусловили формулировки третьей, четвертой и пятой задач нашей диссертационной работы.

И, наконец, в-третьих, неполные и противоречивые результаты опубликованных исследований клинической эффективности и, соответственно, недостаточные обоснования подходов к выбору консервативного или артроскопического методов лечения пациентов с полнослойными разрывами

вращательной манжеты плечевого сустава predetermined формулировку заключительной шестой задачи нашей диссертационной работы. Она ориентирована на всестороннее обоснование алгоритма выбора тактики артроскопического или консервативного лечения больных с рассматриваемой патологией с учетом их возраста и характера повреждений вращательной манжеты плечевого сустава и, следовательно, на реализацию цели настоящего диссертационного исследования.

## ГЛАВА 2

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

#### 2.1. Обоснование и общая структура исследования

В соответствии с целью и задачами исследования работа была выполнена в три этапа (рис. 1)

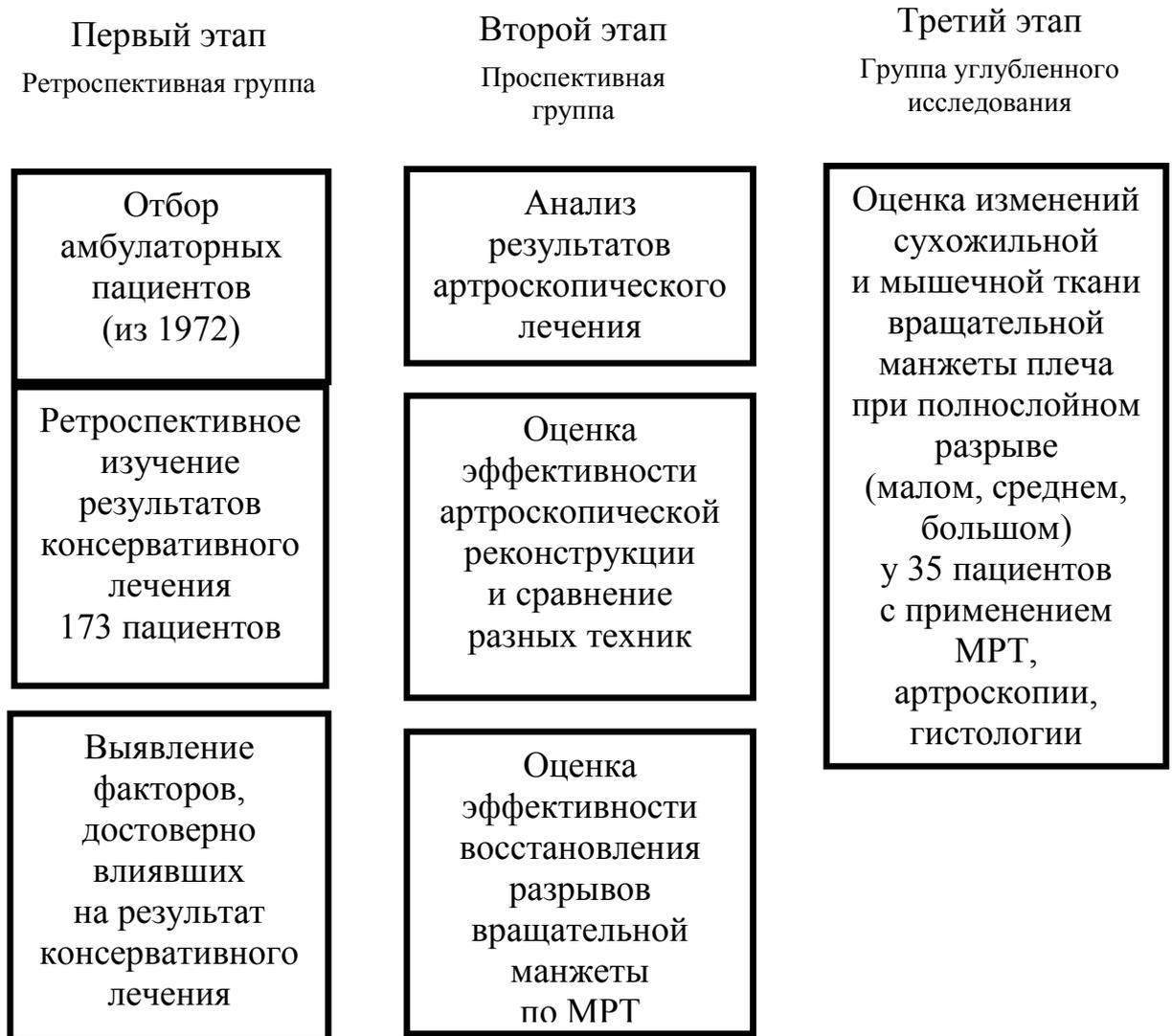


Рис. 1. Общая структура исследования

На первом этапе мы изучили частоту обращений за медицинской помощью пациентов с патологией плечевого сустава в поликлинику ФБГУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России в течение одного года. В общей структуре обращений пациентов с патологией плечевого сустава определили долю

повреждений вращательной манжеты. Также мы предложили разделить пациентов с полнослойными разрывами вращательной манжеты на группы: «малый», «средний» и «большой» разрывы в соответствии с их основными характеристиками (степень ретракции сухожильного края и жировой дегенерации мышц, количество сухожилий вовлеченных в повреждение). Среди пациентов с полнослойными разрывами вращательной манжеты плеча выделили группу больных, направленных на консервативное лечение, и провели ретроспективную оценку его функциональных результатов при «малых», «средних» и «больших» разрывах. В этой группе на основании анализа факторов, характеризующих больного, особенности имеющегося повреждения и проводившегося лечения, определили значимые условия, определяющие эффективность такой лечебной тактики. Данные, полученные на этом этапе, легли в основу решения первой и второй задач нашего исследования и послужили основанием для выявления показаний к применению и содержанию консервативного лечения у больных с полнослойными разрывами вращательной манжеты.

На втором этапе исследования был проведен анализ функциональных результатов артроскопического восстановления полнослойных разрывов вращательной манжеты плеча. Оценивали клиническую эффективность полной и частичной артроскопической реконструкции при различных повреждениях вращательной манжеты с применением техники однорядной или двурядной мостовидной якорной фиксации, определяли показания к их использованию для пациентов с «малыми», «средними» и «большими» полнослойными разрывами вращательной манжеты. Также был проведен анализ влияния факторов, характеризующих пациента, особенности повреждения и варианта его артроскопической реконструкции на клинический результат. Кроме того, по данным магнитно-резонансной диагностики были определены варианты изменений интенсивности магнитно-резонансного сигнала в зоне артроскопического шва и частота несращений между поврежденным сухожилием и костной тканью плеча в течение 12 месяцев после выполнения артроскопического восстановления вращательной манжеты. Полученные данные

составили основу для решения четвертой и пятой задач нашего исследования и были использованы в определении наиболее рациональных вариантов консервативной или хирургической лечебной тактики для таких больных.

Заключительный этап был посвящен реализации третьей и шестой задач исследования. Оценивали характер и стадийность изменений сухожильной и мышечной тканей вращательной манжеты плеча при ее полнослойном разрыве. Было проведено углубленное обследование трех групп пациентов (с «малыми», «средними», «большими» полнослойными разрывами) на основе результатов магнитно-резонансной томографии, артроскопической диагностики и гистологического исследования интраоперационных биоптатов мышечной, сухожильной ткани поврежденной вращательной манжеты плеча. Данные проведенных исследований использовали при описании стадийности гистологических изменений в тканях плечевого сустава (сухожильная и мышечная часть, «ротаторный» кабель, синовиальная оболочка, подакромиальная синовиальная сумка и субдельтовидная фасция, капсула), происходящих при полнослойном разрыве вращательной манжеты, а также для определения динамики дегенеративных изменений тканей вращательной манжеты от «малого» и «среднего» к «большому» полнослойному разрыву.

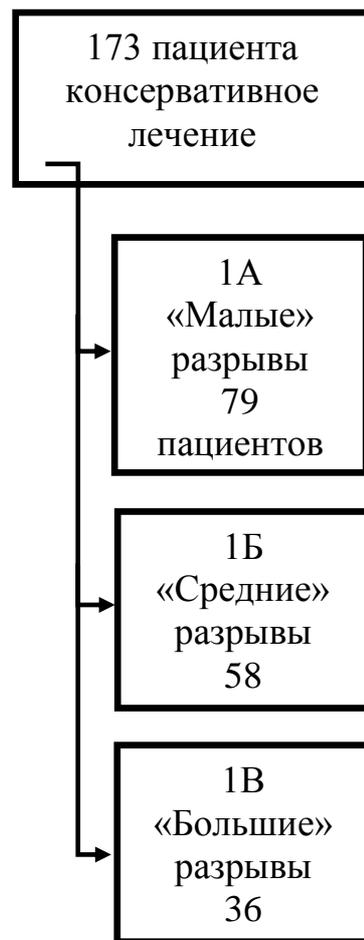
Полученные данные клинического исследования составили основу для формирования усовершенствованной системы лечения профильных больных, предложений по рациональному использованию различных методов лечения больных с полнослойными разрывами вращательной манжеты плеча.

## **2.2. Материал исследования**

В диссертации изучены результаты лечения 328 больных с полнослойными разрывами вращательной манжеты плеча. В соответствии с целью исследования больные были разделены на группы: лечившиеся консервативно (I группа – 173 больных) и больные, которым проводилось хирургическое лечение (II группа – 155 больных). В группах I и II были выделены подгруппы для сравнения (рис. 2). Подгруппы IA и IIA включали соответственно 79 и 73 больных с «малыми»

разрывами в пределах одного сухожилия без ретракции сухожильного края и жировой инфильтрации мышечной части. Подгруппы 1Б и 1В составили 58 и 47 больных со «средними» разрывами в пределах одного или двух сухожилий, степенью ретракции не более II по классификации D. Patte и со степенью жировой дегенерации мышечной части не более II по классификации D.Goutallier. В подгруппы 1В и 1В вошли 36 и 35 больных с «большими» полнослойными разрывами в пределах двух или трех сухожилий, сопровождающихся ретракцией сухожильного края III степени по классификации D.Patte и жировой инфильтрации мышечной части III-IV степени по классификации D.Goutallier.

## Ретроспективная группа



## Перспективная группа



Рис. 2. Материал исследования

Для удобства нами была предложена классификация, основанная на комплексе звеньев патогенеза – степень ретракции сухожильного края и жировой дегенерации мышц, количество сухожилий вовлеченных в патологический процесс. Опираясь на данную классификацию, мы разделили все повреждения на «малый», «средний» и «большой» полнослойный разрывы вращательной манжеты, подразумевая сочетание указанных патогенетических характеристик. Далее в тексте будут использованы термины «малый», «средний» и «большой» разрыв.

Всем больным II группы выполнялась полная анатомическая (120) или частичная (35) артроскопическая реконструкция вращательной манжеты плеча с использованием техник однорядной (121) или двурядной мостовидной (34) фиксации к якорям в сочетании с тенодезом (64) или тенотомией (76) сухожильной части длинной головки двуглавой мышцы, либо без вмешательств на длинной головке сухожилия двуглавой мышцы плеча (15) (табл. 2). Необходимость выполнения вмешательств, сопутствующих артроскопической реконструкции вращательной манжеты, определяли по наличию или отсутствию патологических изменений в потенциальных «биологических» источниках болевого синдрома в плечевом суставе (сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча, акромиально-ключичный сустав, подакромиальная синовиальная сумка).

Таблица 2

Вмешательства, сопутствующие артроскопической реконструкции манжеты

Этап операции	Количество процедур
Акромиопластика	5
Резекция акромиального конца ключицы	32
Подакромиальная бурсэктомия	155
Тенотомия сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча	76
Тенодез сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча	64

Средний возраст обследуемых больных составил  $56,4 \pm 10,6$  года. Мужчин было 160, женщин – 168. Наиболее часто пациентами становились пенсионеры - 161 (49,1%) или люди, профессиональная деятельность которых сопровождалась физическими нагрузками в положениях рук выше горизонтального уровня (рабочие, врачи стоматологи и хирурги, учителя, спортсмены), – 122 (37,2%).

Материалом исследования послужили амбулаторные карты пациентов, истории болезни, ответы на вопросы специальных анкет, данные клинорентгенологического обследования, а также результаты телефонного опроса пациентов, обращавшихся за медицинской помощью в поликлинику ФБГУ «РНИИТО им. Р.Р.Вредена» Минздрава России г. Санкт-Петербурга в период с 01.01.2013 по 31.12.2013 г. и лечившихся в травматолого-ортопедическом отделении № 8 и в отделении восстановительной медицины № 2 ФБГУ «РНИИТО им. Р.Р.Вредена» Минздрава России с 2012 по 2014 г. Полученные сведения заносили в специально разработанную карту обследования больного, формализованную для последующей обработки на компьютере.

### 2.3. Клинические методы исследования

#### 2.3.1. Методика измерения амплитуды движений в плечевом суставе

Амплитуду движений в плечевом суставе измеряли угломером. Оценивали:

- 1) отведение плеча, располагая угломер по задней поверхности плечевого пояса;
- 2) сгибание и разгибание плеча (угломер – в сагиттальной плоскости);
- 3) наружную ротацию плеча (угломер – в горизонтальной плоскости).

Нормальные значения приведены в таблице 3.

Таблица 3

Амплитуда движений в плечевом суставе (нормальные значения)	
Вид движения	Амплитуда, град.
Отведение / приведение	180 – 0 – 40
Сгибание / разгибание	170 – 0 – 40
Внутренняя ротация / наружная ротация	95 – 0 – 60

Также оценивали возможность выполнения пациентом сложносоставных движений, предлагая: 1) завести руки за голову (оценивали отведение, наружную ротацию, сгибание в плечевом суставе, а также функцию надостной, подостной и малой круглой мышц); 2) завести руки за спину и достать первым пальцем кисти межлопаточной области (оценивали внутреннюю ротацию, отведение и разгибание в плечевом суставе, функцию подлопаточной мышцы).

### **2.3.2. Методика выполнения тестов, выявляющих патологию субакромиального отдела плечевого сустава, нагрузочных тестов сухожилий вращательной манжеты и длинной головки двуглавой мышцы плеча**

При оценке болезненности при активном и пассивном отведениях плечевого сустава наличие боли в диапазоне  $30\text{--}120^\circ$  отведения свидетельствовала о возможном повреждении надостной мышцы,  $140\text{--}180^\circ$  – о возможной патологии акромиально-ключичного сустава (рис. 3).



Рис. 3. Оценка болезненности дуги активного и пассивного отведения плеча

Оценка подвижности плече-лопаточного, лопаточно-реберного и акромиально-ключичного суставов при активном переднем сгибании плеча позволяла определить раннее компенсаторное включение в движение лопаточно-реберного и акромиально-ключичного суставов, свидетельствующее о сниженной функциональной возможности плече-лопаточного сустава и возможном

страдании вращательной манжеты плеча (рис. 4).

Тест акромиально-бугоркового конфликта в плечевом суставе (тест Neer) состоит из двух этапов: первый – при котором врач осуществляет форсированное сгибание руки пациента в положении внутренней ротации плеча, второй – приведение к туловищу согнутой руки в положении внутренней ротации плеча.



Рис. 4. Оценка подвижности плече-лопаточного, лопаточно-реберного и акромиально-ключичного суставов при активном сгибании плеча

В таком движении происходит компрессия тканей в подакромиальном пространстве между акромионом и большим бугорком плечевой кости. Тест считается положительным при возникновении боли при проведении хотя бы одной из его частей и свидетельствует об акромиально-бугорковом конфликте и возможном патологическом процессе в субакромиальном отделе плеча (рис. 5).



Рис. 5. Тест акромиально-бугоркового конфликта в плечевом суставе Neer

Для выявления повреждений надостной мышцы в положении пациента стоя с отведенными под углом  $90^\circ$  руками при полном разгибании в локтевых суставах и нейтральной ротации исследователь осуществляет нагрузку на дистальную треть предплечья пациента в направлении сверху-вниз, а пациент – резистентное сопротивление этому движению (тест Jobe). Тест считали положительным, если пациент отмечал боль и снижение мышечной силы в сравнении со здоровой рукой, указывающие на возможное повреждение сухожилия надостной мышцы (рис. 6).



Рис. 6. Тест надостной мышцы: стресс нагрузка на поврежденное сухожилие надостной мышцы

Для выявления возможных повреждений сухожильной части подостной мышцы проводился тест наружной ротации плеча с сопротивлением, которое

оказывал исследователь на дистальную треть предплечья приведенной к телу руки в положении сгибания в локтевом суставе под углом  $90^\circ$ . Сопротивление ротации в противоположном направлении позволяло оценить функциональную способность подлопаточной мышцы. Тесты считали положительными при возникновении боли и признаков мышечной слабости в сравнении со здоровой рукой (рис. 7).

Также о возможном вовлечении в повреждение волокон подлопаточной мышцы может свидетельствовать тест Гербера, при котором пациент осуществляет внутреннюю ротацию с сопротивлением в положении кисти за спиной (рис. 8).

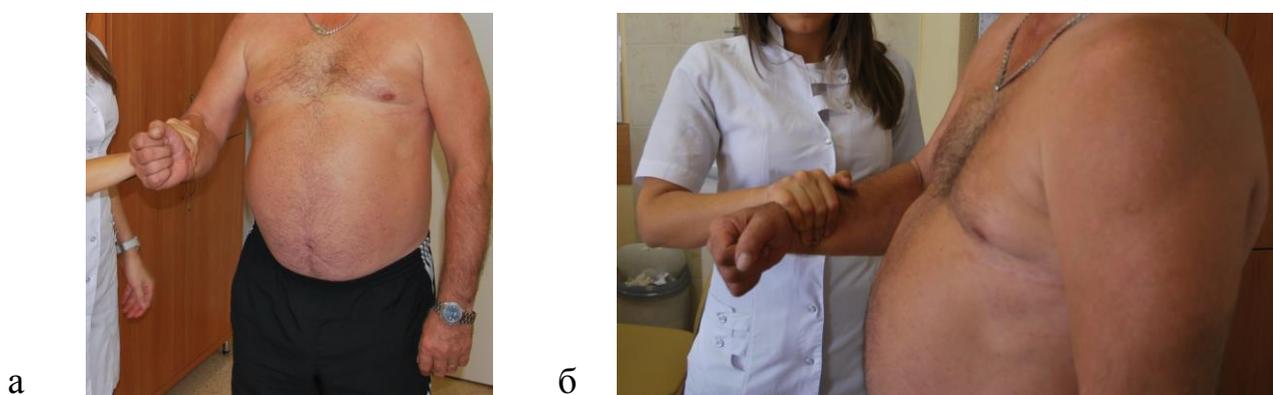


Рис. 7. Тест подостной (а) и подлопаточной (б) мышц: стресс-нагрузка на поврежденное сухожилие подостной (а) и подлопаточной (б) мышц



Рис. 8. Тест Гербера (lift off тест): пациент пытается оторвать кисть от спины

Для оценки возможных сопутствующих повреждений сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча использовали тест разгибания верхней конечности в плечевом суставе в положении наружной ротации с сопротивлением (Speed-тест) (рис. 9).



Рис. 9. Тест сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча: стресс нагрузка на поврежденное сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча

Принудительный тест приведения мы использовали для выявления проблем акромиально-ключичного сустава, при этом плечо в положении  $90^\circ$  сгибания принудительно приводится к здоровой стороне. Наличие болевых ощущений подтверждает патологию акромиально-ключичного сустава (рис. 10).



Рис. 10. Принудительный тест приведения плеча

Для дифференциальной диагностики патологии подакромиального отдела с проблемами шейного отдела позвоночника использовали модифицированный инъекционный тест по Neer: подакромиальное пространство, акромиально-ключичный и плече-лопаточный суставы инфильтрировали 2% раствором лидокаина в количестве 15–20 мл (рис. 11). Уменьшение выраженности болевого синдрома на период действия анестетика расценивали как подтверждение патологии плечевого сустава.

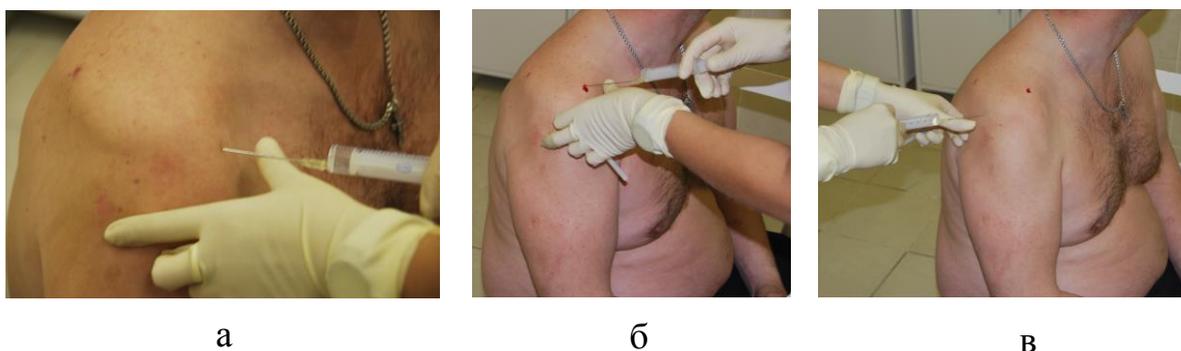


Рис. 11. Модифицированный инъекционный лидокаиновый тест Neer: а – введение местного анестетика в подакромиальное пространство; б – в акромиально-ключичный сустав; в – в плече-лопаточный сустав

Также для выявления возможных неврологических причин болевого синдрома использовали специальный опросник, позволяющий выявить у пациентов невропатический (центральный или периферический) генез боли. Если в результате заполнения опросника сумма набранных баллов составляла 19 и более, пациента исключали из исследуемых групп и давали рекомендации пройти обследование и лечение у специалистов-неврологов (см. приложение 1) [65].

### **2.3.3. Методика проведения рентгенографии, магнитно-резонансной томографии плечевого сустава и оценки изменений в зоне реконструкции вращательной манжеты**

Всем пациентам с полнослойными разрывами вращательной манжеты выполняли рентгенографию плечевого сустава в передне-задней и аксиальной проекции. Магнитно-резонансные исследования проводили совместно с

кандидатом медицинских наук врачом лучевой диагностики А.Б. Овчаренко на магнитно-резонансном томографе «Siemens Espree» с напряженностью магнитного поля 1,5 Тесла, с использованием специализированной матричной катушки фирмы «Siemens» для плечевого сустава. Методика выполнения магнитно-резонансной томографии включала в себя проведение стандартизированных протоколов исследования, с помощью которых были получены T2- и PD-взвешенные изображения с жироподавлением в аксиальной, косой сагиттальной и косой корональной проекциях.

Дооперационную оценку степени ретракции сухожильного края поврежденной вращательной манжеты плеча осуществляли по классификации D. Patte (рис. 12), степени жировой дегенерации мышечной части по классификации D. Goutallier (рис. 13).

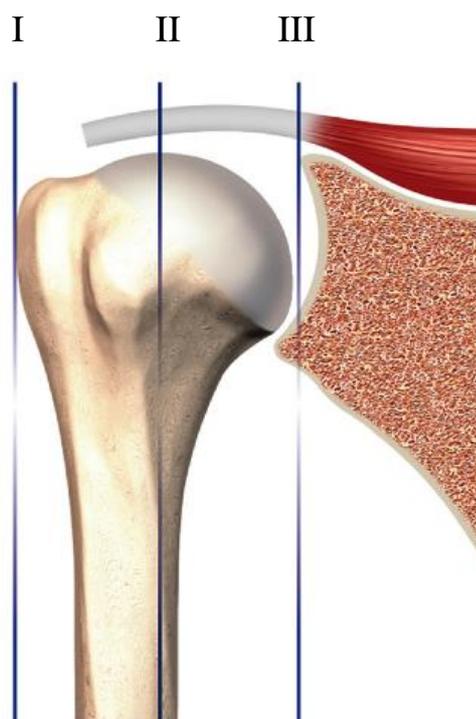


Рис. 12. Классификация ретракции сухожильного края манжеты по D. Patte:  
 I степень – край манжеты на уровне хрящевой части головки плеча;  
 II степень – край манжеты на уровне центра головки плеча;  
 III степень – край манжеты на уровне края суставной впадины лопатки

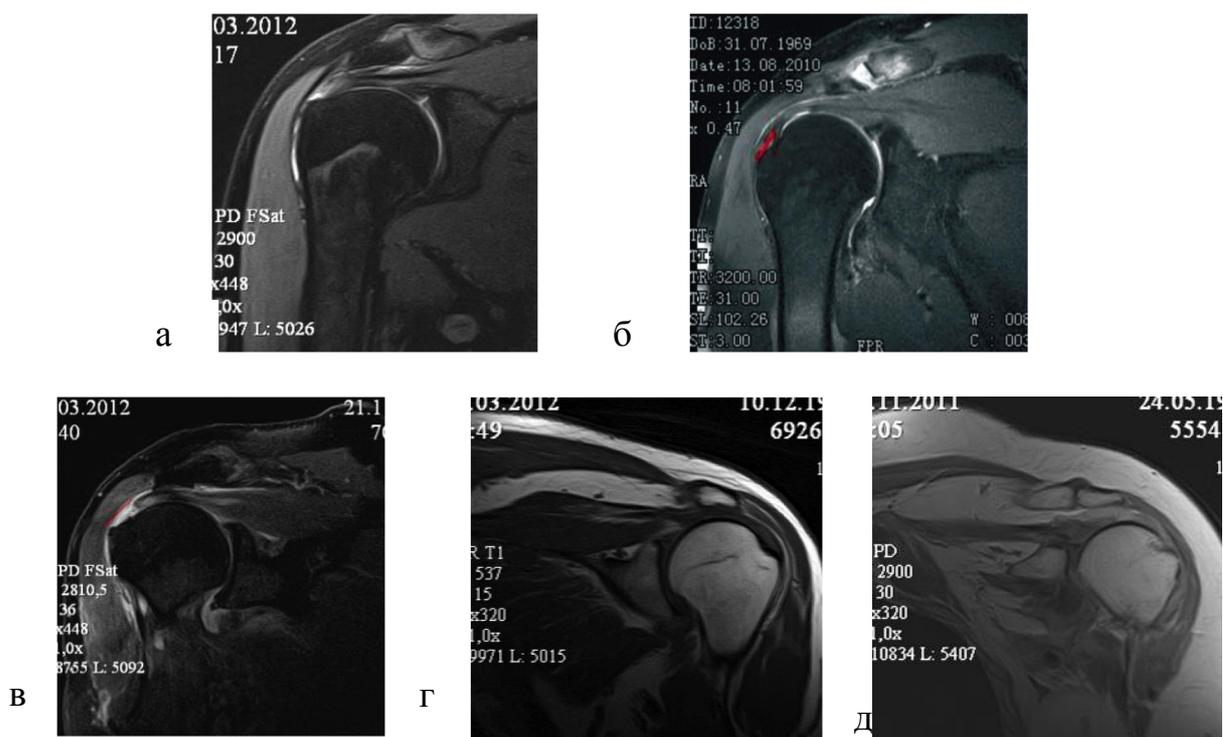


Рис. 13. Классификация жировой инфильтрации мышечной части манжеты в соответствии с модифицированной классификацией D. Goutallier:

- а – 0 степень – однородная структура мышц, без жировых включений;
- б – I степень – имеются единичные включения жировой ткани;
- в – II степень – объем мышечной ткани больше объема жировой;
- г – III степень – объем мышечный волокон и жировой ткани 50%/50%;
- д – IV степень – объем жировой ткани больше, чем мышечной

Ключевыми магнитно-резонансными показателями, определяющими геометрический вариант повреждения вращательной манжеты на дооперационном этапе являлись длина ( $L$  – расстояние между верхушкой большого бугорка плечевой кости и поврежденным краем манжеты в косо-корональной проекции) и ширина ( $W$  – протяженность разрыва на сагиттальных срезах), локализация (вовлечение в разрыв надостной, подостной, подлопаточной и сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча), степень жировой дегенерации мышечной части вращательной манжеты плеча. На этапе дооперационного обследования все эти показатели оценивали на серии косо-корональных и сагиттальных магнитно-резонансных томограммах в T2 режиме (рис. 14).

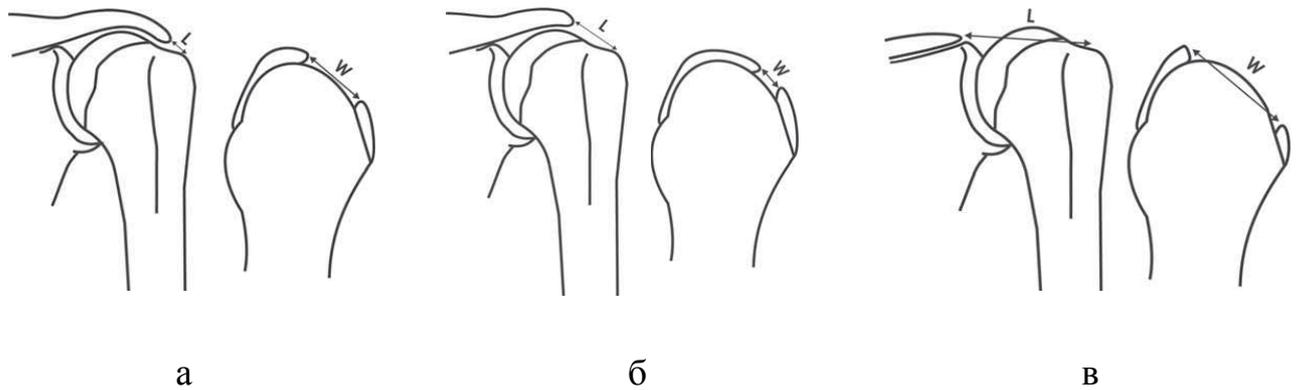


Рис. 14. Схемы определения длины и ширины разрыва: а – «короткий и широкий» разрывы –  $W > L$ ,  $L < 2$  см; б – «длинный и узкий» разрыв –  $L > W$ ,  $L < 2$  см; в – «длинный и широкий» разрыв  $L > 3$  см и  $W > 3$  см

Измерения проводили с использованием стандартного программного пакета, прилагаемого к магнитно-резонансному исследованию.

По результатам дооперационных магнитно-резонансных исследований и на основании патогенетической классификации повреждений вращательной манжеты плеча были выделены три группы пациентов :

1) с «малым» разрывом в пределах одного сухожилия надостной мышцы без ретракции сухожильного края и жировой дегенерации мышечной части вращательной манжеты – 73 человека;

2) со «средним» разрывом в пределах сухожилий надостной и подостной мышц, с ретракцией сухожильного края II степени и жировой дегенерацией мышечной части не более II степени в соответствии с классификациями D. Patte и D. Goutallier соответственно – 47;

3) с «большим» разрывом в пределах сухожилий надостной, подостной и подлопаточной мышц, с ретракцией сухожильного края III степени и жировой дегенерацией мышечной части III-IV степени соответственно – 35 пациентов.

Каждому из описанных вариантов повреждений соответствует комплекс морфологических изменений мышечной и сухожильной ткани с определенной длительностью существования процесса.

Главной задачей послеоперационного магнитно-резонансного исследования

была оценка изменений интенсивности сигнала в месте артроскопического шва в динамике через 3, 6, 9 и 12 месяцев после выполнения операции. Целостность восстановленного сухожилия после реконструкции оценивали по пяти категориям, предложенным Н. Sugaya [106]:

I – рефиксированный край манжеты характеризуется достаточной толщиной, однородной низкой интенсивностью сигнала; II – при достаточной толщине в структуре рефиксированной манжеты имеются участки с высокой интенсивностью МР сигнала; III – край манжеты истончен, но непрерывен (нет признаков разрыва); IV – имеются признаки разрыва, но не на всех томограммах («малый» разрыв); V – признаки разрыва на всех томограммах («средний» или «большой» разрыв). Таким образом, I–III типы магнитно-резонансной картины свидетельствовали о репарации поврежденного края манжеты, а IV–V типы – о несостоятельности репаративных процессов в зоне шва или повторном разрыве.

В случаях несостоятельности шва или повторного разрыва мы выделяли два варианта локализации таких изменений: первый – когда ткань манжеты полностью отсутствовала на большом бугорке плеча (разрыв в месте фиксации к якорям), и второй – когда ткань манжеты сохранялась в зоне «footprint», и повреждение было локализовано в месте перехода сухожилия в мышечную часть вращательной манжеты.

#### **2.3.4. Методика выполнения артроскопической диагностики и реконструкции повреждений вращательной манжеты плечевого сустава**

Все операции выполнены при непосредственном участии диссертанта. Использовали 30° оптику (диаметр 4 мм), эндовидеокамеру «ConMed Linvatec». Применяли общий (эндотрахеальный) наркоз в сочетании с проводниковой анестезией плечевого сплетения, управляемую гипотонию. Операцию выполняли в положении больного на здоровом боку. Исследуемую руку фиксировали в специальном устройстве с целью осуществления дозированного вытяжения отведенной под углом 30° (рис. 15).



Рис. 15. Положение пациента на операционном столе с осуществлением вытяжения конечности при выполнении артроскопии плечевого сустава

Вначале реконструктивного этапа мы выполняли артроскопический тенодез или тенотомию длинной головки двуглавой мышцы плеча с последующим артроскопическим швом поврежденного сухожильного края манжеты с использованием техники однорядного (121) или двурядного мостовидного (34) шва к 2–4 якорным фиксаторам. При «средних» (длинных и узких) и «больших» (длинных и широких) разрывах также использовали вариант шва поврежденной ткани «край в край». Для выполнения операции применяли четыре стандартных (задний, передний, передне-латеральный, задне-латеральный) порта и 1–2 дополнительных порта для установки якорных фиксаторов (рис. 16).

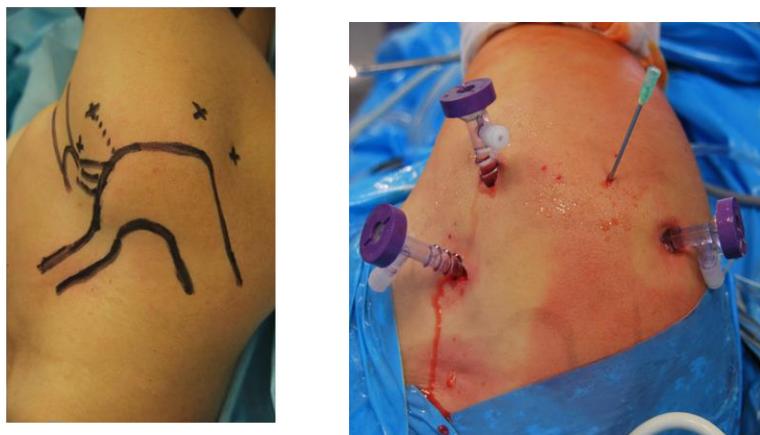


Рис. 16. Разметка костных ориентиров и установки основных портов при проведении артроскопической реконструкции вращательной манжеты плечевого сустава

Выполнение артроскопии начинали из стандартного заднего порта с визуальной оценки полости плечевого сустава в следующей последовательности: сухожилие длинной головки двуглавой мышцы, передний интервал ротаторов, комплекс «суставная губа – плече-суставные связки капсулы» в переднем, нижнем, заднем отделах, оценка изменений суставного хряща головки плеча и суставной впадины лопатки, осмотр и визуализация разрыва сухожилий вращательной манжеты (надостная, подостная и подлопаточная мышцы) со стороны сустава. Для оценки повреждений сухожилия длинной головки двуглавой мышцы выполняли тест его проксимального смещения из межбугорковой борозды внутри сустава (рис. 17).

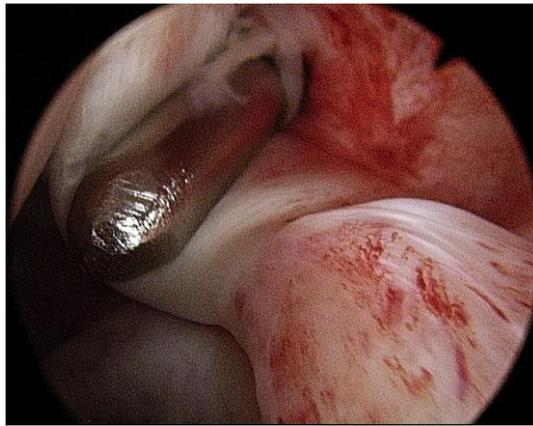


Рис. 17. Тест проксимального смещения сухожилия длинной головки двуглавой мышцы из межбугорковой борозды

Далее артроскоп размещали в подакромиальном пространстве и последовательно выполняли резекцию поддельтовидной фасции и подакромиальной синовиальной сумки с целью визуализации поврежденных сухожилий и определения геометрии разрыва ткани вращательной манжеты, направления и степени мобильности ее поврежденного сухожильного края. При выполнении релиза поврежденных сухожилий вращательной манжеты вначале рассекали ткань между поврежденными сухожилиями и суставной впадиной лопатки на глубину не более 1,5–2 см. Если после этого подвижность поврежденных сухожилий была не достаточной для полного покрытия

сухожильной тканью места прикрепления вращательной манжеты на головке плечевой кости, проводили рассечение ткани переднего интервала ротаторов до основания клювовидного отростка лопатки. Затем проводили удаление мягкотканых структур и декортикацию в зоне большого бугорка плечевой кости в месте прикрепления поврежденного сухожилия (рис. 18).



Рис. 18. Декортикация большого бугорка бор-насадкой шейвера

В 76 случаях мы выполняли артроскопическую тенотомию сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча. У 64 пациентов был выполнен последующий тенодез длинной головки двуглавой мышцы, после отсечения его от суставной губы к якорю, расположенному на входе в межбугорковую борозду: с применением техники lasso-loop (59 случаях) либо с помощью погружного якорного фиксатора Bio-SwiveLock компании «Arthrex» в межбугорковой борозде (5 случаев), так как любые патологические изменения (как макро- так и микроскопические) этой структуры часто являются источником боли в переднем отделе плеча и отрицательно влияют на функциональный исход лечения. У 15 пациентов сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча не имело внешних признаков повреждения и воспаления, вследствие чего было оставлено без вмешательства.

При выявлении серповидного разрыва сухожилия надостной мышцы (73 пациента) удаление поддельтовидной фасции требовалось только в проекции края

поврежденного сухожилия, редукция которого не вызывала трудностей, так как край поврежденной вращательной манжеты находился практически напротив места его прикрепления на большом бугорке плечевой кости.

При исследовании подвижности поврежденного края L-образного разрыва вращательной манжеты у 47 пациентов характерной его особенностью считали хорошую подвижность в косом ( $45^\circ$ ) направлении: «сзади вперед» для стандартного L-образного разрыва и наоборот «спереди назад» для перевернутого L-образного разрыва (рис. 19).

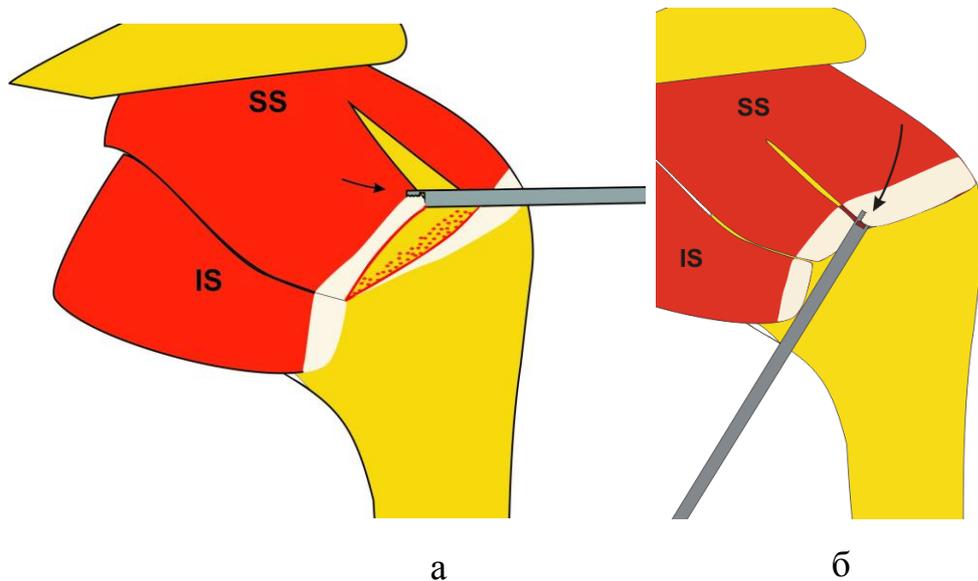


Рис. 19. Схема стандартного разрыва вращательной манжеты плеча:  
а – перевернутого; б – L-образного

Ключевым моментом в определении геометрии разрыва вращательной манжеты можно считать определение вершины угла буквы «L», проведение через него временной тракционной нити и использование ее для формирования матрасных швов на медиальном ряде якорей и создания условий анатомически полного закрытия дефекта на большом бугорке плечевой кости (рис. 20).



Рис. 20. Стандартный L-образный разрыв вращательной манжеты, через вершину угла проведена тракционная нить

При попытках репозиции такого разрыва сухожилия «изнутри-кнаружи» без учета смещаемости в косом направлении неизбежно возникает гофрирование поврежденного края вращательной манжеты, описанное в литературе как деформация по типу «собачьего уха». В таких случаях необходимо дополнительное проведение нитей через деформированную ткань для устранения проблемы (рис. 21).

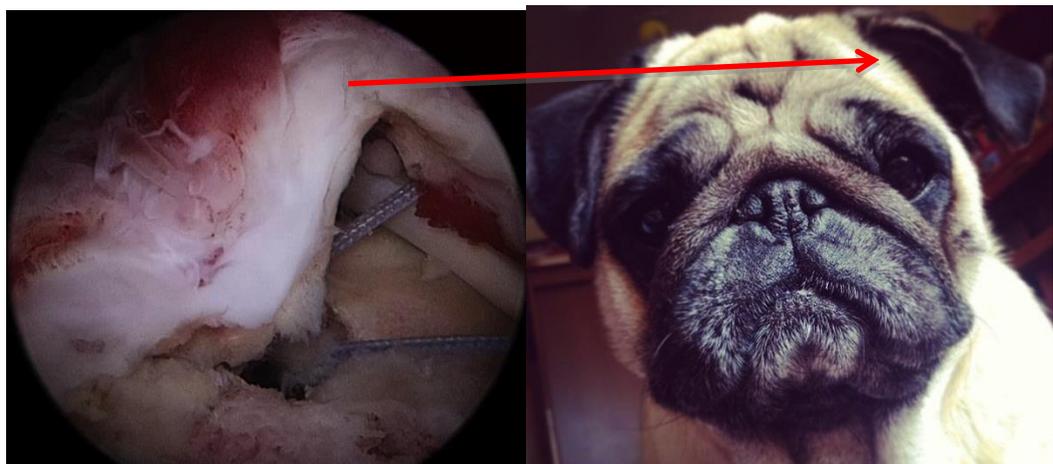


Рис. 21. Деформация края вращательной манжеты плеча по типу «собачьего уха»

После достижения достаточной подвижности поврежденных сухожилий осуществляли их рефиксацию к большому бугорку плечевой кости с использованием однорядного шва или мостовидной двурядной техники. При выполнении двурядной техники медиальный ряд якорей располагали по границе хрящевой части головки плеча, фиксирующие лигатуры проводили через ткань сухожилия надостной мышцы на расстоянии 5 мм от места перехода ее в мышечную часть. Фиксацию ткани к медиальным якорям осуществляли «матрасными» швами с формированием четырехугольных скользящих узлов. В латеральном ряде безузловых якорей фиксировали свободные концы нитей медиальных анкеров, располагая точки их фиксации на расстоянии 10 мм дистальнее верхушки большого бугорка плечевой кости. В завершении операции выполняли введение в сустав и в подакромиальное пространство наропина с целью пролонгирования обезболивающего эффекта.

### **2.3.5. Методика выполнения биопсии, гистологического исследования биоптатов мышечной и сухожильной ткани вращательной манжеты**

На диагностическом этапе артроскопии проводили интраоперационную биопсию сухожильной и мышечной ткани поврежденной вращательной манжеты с последующим гистологическим исследованием. Биопсийными кусачками выполняли забор мышечной ткани в трех точках на расстоянии 3–5 см от места ее перехода в сухожильную часть (в проекции стандартного заднего артроскопического порта). Также проводили забор трех фрагментов поврежденного сухожильного края из латеральных портов. Всего с использованием гистологического исследования было обследовано 35 пациентов, выполнено и изучено 105 гистологических препаратов сухожильной и мышечной ткани вращательной манжеты.

Гистологические исследования препаратов проводили совместно с заведующим патологоанатомического отделением В.П. Румакиным. Образцы мышечной и сухожильной ткани фиксировали в 10% нейтральном формалине,

проводили в спиртах восходящей концентрации, заливали в парафин. Парафиновые срезы толщиной 5 мкм окрашивали гематоксилином-эозином, азур-эозином и по Ван-Гизону. В гистологических препаратах оценивали состав клеточного инфильтрата, выраженность воспаления, характер компенсаторно-приспособительных процессов, дегенеративные изменения.

### **2.3.6. Методика восстановительного лечения после операции**

Иммобилизацию оперированной конечности проводили ортезом с отводящей на 20° подушкой в течение 4 недель, а затем продолжали иммобилизацию на косынке без отведения плеча еще в течение 2 недель. Реабилитацию начинали на следующий день после операции с выполнения упражнений «пассивной» гимнастики (упражнения «маятник» и «скольжения» оперированной конечности по поверхности стола). Таким образом, стремились к восстановлению мобильности в плечевом суставе без включения мышц, окружающих головку плечевой кости.

Как правило, возврат пациента к повседневной бытовой активности ожидался примерно через 3 месяца после операции. Занятия спортом и тяжелым физическим трудом становились возможными примерно через 6–7-месяцев после операции. Особенностью реабилитационного лечения можно считать факт отсутствия в занятиях лечебной физкультурой упражнений, направленных на укрепление мышц плечевого пояса. Путем расширения спектра упражнений «пассивной» гимнастики, проведения занятий, направленных на восстановление проприоцепции, происходил постепенный возврат пациента к нормальному уровню бытовой активности, и этого было достаточно для восстановления амплитуды, координации движений, силы мышц с минимальным риском повторного повреждения сухожилий (приложение 2).

### **2.3.7. Методика оценки функционального состояния плечевого сустава**

Для объективизации функционального состояния плечевого сустава мы

использовали две международные количественные системы оценки.

Шкала Constant Shoulder, которая содержит следующие разделы:

- 1) оценку выраженности боли (15 баллов);
- 2) оценку физической и повседневной активности, а также возможности спокойного сна (10 баллов);
- 3) оценку позиции плеча (10 баллов);
- 4) оценку мышечной силы в кг (25 баллов);
- 5) оценку сгибания в плечевом суставе (10 баллов);
- 6) оценку отведения в плечевом суставе (10 баллов);
- 7) оценку наружной ротации в плечевом суставе (10 баллов);
- 8) оценку внутренней ротации в плечевом суставе (10 баллов).

Результаты оцениваются в баллах в сравнении с контралатеральной конечностью: отличный – <11 баллов; хороший – 11–20; удовлетворительный – 21–30; неудовлетворительный – >30.

Шкала, разработанная в Калифорнийском университете Лос-Анджелеса (UCLA) включает:

- 1) паспортные данные и анамнестические сведения о больном;
- 2) оценку болевого синдрома (10 баллов);
- 3) функцию сустава (10 баллов);
- 4) амплитуду активного отведения (5 баллов);
- 5) мышечную силу (5 баллов);
- 6) самооценку пациента (5 баллов).

Всего 35 баллов. Результаты оценивали как отличный при сумме в 34–35 баллов; хороший – 28–33; удовлетворительный – 21–27; неудовлетворительный – 0–20.

Кроме того, для удобства в дальнейшем клинические результаты классифицировали по трем категориям:

- 1) хороший результат, подразумевающий отсутствие жалоб, наличие полной амплитуды движений или уменьшение амплитуды наружной ротации

плеча, не ограничивающих профессиональную и повседневную физическую активность больного, мышечная сила аналогичная контралатеральной конечности (28–35 баллов по шкале UCLA и от менее 11 до 20 баллов по шкале Constant Shoulder);

2) удовлетворительный результат, подразумевающий наличие жалоб на периодическую болезненность в области сустава при физических нагрузках; уменьшение наружной ротации плеча, снижение мышечной силы оперированной конечности, вынуждающее больного снизить его привычный повседневный уровень физической активности (21–27 баллов по шкале UCLA и от 21 до 27 баллов по шкале Constant Shoulder);

3) плохой результат, подразумевающий наличие постоянного болевого синдрома (в ночное время и при физической нагрузке), выраженное ограничение амплитуды движений и снижение мышечной силы, значительное ограничение повседневной физической активности больного (0–20 баллов по шкале UCLA и более 30 баллов по шкале Constant Shoulder).

#### **2.4. Статистическая обработка результатов**

Обработку данных проводили, используя программный пакет Statistica 6.1, в котором применяли модуль дисперсионного, дискриминантного анализа и таблицы сопряженности. Проверку нормальности распределений исследуемых показателей производили визуально по графикам на вероятностной бумаге, и наблюдавшаяся близость экспериментальных точек к прямой линии позволила не отвергать гипотезу о нормальности их распределения.

Для наглядного представления результатов дисперсионного анализа использовали графики Box-Whisker. Использовались модули «Основные статистики и таблицы», «Множественная регрессия», «Непараметрическая статистика», «Углубленные методы анализа» – «Общие линейные модели», а также графический модуль. Для категориальных показателей были получены частотные таблицы, для непрерывных показателей – дескриптивные статистики: средние значения, стандартные ошибки средних, минимумы и максимумы, медианы.

Оценку нормальности распределений непрерывных показателей проводилась с использованием критериев согласия Шапиро – Уилка и Лиллиефорса. Обнаружились отклонения от нормальности, поэтому часть статистических выводов проверялась с помощью непараметрических критериев Манна – Уитни и Краскела – Уоллеса. При анализе парных связей, наряду с корреляциями Пирсона, также использовали ранговые корреляции Спирмена. В целом же объем выборки позволил использовать параметрические методы статистики: регрессионный, дисперсионный и ковариационный анализ. Для оценки влияния объясняющих категориальных факторов на результирующий качественный показатель использовали анализ таблиц сопряженности и критерии хи-квадрат Пирсона и хи-квадрат максимального правдоподобия. Для оценки связи результирующего качественного показателя с непрерывными объясняющими переменными использовался дисперсионный анализ. Для всех критериев был выбран уровень значимости 0,05.

### ГЛАВА 3

## СТРУКТУРА АМБУЛАТОРНЫХ ОБРАЩЕНИЙ ПАЦИЕНТОВ С ПАТОЛОГИЕЙ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА И РЕЗУЛЬТАТЫ КОНСЕРВАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПОЛНОСЛОЙНЫХ РАЗРЫВОВ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ ПЛЕЧА

### 3.1. Структура амбулаторных обращений пациентов с проблемами плечевого сустава за медицинской помощью

В период с 01.01.2013 г по 31.12.2013 г. с патологией плечевого сустава в поликлинику ФБГУ «РНИИТО им. Р.Р.Вредена» Минздрава России обратилось за консультацией и медицинской помощью 1972 пациента: 943 мужчины и 1029 женщин. Их средний возраст на момент обращения составил  $51,2 \pm 16,6$  лет (от 24 до 89 лет). Распределение пациентов по нозологиям на момент обращения было следующим:

- патология вращательной манжеты – 849 (43 %), в том числе с частичными разрывами – 364 (18,5%), с полнослойными разрывами – 485 (24,6%); с кальцинирующим тендинитом сухожилий вращательной манжеты – 51 (2,6%); с ревматоидными поражениями вращательной манжеты – 9 (0,5%);
- переломы проксимального отдела плечевой кости и лопатки – 270 (11,7%), из них осложненные формированием ложного сустава – 40 (2,0%);
- деформирующий артроз плечевого сустава – 228 (11,6%);
- рецидивирующая нестабильность плечевого сустава – 216 (11%);
- повреждения сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча (SLAP-повреждения, повреждения медиального «удерживателя» сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча, частичные или полные разрывы сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча) – 68 (2,5%);

- вывихи акромиального конца ключицы – 76 (4,0%);
- вывихи грудинного конца ключицы 23 (1,2%);
- адгезивный капсулит («замороженное» плечо) – 48 (2,5%);
- отрыв сухожилия большой грудной мышцы 12 (1,5%);
- синдром крыловидной лопатки и невропатии плечевого сплетения 116 (5,9%) (рис. 22).

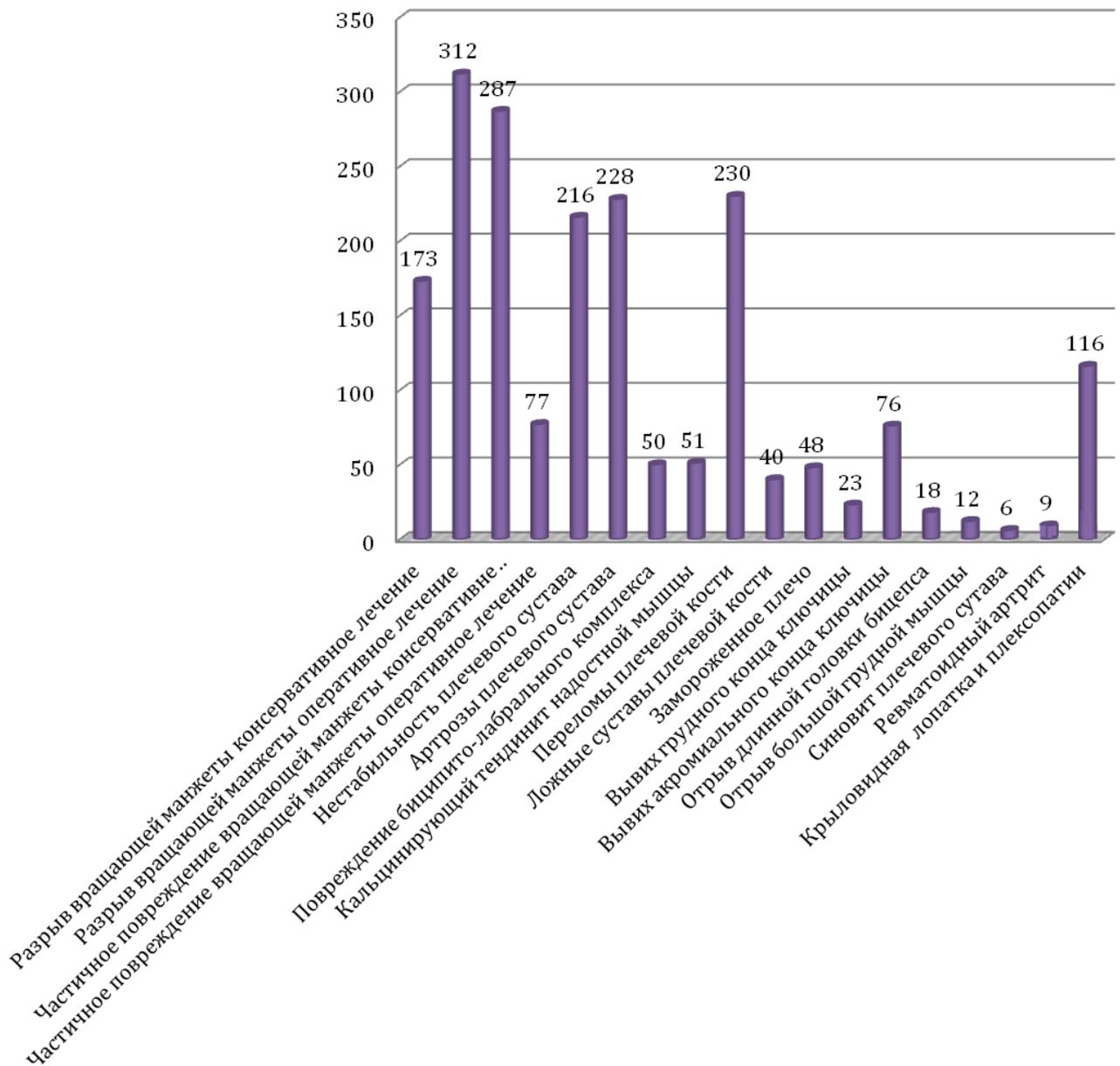


Рис. 22. Нозологическая структура амбулаторных обращений пациентов с патологией плечевого сустава в поликлинику ФБГУ «РНИИТО им. Р.Р.Вредена» Минздрава России с 01.01.2013 по 31.12.2013 г.

Из пациентов с полнослойными разрывами вращательной манжеты на консервативное лечение было направлено 173, на оперативное лечение – 312 больных.

В настоящее исследование были включены 328 пациентов с полнослойными разрывами вращательной манжеты плеча. I группу (ретроспективная часть исследования) составили 173 пациента, которым проводилось консервативное лечение, II группу (проспективная часть исследования) составили 155 пациентов, которым одной хирургической бригадой на базе ФБГУ «РНИИТО им. Р.Р.Вредена» Минздрава России была проведена артроскопическая реконструкция полнослойного разрыва вращательной манжеты плеча.

### **3.2. Общая характеристика больных с полнослойным разрывом вращательной манжеты плеча, которым проводилось консервативное лечение**

Под динамическим наблюдением в клинике находились 173 больных с полнослойными разрывами вращательной манжеты плеча, направленных на консервативное лечение. Срок наблюдения за пациентами составил от 3 до 24 месяцев (в среднем  $11,7 \pm 4,17$  месяцев). Возраст пациентов варьировал от 29 до 80 лет. Большинство из них (78,6%) относились к старшей возрастной категории (от 50 до 80 лет). Мужчин было 71, женщин – 102, соотношение мужчин и женщин составило 2/3.

Профессиональная занятость среди больных была следующей: пенсионеры по возрасту – 93, пациенты рабочих специальностей, повседневная деятельность которых была связана с физическими нагрузкам – 95, служащие (офисные работники) – 78. В исследуемой группе 168 больных имели полнослойные разрывы вращательной манжеты одного сустава, у 5 пациентов повреждение было двухсторонним, при этом повреждение правого плечевого сустава наблюдалось у 103, левого – у 65 больных. Неосложненные полнослойные разрывы вращательной манжеты плеча наблюдались у 119 (68,8%) больных.

У 54 (31,2%) пациентов с полнослойным разрывом манжеты имелись осложнения: в виде комбинированной контрактуры плечевого сустава – у 17 (9,8%), деформирующего артроза – у 25 (14,5%) пациентов. У 5 (2,9%) было выявлено сопутствующее бессимптомно протекающее состояние *os acromiale*. Кроме того, у 7 (4,0%) больных наблюдалась нейропатия плечевого сплетения, проявляющаяся обратимой дисфункцией и гипотрофией дельтовидной мышцы.

Чаще всего повреждение происходило спонтанно на фоне дегенеративных изменений сустава – 140 (80,9%) наблюдений. Травматический генез (падение на плечо или отведенную руку, значительное мышечное усилие) повреждения отмечен у 33 (19,0%) пациентов. У 4 (2,3%) пациентов полнослойный разрыв манжеты возникал как осложнение первичного травматического вывиха плеча. Травмы произошли при бытовой деятельности у 9 (5,2%) больных, при случайных падениях дома и на улице – у 11 (6,3%), в общественном транспорте – у 3 (1,7%), при занятиях спортом – у 6 (3,4%).

Первый визит таких пациентов к специалисту являлся поводом для назначения им ограничительного (в плане деятельности, связанной с положениями рук выше горизонтального уровня или значительными мышечными усилиями) режима физической нагрузки, короткого (5-7 дней) курса приема нестероидных противовоспалительных препаратов, простых упражнений пассивной гимнастики («маятник», пассивные скольжения руки по поверхности стола) и дообследования в виде стандартной рентгенографии и магнитно-резонансной томографии поврежденного плечевого сустава.

Стандартное рентгенографическое исследование позволяло выявить выраженные дегенеративные изменения головки плечевой кости и суставной впадины лопатки (кистовидная перестройка субхондральной кости головки плеча и гленоида, аваскулярный некроз, подвывих головки плеча по отношению к суставной впадине лопатки). Наличие таких сопутствующих изменений сустава было поводом исключить больного из группы исследования, так как они являются самостоятельным заболеванием, как правило, сопровождающимся выраженным болевым синдромом.

В соответствии с результатами первичного магнитно-резонансного исследования пациенты из группы консервативного лечения распределялись следующим образом: с «малым» полнослойным разрывом в пределах одного сухожилия надостной мышцы без ретракции сухожилия и жировой дегенерации мышечной части – 79 (45,7%) (подгруппа IA); с «средним» полнослойным разрывом в пределах сухожилий надостной и подостной мышц со степенью ретракции сухожилий и жировой дегенерацией мышечной части манжеты не выше II степени по классификациям D. Patte и D. Goutallier – 58 (33,5%) (подгруппа IB); с «большим» полнослойным разрывом и вовлечением верхних отделов подлопаточной, сухожилий надостной и подостной мышц, степенью ретракции и жировой инфильтрации выше II по классификациям D. Patte и D. Goutallier – 36 (20,8%) (подгруппа IB). В дальнейшем для удобства и краткости описания этих МР типов повреждений мы называем их «малый», «средний» и «большой» разрывы вращательной манжеты.

У 57 (32,9%) больных, направленных на консервативное лечение, была выявлена различная сопутствующая патология сердечно-сосудистой системы (29), неврологические (19) и онкологические заболевания (9), исключающие возможности проведения планового хирургического вмешательства по восстановлению вращательной манжеты плеча ввиду высокого риска проведения анестезии.

Пятьдесят два (30,1%) пациента прошли двухнедельный курс консервативного лечения в отделении восстановительной медицины №2 ФБГУ «РНИИТО им. Р.Р.Вредена» Минздрава России и в поликлинике по месту жительства, включающий, помимо противовоспалительной терапии, назначения миорелаксантов, хондропротекторов, препаратов, улучшающих метаболизм и микроциркуляцию (актовегин, милдронат, трентал и т. д.), выполнение околоуставных блокад с использованием гормональных препаратов, физиотерапевтические процедуры (магнитотерапия, фотохромотерапия, электро- или СМТ-форез анестетиков, д'арсонвализация или ультратонтерапия, фонофорез гидрокортизона или нестероидных противовоспалительных препаратов, электро-

и ударно-волновая терапия, тепло- и водолечение, ручной массаж шейно-воротниковой области и верхней конечности), занятия лечебной физкультурой (упражнения пассивной гимнастики). При наличии стойкой контрактуры плечевого сустава лечение дополнялось такими процедурами, как фонофорез с лидазой, миостимуляция мышц верхнего плечевого пояса и верхней конечности, электро- и ударно-волновой терапия на триггерные зоны плечевого сустава, а также мануальная и механотерапия.

### **3.3. Функциональные результаты лечения больных и анализ факторов, предрасполагающих к возникновению рецидивов симптоматики разрыва вращательной манжеты**

К моменту обследования функциональные исходы в группе консервативного лечения были хорошими у 27 (15,60%) больных, удовлетворительными – у 98 (56,65%) и плохими – у 48 (27,75 %); 125 больных были удовлетворены состоянием плечевого сустава после курса консервативного лечения в течение среднего срока наблюдения  $12,5 \pm 4,17$  месяцев.

Таблица 4

Результаты консервативного лечения больных с полнослойными разрывами вращательной манжеты плеча

Показатель	Результат		
	Хороший 27 (15,60%)	Удовлетворит. 98 (56,65%)	Плохой 48 (27,75%)
Средний возраст, лет	71,15±9,31	60,05±6,11	45,67±8,41
Шкала UCLA, баллы	29,0±1,98	18,83±6,24	10,0±2,63
Шкала CS, баллы	14,88±6,42	26,48±3,41	40,98±7,14

В группе больных с хорошими результатами консервативного лечения средний возраст составил  $71,14 \pm 9,31$  год. Исходный уровень повседневной физической активности у больных этой группы был низким, большую часть составили пациенты, достигшие пенсионного возраста и занимающиеся офисной работой. Показатели субъективной оценки функционального состояния сустава после курса лечения соответствовали диапазону отличных и хороших значений (по шкале UCLA –  $29 \pm 1,98$  баллов, по шкале CS –  $14,88 \pm 6,42$  баллов). По данным МР исследования, в этой группе пациентов чаще имели место «малые» разрывы – 17 (9,8%), реже «средние» и «большие» повреждения – 10 (5,9%) (группа пациентов с хорошим результатом консервативного лечения).

Примером, иллюстрирующим данный факт, служит клиническое наблюдение № 1.

#### Клиническое наблюдение № 1.

Пациент О., 64 лет, пенсионер по возрасту, имеющий в анамнезе оперативное вмешательство – стентирование коронарных сосудов по поводу нестабильной стенокардии. Обратился в ФБГУ «РНИИТО им. Р.Р.Вредена» Минздрава России за медицинской помощью в связи с болевым синдромом при физических нагрузках, снижением амплитуды движений в правом плечевом суставе и мышечной силы правой верхней конечности. По данным магнитно-резонансной томографии, у пациента выявлены признаки «малого» разрыва в пределах сухожилия надостной мышцы, сопровождающегося продуктивным воспалением тканей в области разрыва. В условиях отделения восстановительной медицины ФБГУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России пациенту был проведен 7-дневный курс консервативного лечения, включающий 3 внутривенных капельницы (анальгетик, противовоспалительный гормональный и противоотечный препараты), однократного выполнения «трехточечной» блокады (плечевой, акромиально-ключичный сустав и подакромиальная синовиальная сумка) с использованием местного анестетика и гормонального препарата, занятий пассивной гимнастикой и по модификации его повседневного образа

жизни, выражающейся в исключении видов деятельности с поднятыми вверх руками. При осмотре через 6 недель после завершения курса лечения пациент отмечает хороший ближайший результат – отсутствие боли и каких-либо ограничений амплитуды движений и снижения мышечной силы правой верхней конечности (рис. 23).

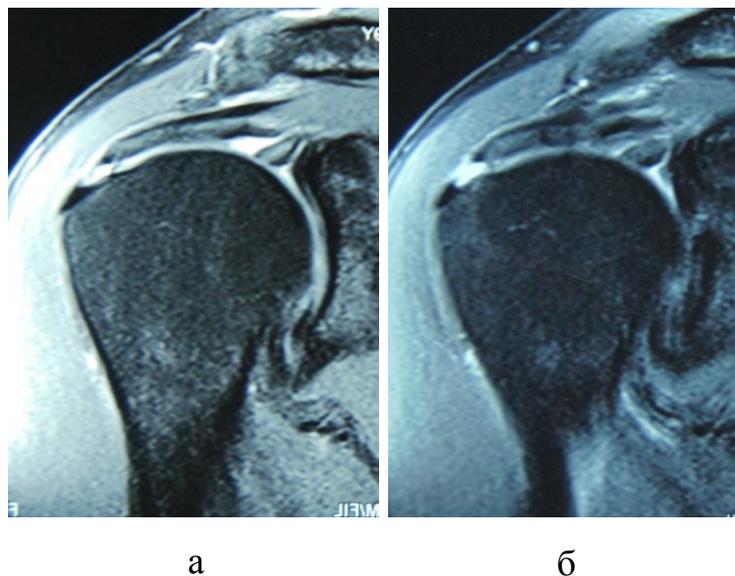


Рис. 23. Магнитно-резонансные томограммы правого плечевого сустава больного О. с «малым» полнослойным разрывом вращательной манжеты плеча: а – до курса консервативного лечения; б – через 1,5 мес после его завершения: отмечается «малый» полнослойный разрыв сухожилия надостной мышцы без увеличения его размера и менее выраженные признаки воспаления, окружающих тканей

Значительная часть пациентов (30 или 56,6%) трудоспособного возраста ( $54,0 \pm 2,8$  лет), несмотря на ближайший положительный эффект в сроки от 2 до 6 месяцев от проведенного лечения, в дальнейшем предъявляла жалобы на боль в плечевом суставе при нагрузках, связанных с отведением руки выше горизонтального уровня, боль в ночное время, связанную с изменением положения тела. У всех пациентов было отмечено ограничение амплитуды активных движений и снижение мышечной силы верхней конечности. Такие симптомы отражали наличие у данной категории больных субъективных ощущений, свидетельствующих о сохраняющемся асептическом воспалении поврежденных тканей и нарушении нормальной биомеханики движений плеча в

силу снижения мышечного тонуса вращательной манжеты из-за повреждения ее сухожильной части, приводивших к вынужденному ограничению физической активности. Средние показатели функционального состояния сустава у больных с удовлетворительными результатами по шкале UCLA составили  $18,8 \pm 6,2$ , по шкале CS –  $26,5 \pm 3,4$  баллов.

Полное отсутствие эффекта от консервативного лечения (прогрессирующие «ночные» боли и ограничение подвижности в суставе) имело место у 48 (27,7%) пациентов. Большинство пациентов этой группы составили люди, занимающиеся физическим трудом, средний возраст которых составил  $45,7 \pm 8,4$  лет. Распределение магнитно-резонансных характеристик разрывов в этой группе было следующим: «малые» и «средние» – 33 (19,1%), «большие» разрывы – 15 (8,6%) (группа пациентов с плохим результатом консервативного лечения). Функциональные результаты у этих пациентов по шкале UCLA составляли в среднем  $10 \pm 2,6$  баллов, по CS –  $40,9 \pm 7,1$  баллов.

Все пострадавшие с плохими результатами существенно снизили уровень своей повседневной активности. За хирургической помощью обратились 31 (17,9%) (группа больных с плохим результатом консервативного лечения).

Примером низкой эффективности консервативного лечения полнослойного разрыва вращательной манжеты у физически активных пациентов трудоспособного возраста служит клиническое наблюдение № 2.

#### Клиническое наблюдение № 2.

Больная Г., 43 года, по профессии врач хирург-стоматолог, обратилась в РНИИТО им. Р.Р. Вредена за медицинской помощью с жалобами на боль, уменьшение амплитуды движений в правом плечевом суставе и снижение мышечной силы верхней конечности, ограничивающие ее профессиональную деятельность. По данным магнитно-резонансной томографии, у пациентки были выявлены признаки «малого» разрыва в пределах сухожилия надостной мышцы, а также признаки продуктивного воспаления тканей в области повреждения. На

фоне проводимого консервативного лечения (перорального приема негормональных противовоспалительных препаратов в течение 7 дней, однократного выполнения трехточечной блокады с использованием местного анестетика и гормонального препарата, проведения занятий пассивной гимнастикой) был получен хороший результат, выраженный в исчезновении болевого синдрома и увеличении функциональных возможностей сустава. Однако при возвращении пациентки к профессиональной деятельности (через 6 недель после окончания курса лечения) возникло резкое ухудшение ее состояния, проявляющееся в усилении боли (появлении болевого синдрома в состоянии покоя, в ночное время). На контрольных магнитно-резонансных томограммах была зарегистрирована незначительное увеличение размеров повреждения сухожилия надостной мышцы и сохранение признаков асептического воспаления тканей в области разрыва. В связи с усилением выраженности болевого синдрома больной был выполнен артроскопический шов поврежденного сухожилия надостной мышцы в сочетании с подакромиальной бурсэктомией, тенодезом сухожилия длинной головки двуглавой мышцы и акромиопластикой. Результаты выполнения контрольного магнитно-резонансного исследования через 3 месяца после операции демонстрируют признаки сращения сухожилия надостной мышцы с костной тканью большого бугорка в зоне артроскопического шва. При осмотрах в срок 3 и 6 месяцев после операции пациентка была довольна результатом вмешательства (отсутствует болевой синдром и ограничения амплитуды движений в оперированном суставе, мышечная сила верхней конечности адекватна контралатеральной стороне), что определило возможность ее профессиональной деятельности в полном объеме (рис. 24).

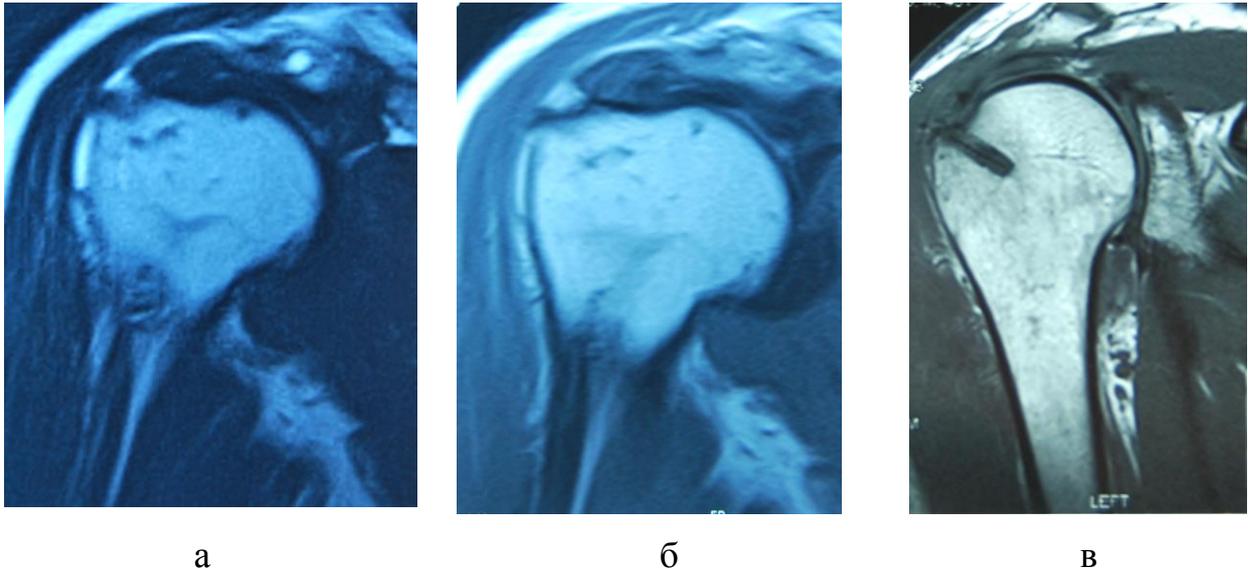


Рис. 24. Магнитно-резонансные томограммы правого плечевого сустава больной Г., 43 лет с полнослойным разрывом сухожилия надостной мышцы: а – до курса консервативного лечения; б – через 6 недель после курса консервативного лечения; в – через 3 месяца после артроскопической реконструкции сухожилия надостной мышцы

Для определения причин, повлиявших на развитие болевого синдрома, тугоподвижности сустава и снижение мышечной силы верхней конечности, был проведен статистический анализ, выявляющий достоверность связи показателей функционального состояния плечевого сустава по категориям «хорошее», «удовлетворительное», «плохое» и по шкалам клинической оценки UCLA и CS после курса консервативного лечения с каждым из различных факторов, характеризующих пострадавшего, анамнез, магнитно-резонансные характеристики повреждения и особенности проводимого лечения. Для статистической оценки достоверности влияния на результат консервативного лечения были выбраны следующие факторы:

- возраст (лет);
- пол (мужчины, женщины);
- физическая активность и профессия больного (офисные работники, рабочие, пенсионеры по возрасту);
- никотиновая зависимость (наличие или отсутствие вредной привычки);
- характер повреждения (спонтанное или дегенеративное, бытовая травма,

спортивная травма);

- сустав (доминирующей или недоминирующей конечности);
- осложнения травмы (околосуставные переломы, нейропатии);
- время развития клинических проявлений: боль, ограничение амплитуды движений, снижение мышечной силы (дней);
- тип повреждения при выполнении магнитно-резонансной томографии (малый, средний, большой полнослойный разрыв вращающей манжеты);
- вариант консервативного лечения (противовоспалительная терапия изолированная или с занятиями лечебной физкультуры);
- срок начала мышечной нагрузки после окончания курса консервативного лечения (недель);
- общий срок наблюдения за больным (месяцев).

Проведенный анализ позволил выявить следующие статистически значимые факторы, влиявшие на частоту плохих функциональных результатов после консервативного лечения полнослойного разрыва вращательной манжеты плеча:

1. *Возраст.* Наибольшее число плохих результатов консервативного лечения было отмечено у больных трудоспособного возраста от 29 до 59 лет. В этой группе (80 больных) хорошие исходы отмечены у 4 пациентов (2,3% из общего числа наблюдений), плохие результаты, обусловленные прогрессированием болевого синдрома и функциональных нарушений в суставе наблюдались у 46 (26,6% ) пациентов. Высокая частота хороших результатов 23 (13,3%) была зарегистрирована у пациентов возрастной группы старше 60 лет. В результате дисперсионного анализа была выявлена сильная связь показателя «возраст» с функциональным результатом консервативного лечения ( $F=114,4$ ;  $p<0,05$ ). Рисунок 25 наглядно отражает статистические характеристики показателя возраст пациента в соответствии с функциональным результатом проведенного лечения.

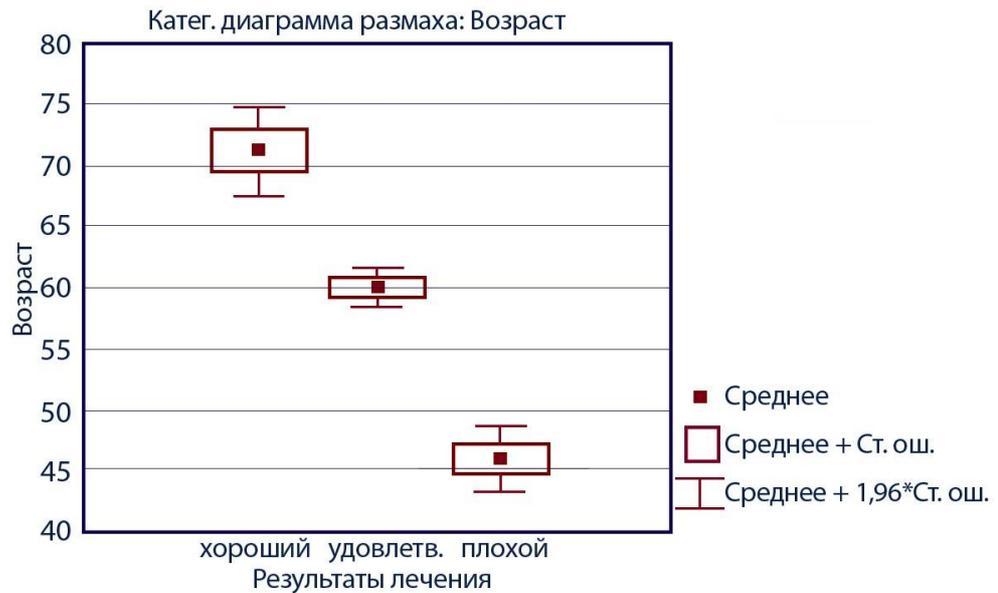


Рис. 25. Статистические характеристики показателя возраст пациента в группах больных с хорошими, удовлетворительными и с плохими исходами

2. *Уровень повседневной активности (профессиональная деятельность).*

Этот фактор тесно перекликался с фактором «возраст», который во многом определяет социальную активность больного. Значимые различия в результатах лечения были зарегистрированы между пенсионерами по возрасту и работающими пациентами. Так, наибольшая частота хороших и удовлетворительных результатов консервативного лечения (23,9% и 73,9% соответственно) была зарегистрирована именно в группе пациентов, являющихся пенсионерами по возрасту (рис. 26).

Среди работающих пациентов негативное влияние на результат оказывали виды деятельности, связанные с значительными физическими нагрузками или с вынужденным положением рук от горизонтального уровня и выше (маляры-штукатуры, учителя, электрики, хирурги-стоматологи).

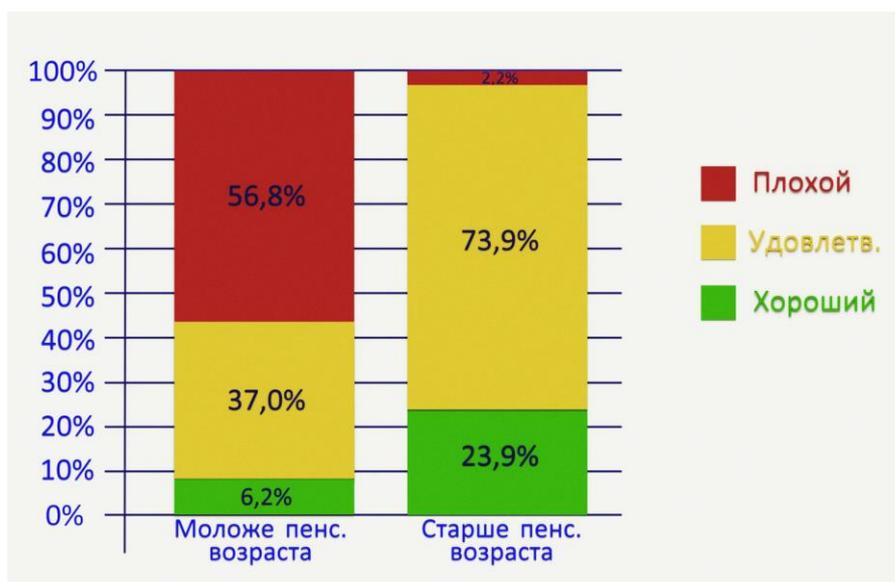


Рис. 26. Распределение результатов лечения в зависимости от того, является пациент пенсионером по возрасту или не является

Результаты анализа, представленные в таблице 5 и на рисунке 27, демонстрируют более высокую вероятность рецидива болевого синдрома и функциональных нарушений в суставе у лиц рабочих специальностей.

Таблица 5

Зависимость результатов консервативного лечения полнослойного разрыва вращательной манжеты плеча от профессии пациента

Профессия	Результат		Всего
	Хорошие/ удовлетворительные	Плохие	
Служащие	21 (12,10%)/ 48 (27,75%)	9 (5,20%)	78 (45,1%)
Рабочие	6 (3,5%) / 50 (28,90%)	39 (22,55%)	95 (54,9%)
Итого	125 (72,25%)	48(27,75 %)	100%

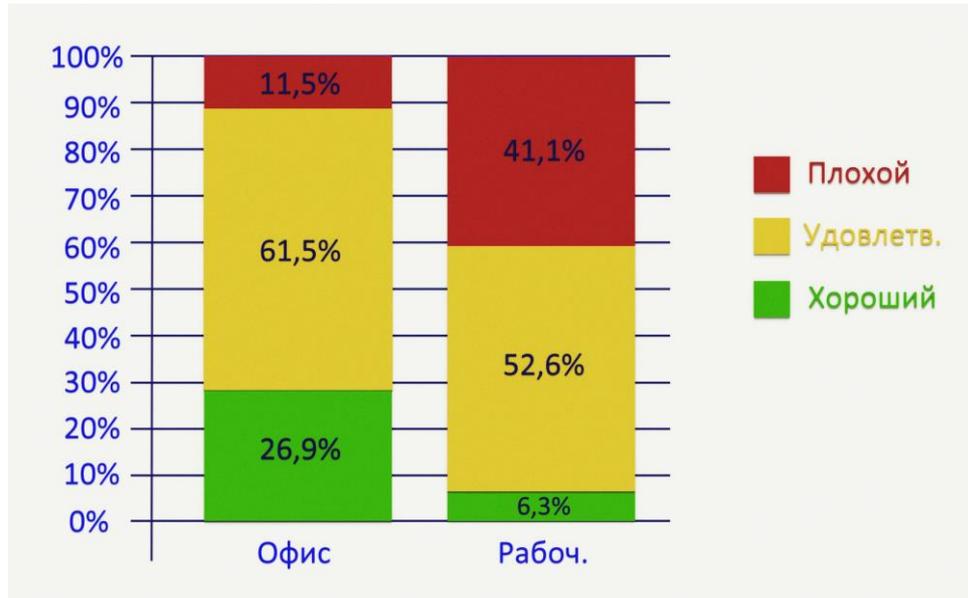


Рис. 27. Распределение результатов лечения в зависимости от вида повседневной деятельности пациента:  
офис – деятельность, не связанная с физическими нагрузками;  
рабоч. – деятельность, связанная с физическими нагрузками

3. *Наличие никотиновой зависимости (курение).* По результатам анализа данный факт также имел сильную связь ( $p < 0,05$ ) с функциональным результатом лечения. Частота возникновения плохих результатов консервативного лечения была существенно выше в группе курящих пациентов, чем в группе некурящих и составила 41,3% и 17,3% соответственно (рис. 28).

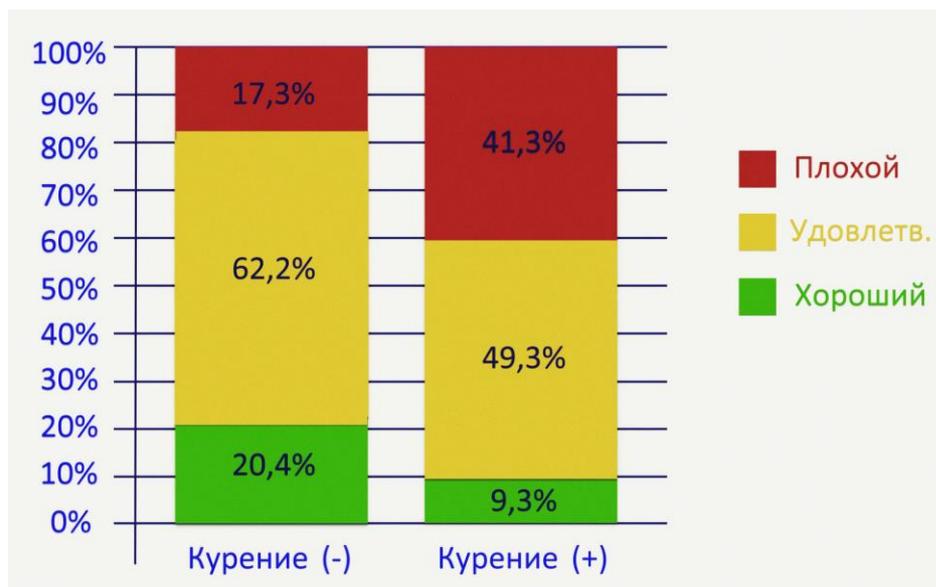


Рис. 28. Распределение результатов лечения в зависимости от наличия или отсутствия никотиновой зависимости у пациента

4. *Магнитно-резонансная характеристика повреждения.* В результате анализа была обнаружена тенденция ( $p=0,07$ ) влияния фактора тип повреждения вращательной манжеты при выполнении магнитно-резонансной томографии («малый», «средний» и «большой» разрывы) на результат лечения. Частота плохих функциональных результатов консервативного лечения увеличивалась от «малого» к «большому» разрыву, составляя 26,6% и 47,7% соответственно (рис. 29).

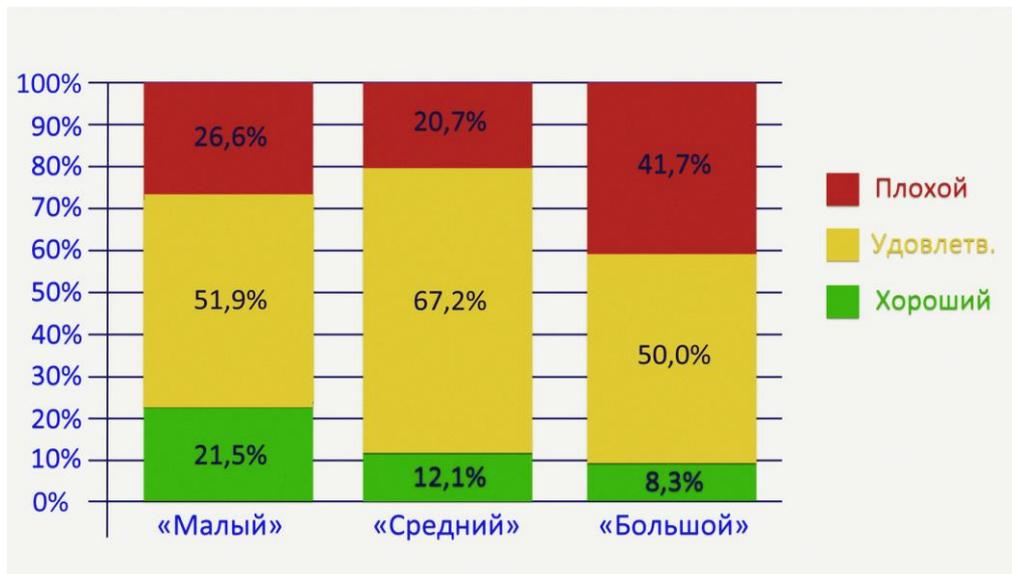


Рис. 29. Распределение результатов лечения в зависимости от магнитно-резонансного типа повреждения: «малый», «средний» и «большой» полнослойный разрыв вращательной манжеты

5. *Вариант консервативного лечения:* противовоспалительная терапия изолированная или в сочетании с занятиями лечебной физкультуры. Установлена сильная связь ( $p<0,05$ ) данного фактора с его функциональным результатом.

Частота встречаемости плохих исходов лечения в случае, если консервативное лечение не ограничивалось противовоспалительной терапией в домашних условиях и проводилось стационарно, включая занятия лечебной физкультуры с участием врача-реабилитолога, была в два раза меньше (40,5% против 17%) (рис. 30, табл. 6).

Другие исследуемые факторы не имели статистически значимого влияния на результат консервативного лечения.

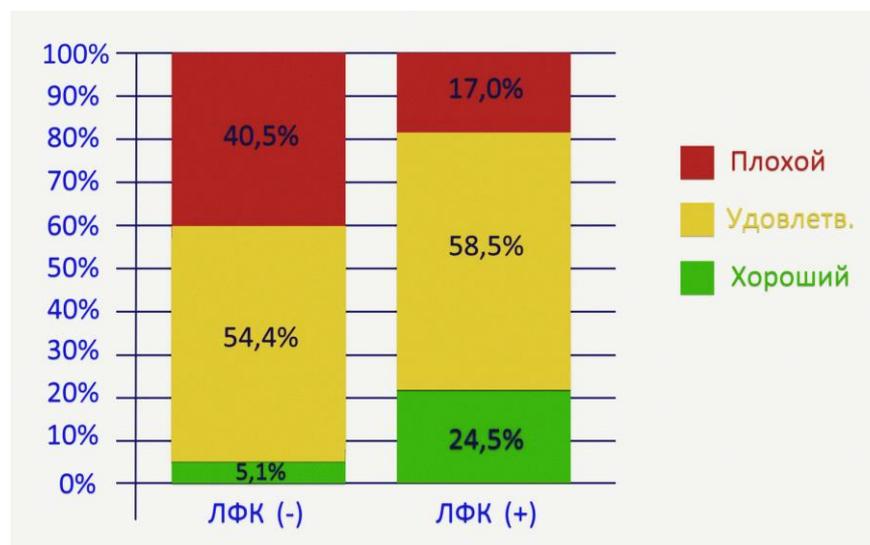


Рис. 30. Распределение результатов в зависимости от характера консервативного лечения:

ЛФК (-) – проведение изолированной противовоспалительной терапии;  
 ЛФК(+) – проведение противовоспалительной терапии в сочетании с занятиями пассивной гимнастикой с реабилитологом

Таблица 6

Результаты консервативного лечения в зависимости от его характера

Характер консервативной терапии	Результат		Всего
	Хороший / удовлетворитель- ный	Плохой	
Изолированная противовоспалительная терапия (прием НПВС в домашних условиях)	4 (2,3%) / 43 (24,86%)	32 (18,50%)	79 (45,66%)
Сочетание противовоспалительной терапии и ЛФК (НПВС + околосуставные блокады с гормональным препаратом + занятия пассивной гимнастикой под контролем врача реабилитолога)	23(13,30%) / 55(31,79%)	16 (9,25%)	94 (54,34%)
Итого	125 (72,25%)	48(27,75%)	100%

Таким образом, на основании проведенного статистического анализа были определены факторы, характеризующие больных, у которых эффективность

консервативного лечения была наиболее высокой. Среди них: возраст больного от 60 до 80 лет, повседневная или профессиональная деятельность, не связанная с повышенными физическими нагрузками и положениями рук выше горизонтального уровня. Из факторов, характеризующих лечение больного, наиболее значимым был фактор сочетания противовоспалительной терапии и занятий пассивной гимнастикой под контролем реабилитолога.

С учетом выделенных факторов больные были распределены на группы:

- 1) по возрасту и уровню физической активности;
- 2) по характеру проводимого лечения (особенности противовоспалительной терапии: изолированной или в сочетании с занятиями лечебной физкультуры).

Зависимость плохих исходов от возраста пациентов при «малых», «средних» и «больших» разрывах представлена в таблице 7.

Таблица 7

Функциональные исходы больных различного возраста с полнослойными разрывами в зависимости от особенностей консервативного лечения

Показатель	Возрастная группа 25–60 лет (средний или высокий уровень физической активности)				Возрастная группа старше 60 лет (сниженный уровень физической активности)			
	«Малый» разрыв (n=38)		«Средний/большой» разрыв (n=42)		«Малый» разрыв (n=41)		«Средний/большой» разрыв (n=52)	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Число наблюдений	18	20	24	18	20	21	27	25
Количество больных с плохим исходом (абс/%)	10/55,5	8/40	14/58,3	8/44,4	0	0	2/7,4	0
Индекс UCLA, баллы	9,4±3,3	10,3±3,3	9,9±2,4	10,25±1,7	-	-	8±2,8	0
Индекс CS, баллы	39,5±4,6	45,38±4,9	40,1±9,6	41,25±6,7	-	-	40±2,8	0

Примечание: 1 – НВПС, 2 – НВПС + блокады + лечебная физкультура

Анализ данных, представленных в таблице 7, показал, что у больных трудоспособного (до 60 лет) возраста частота плохих исходов оставалась высокой и не снижалась ниже 40% при любых видах разрывов, даже при проведении полного курса консервативного лечения, сочетающего противовоспалительную терапию с занятиями лечебной физкультурой.

Отсутствие плохих результатов отмечено среди пациентов пенсионного возраста с малым полнослойным разрывом вращательной манжеты плеча при проведении комплекса консервативных мероприятий (прием негормональных противовоспалительных препаратов, околосоуставные блокады, занятия лечебной физкультурой). Уровень функционального состояния сустава этих больных соответствовал хорошим значениям шкалы UCLA ( $29,8 \pm 4,3$ ). Возможным объяснением эффективности консервативного лечения в этих случаях является сохранение при таком повреждении адекватного баланса компрессирующих сил между головкой плеча и суставной впадиной лопатки в условиях сохранения целостности «ротаторного кабеля», соединяющего сухожилия надостной и подостной мышц. В этом случае главной задачей лечения является устранение сопровождающего разрыв асептического воспаления тканей и профилактика развития тугоподвижности сустава, что может быть вполне успешно решено в рамках консервативного лечения. Рецидив симптоматики был более вероятен при повышенном уровне мышечной активности, присущем пациентам трудоспособного возраста. Консервативное лечение в этом случае улучшало состояние пациента лишь на какой-то период времени, а возвращение к привычным профессиональным или бытовым нагрузкам приводило к болевому синдрому и нарушениям функции при любом типе полнослойного разрыва вращательной манжеты. Из факторов, характеризующих больного и особенности повреждения его вращательной манжеты, наибольшее влияние на результат консервативного лечения оказали возраст, уровень повседневной физической активности пациентов, а также тип полнослойного разрыва по данным магнитно-резонансной томографии («малый», «средний», «большой»), представляющие собой варианты сочетаний его основных характеристик (размер повреждения,

ретракция сухожилий вращательной манжеты и жировая дегенерация ее мышечной части).

Таким образом, консервативное лечение при «малых» полнослойных разрывах вращательной манжеты было достаточно эффективным у больных старше 60 лет, повседневная деятельность которых не связана с повышенными физическими нагрузками.

Однако, у физически активных больных трудоспособного возраста результаты консервативного лечения любых полнослойных разрывов не могут быть признаны удовлетворительными, так как сопровождаются рецидивом симптоматики примерно в половине всех случаев наблюдений (от 40% до 58,3%).

## ГЛАВА 4

### РЕЗУЛЬТАТЫ АРТРОСКОПИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ПОЛНОСЛОЙНЫМИ РАЗРЫВАМИ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ ПЛЕЧА

#### 4.1. Функциональные результаты артроскопического лечения больных с полнослойными разрывами вращательной манжеты плеча

Изучены функциональные результаты лечения 155 больных с «малыми» (73), «средними» (47) и «большими» (35) полнослойными разрывами вращательной манжеты плечевого сустава, прооперированных в ФБГУ «РНИИТО им. Р.Р.Вредена» Минздрава России за период с 2012 по 2014 г. (группа II). Средний срок наблюдения за больными после операции составил  $14 \pm 7,1$  месяцев (от 6 месяцев до 2,5 лет).

Всем больным был выполнен артроскопический шов поврежденных сухожилий вращательной манжеты плеча: техникой однорядного шва с использованием 1–2 узловых или безузловых якорей с нитями – у 121 пациента, техникой двурядного мостовидного шва (1–2 узловых и 1–2 безузловых якоря с нитями) – у 34 пациентов. У 120 пациентов с «малыми» и «средними» разрывами удалось достичь полного анатомического восстановления поврежденного сухожилия к «footprint», у 35 больных с «большими» разрывами была выполнена частичная реконструкция вращательной манжеты плеча.

В исследуемые подгруппы вошли пациенты с «малыми» полнослойными разрывами в пределах одного сухожилия надостной мышцы без ретракции сухожилия (73), со «средними» полнослойными разрывами в пределах двух сухожилий надостной и подостной мышц, со степенью ретракции сухожилий и жировой дегенерации мышечной части не более II степени по классификациям D. Patte и D. Goutallier (47) и с «большими» полнослойными разрывами в пределах трех сухожилий, сопровождающимися ретракцией сухожилий III степени по

классификации D. Patte и жировой дегенерацией мышечной части III-IV степени по классификации D. Goutallier (35).

Показанием к реконструкции являлась клиническая симптоматика (боль в плече в ночное время и при физических нагрузках, ограничение амплитуды движений в суставе, снижение мышечной силы) и наличие указанных признаков полнослойного разрыва вращательной манжеты при проведении магнитно-резонансной томографии. Функциональное состояние поврежденного сустава в дооперационном периоде у всех пациентов соответствовало диапазону «плохих» значений шкалы UCLA и Constant Shoulder и составил в среднем  $7,2 \pm 3,1$  и  $63,3 \pm 15,2$  баллов соответственно. Длительность существования клинических проявлений (болевого синдрома и функциональных нарушений в плечевом суставе) у всех пациентов превысила 4 недельный срок и объективно подтверждалась степенью выраженности изменений сухожильной и мышечной ткани на магнитно-резонансной томографии, в соответствии с предложенной классификацией.

Возраст пациентов варьировал от 38 до 77 лет (в среднем  $54,8 \pm 10,4$ ). Мужчин было 89, женщин – 66. В профессиональном отношении преобладали пенсионеры по возрасту – 68, лица физического труда – 63, спортсмены – 15, служащие – 9. У всех пациентов операция была выполнена на одном суставе. К моменту обследования (средний срок наблюдения после операции -  $14 \pm 7,1$  месяцев) функциональные исходы у оперированных больных распределялись следующим образом: хорошие – 99 (63,9%), удовлетворительные – 38 (24,5%), плохие – 18 (11,6%) пациентов (табл. 8).

Техника проведенных операций включала следующие этапы: осмотр поврежденных сухожилий вращательной манжеты из сустава и из подакромиального пространства, удаление подакромиальной синовиальной сумки и поддельтовидной фасции, в случаях необходимости (при «средних» полнослойных разрывах) – выполнение релиза поврежденного края манжеты «от суставной впадины лопатки» и в области «интервала ротаторов» для обеспечения хорошей мобильности поврежденного сухожильного края и возможности полного

покрытия им зоны «footprint». Далее, на костной массе плеча в месте прикрепления манжеты после удаления остатков сухожильной части вращательной манжеты плеча производилась декортикация с использованием бор-насадки шейвера.

Таблица 8

Функциональные результаты артроскопической реконструкции полнослойных разрывов вращательной манжеты

Показатель	Функциональные результаты								
	Хорошие абс. ч. (%)			Удовлетворительные абс. ч. (%)			Плохие абс. ч. (%)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Количество больных	63 (86,3)	32 (68)	4 (11,4)	10 (13,7)	13 (27,7)	15 (42,9)	–	2 (4,3)	16 (45,7)
Шкала UCLA, баллы	32,1± 3	32±2,9 9	30,3±1,2 6	25±0,9	24,8±0,9 3	24,9±1,1	–	22±2, 8	20,4±1, 31
Шкала CS, баллы	4±4,8	8,5±6,3	10±3,65	25±2,9	26,8±2,2	26,9±4,1	–	32±2, 8	38,6±2, 8

Примечание: 1 – «малый» разрыв, 2 – «средний» разрыв, 3 – «большой» разрыв

Однорядный шов применяли в двух вариантах:

- 1) при использовании узлового якоря размещали его непосредственно в месте прикрепления поврежденного сухожилия («footprint»), ближе к вершущке большого бугорка плечевой кости, и формировали один или два П-образных шва;
- 2) при использовании безузлового якоря свободной нитью или лентой прошивали край поврежденного сухожилия свободные концы которой фиксировали в безузловом якорю на 1,5-2 см дистальнее вершущки большого бугорка (рис. 31).

Двурядный мостовидный шов мы использовали только при «средних» полнослойных разрывах. Два узловых якоря располагали на границе хрящевой части головки и после формирования двух П-образных швов свободные концы

нитей фиксировали в одном или двух безузловых якорях на расстоянии 1,5–2 см дистальнее вершины большого бугорка плечевой кости.

Артроскопический шов «больших» полнослойных разрывов сводился к частичному восстановлению манжеты – восстановлению пары сил, компрессирующих головку плеча к суставной впадине лопатки, путем реконструкции сохранившейся части подостной и верхних отделов сухожилия подлопаточной мышц и наложения 2–3 поперечных швов в зоне, образовавшегося дефекта сухожильной и мышечной ткани.

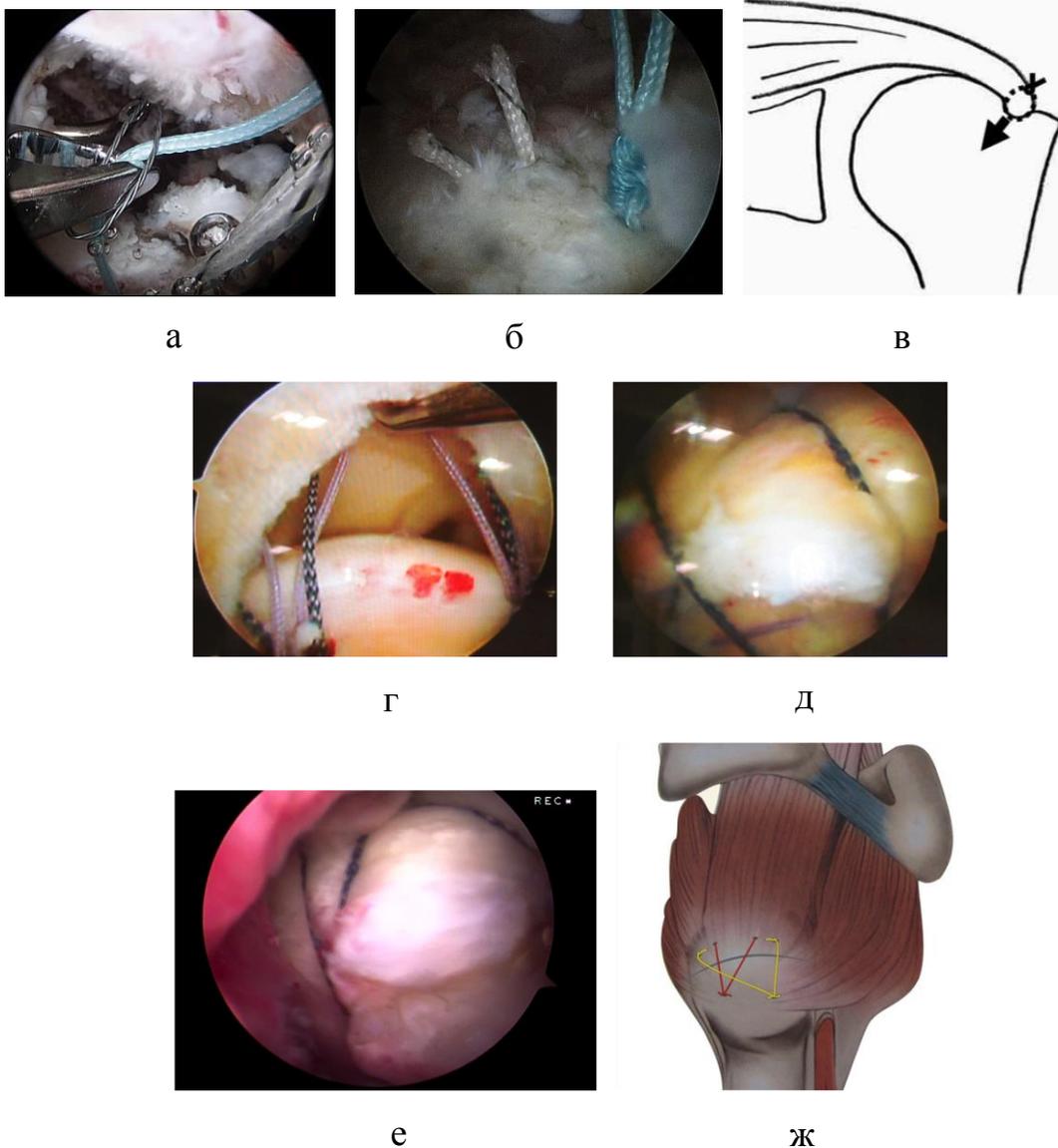


Рис. 31. Артроскопическая картина и схема полной анатомической «footprint» реконструкции поврежденного сухожилия:

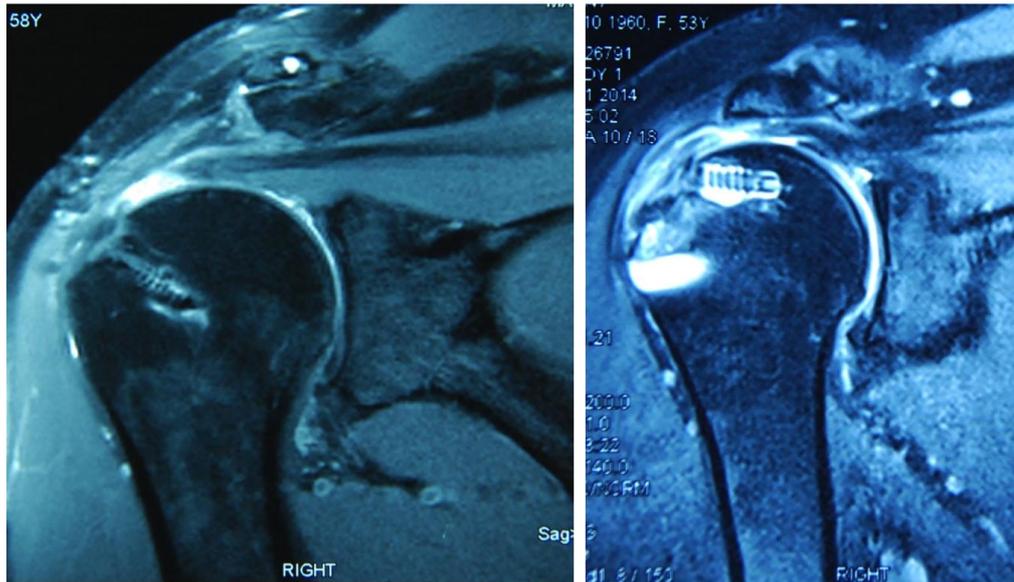
а, б, в – «малый» разрыв, выполнен однорядный якорный шов;  
г, д, е, ж – «средний» разрыв, выполнен двурядный мостовидный шов

Во всех случаях в дополнение к реконструктивному этапу выполнялись вмешательства, корректирующие биологические источники болевого синдрома в плече (сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча, подакромиальная синовиальная сумка, акромиально-ключичный сустав).

У большинства (99 или 63,9%) пациентов в послеоперационном периоде отмечено исчезновение боли и улучшение функциональных возможностей (по показателям амплитуда движений и мышечная сила), рецидивов симптоматики в течение указанного срока наблюдения не отмечалось, все пациенты возвращались к физической активности в течение 4–8 месяцев после завершения иммобилизационного периода (приложение 2).

Однако у 13 (8,4%) больных с «средними» и у 15 (9,7%) с «большими» разрывами, несмотря на отсутствие боли, функциональное состояние сустава было расценено как удовлетворительное в связи с выраженным снижением мышечной силы и ограничением амплитуды движений (прежде всего ротационных) оперированной конечности. Основной жалобой таких пациентов являлись затруднения при деятельности, связанной с тоническим напряжением мышц плеча, особенно в «средних» положениях отведения и наличии ротационной контрактуры плеча. При выполнении контрольных магнитно-резонансных исследований через 6 месяцев у 2 пациентов были выявлены признаки неполного сращения и повторного разрыва на большом бугорке, у 3 пациентов – в месте перехода мышечной в сухожильную часть (рис. 32).

Плохой результат, связанный с рецидивом боли при физической нагрузке и в ночное время после реконструкции «среднего» полнослойного разрыва был зарегистрирован у 2 (1,3%) пациентов, что потребовало выполнения ревизионных вмешательств (клиническое наблюдение № 3). Плохие функциональные результаты после частичного восстановления «большого» полнослойного разрыва наблюдались у 16 (10,3%) пациентов. Ревизионное вмешательство было проведено лишь одной пациентке - в связи с выраженным болевым синдромом и функциональными нарушениями было выполнено эндопротезирование плечевого сустава реверсивным протезом (клиническое наблюдение № 4).



а

б

Рис. 32. МР-картина повторного разрыва после артроскопической реконструкции полнослойного разрыва вращательной манжеты: а – у пациента С., 39 лет, через 4 месяца – признаки повреждения в месте фиксации к большому бугорку; б – у пациента М., 49 лет, через 3 месяца – признаки повреждения в месте перехода сухожильной в мышечную часть вращательной манжеты плеча

### Клиническое наблюдение № 3

Пациент С., 39 лет, сотрудник МВД, обратился в ФБГУ «РНИИТО им. Р.Р.Вредена» Минздрава России с жалобами на боль и щелчки в переднем отделе правого плечевого сустава, снижение мышечной силы, ограничивающие его физическую активность. При проведении артроскопии был выявлен серповидный полнослойный разрыв сухожилий надостной и подостной мышц, частичный разрыв сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча на протяжении межбугорковой борозды. Выполнен артроскопический однорядный шов поврежденных сухожилий и тенodes сухожилия длинной головки двуглавой мышцы на входе в межбугорковую борозду с использованием двух якорных фиксаторов CorkScrew, «Arthrex». Через 7 месяцев после окончания курса восстановительного лечения, несмотря на исчезновение ночных болей и болезненных щелчков при активных движениях, пациент отметил выраженное

снижение мышечной силы оперированной конечности и периодически возникающую боль в плече при физических нагрузках. На серии контрольных магнитно-резонансных исследований, выполненных через 9 месяцев после выполнения артроскопического шва сухожилий, был выявлен повторный разрыв в месте первичной реконструкции (V тип изменений по Н. Sugaya). Выполнены декортикация последнего и шов поврежденного сухожилия вращательной манжеты с использованием техник «край к костной ткани большого бугорка головки плеча» и «край в край» поврежденных сухожилий вращательной манжеты (рис. 33).

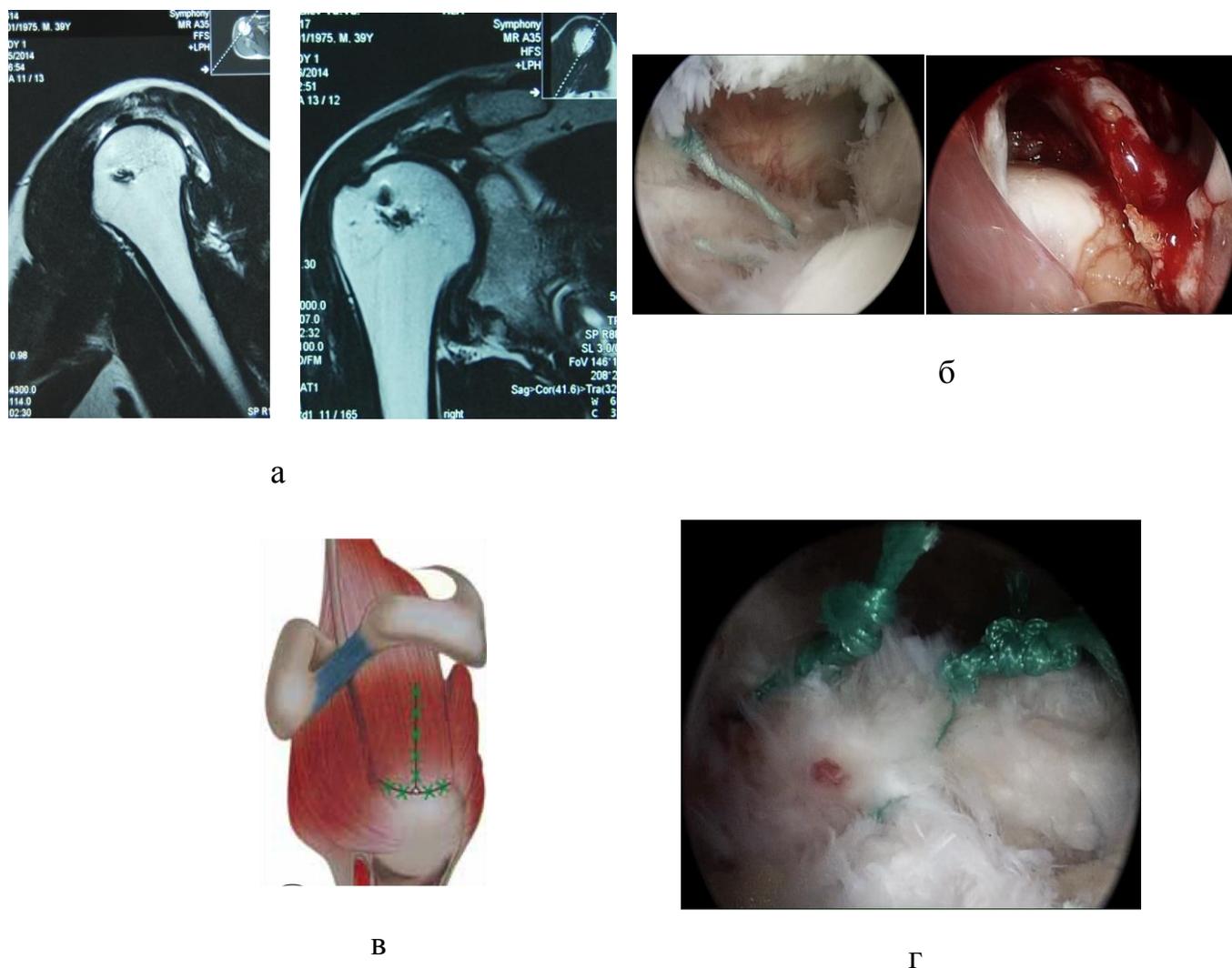


Рис. 33. Пациент С., 39 лет, с повторным полнослойным разрывом сухожилий надостной и подостной мышц, а – магнитно-резонансные томограммы; б – артроскопическая картина; в – схема; г – результат реконструкции

При выполнении ревизионной операции подтвержден факт отсутствия сращения в зоне артроскопического шва на большом бугорке плечевой кости.

#### Клиническое наблюдение № 4

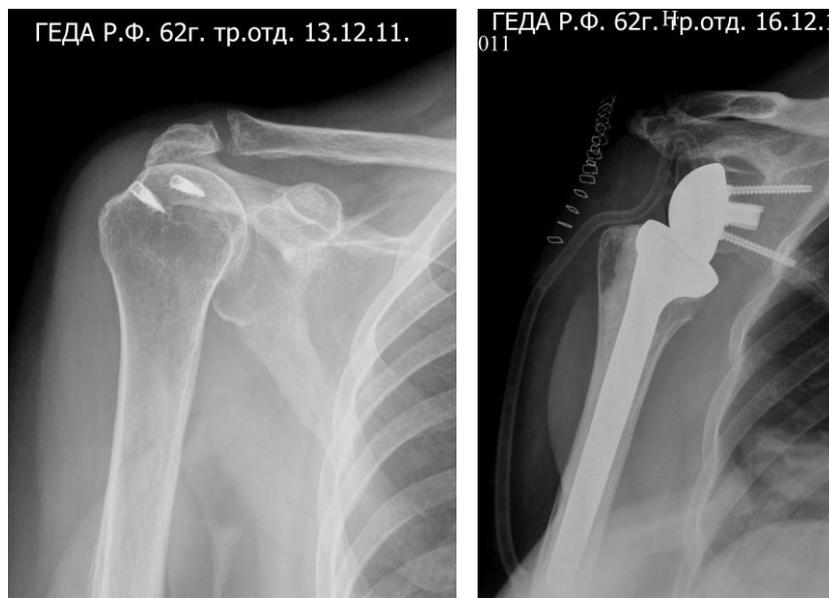
Пациентка Г., 62 лет, обратилась в ФБГУ «РНИИТО им. Р.Р.Вредена» Минздрава России с жалобами на выраженную боль в правом плече и нарушение функции, выражающееся в ограничении амплитуды движений и снижении мышечной силы в правой верхней конечности. В декабре 2011 года в одном из лечебных учреждений города Москвы пациентке была выполнена артроскопическая частичная реконструкция большого полнослойного разрыва вращательной манжеты правого плеча. При проведении восстановительного лечения в течение 2,5 месяцев послеоперационного периода пациентка отмечала уменьшение выраженности болевого синдрома на фоне сформировавшейся постиммобилизационной контрактуры правого плечевого сустава. Однако через 4 месяца после артроскопического вмешательства было отмечено значительное усиление боли, наступившее на фоне разработки движений в оперированном суставе. На контрольных магнитно-резонансных томограммах были выявлены изменения интенсивности сигнала в зоне шва, свидетельствующие об отсутствии репаративного процесса в зоне шва (5-й тип изменений по классификации Н. Sugaya). Стойкий болевой синдром, не купирующийся средствами физиотерапии и гормональными блокадами, верхний подвывих головки плеча явились показаниями для проведения эндопротезирования плечевого сустава реверсивным эндопротезом Delta X-tend. Среднесрочный результат (36 месяцев после операции) выполнения эндопротезирования был расценен как хороший (по шкале UCLA – 28 и по шкале CS – 20 баллов) (рис. 34).

Частота хороших и удовлетворительных функциональных исходов в течение  $14 \pm 7,1$  месяцев после артроскопического восстановления «малых» и «средних» полнослойных разрывов была значительно выше (наблюдалась у 118 пациентов), чем после артроскопического восстановления «больших»

повреждений вращательной манжеты (наблюдалась лишь у 19 пациентов) (см. табл. 8).



а



б

в

Рис. 34. Пациентка Г., 62 лет, с рецидивом большого полнослойного разрыва вращательной манжеты правого плеча: а – магнитно-резонансные томограммы после артроскопического лечения; б – рентгенограмма после артроскопического восстановления вращательной манжеты; в – рентгенограмма после последующего реверсивного эндопротезирования плечевого сустава

Кроме того, показатели функционального состояния сустава после артроскопической реконструкции «малых» и «средних» разрывов (средний балл по шкале UCLA –  $28,5 \pm 3,58$  по шкале CS –  $16,1 \pm 11,5$ ) имели достоверные ( $p < 0,05$ ) статистические различия с аналогичными показателями, характеризующими «большой» полнослойный разрыв (средний балл по шкале UCLA –  $22 \pm 2,8$  по

шкале CS -  $32 \pm 2,8$ ) (см. табл. 8).

Сравнительный анализ результатов лечения «средних» полнослойных разрывов (при «малых» и «больших» разрывах двурядный мостовидный шов не использовался) в зависимости от варианта применяемого шва полнослойного разрыва не выявил значимых различий показателей функционального состояния суставов в этих группах пациентов (табл. 9).

Таблица 9

Сравнительная оценка функционального состояния плечевого сустава до и после артроскопической реконструкции «средних» полнослойных разрывов вращательной манжеты плеча в зависимости от варианта шовной конструкции

Тип разрыва	«Средний» разрыв манжеты				Достоверность (p)
	Однорядный шов (n= 13)		Двурядный мостовидный шов (n=34)		
Вид шва					
Шкала	До операции	После операции	До операции	После операции	
UCLA	13,4 $\pm$ 2,22	29 $\pm$ 4,1	12,9 $\pm$ 2,31	30, $\pm$ 4,2	0,06
Constant Shoulder	46,5 $\pm$ 4,96	15,9 $\pm$ 11,9	45 $\pm$ 3,18	15,1 $\pm$ 8,41	0,07

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что «большой» полнослойный разрыв вращательной манжеты имеет наиболее неблагоприятный прогноз артроскопического восстановления, значимо отличается по функциональным результатам от «малых» и «средних» разрывов. Для углубленного изучения частоты несращений и повторных разрывов сухожильной ткани в зоне артроскопического шва проведено исследование динамики магнитно-резонансных изменений реконструированной ткани вращательной манжеты в сроки до 12 месяцев после оперативного вмешательства у 30 пациентов.

#### **4.2. Результаты магнитно-резонансного исследования приживления поврежденного сухожилия к костной ткани плеча после артроскопического шва полнослойного разрыва вращательной манжеты, а также анализ факторов, влияющих на функциональный результат артроскопического лечения**

Контрольные магнитно-резонансные исследования в сроки до 12 месяцев после операции выполнены 30 пациентам (30 плечевых суставов) II группы, в том числе с «малым» разрывом – 10, со «средним разрывом» – 10, с «большим» разрывом – 10. Средний срок выполнения исследований составил  $7,2 \pm 2,8$  мес (от 3 до 12 мес).

Врачом магнитно-резонансной диагностики была проведена оценка изменений магнитно-резонансного сигнала в зоне артроскопического шва сухожилия по классификации Н. Sugaya [106]. I тип – рефиксированный край манжеты характеризуется достаточной толщиной, однородной низкой интенсивностью сигнала; II тип – при достаточной толщине, в структуре рефиксированной манжеты имеются участки с высокой интенсивностью МР сигнала; III тип – край манжеты истончен, но непрерывен (нет признаков разрыва); IV тип – имеются признаки разрыва, но не на всех томограммах («малый» разрыв), V тип – признаки разрыва на всех томограммах («средний» или «большой» разрыв).

Репаративный процесс считали состоявшимся, если на контрольных магнитно-резонансных томограммах выявляли I–III типы изменений интенсивности сигнала в зоне реконструкции. Выявление IV–V типов изменения сигнала при выполнении магнитно-резонансной томографии расценивали как признак нарушения репаративного процесса или повторный разрыв.

Учитывая полученные данные, подробно описанные в четвертой главе, о достоверной разнице в функциональных результатах между «малыми / средними» и «большими» полнослойными разрывами, мы также оценивали частоту различных вариантов изменений магнитно-резонансного сигнала в зоне реконструкции отдельно у этих групп пациентов (табл. 10).

Из 30 обследованных пациентов у 22 были зарегистрированы I–III типы магнитно-резонансных изменений ткани в зоне артроскопического шва по классификации Н. Sugaya, что свидетельствовало о наличии состоявшегося сращения между сухожилиями и костной тканью плеча в зоне реконструкции (рис. 35).

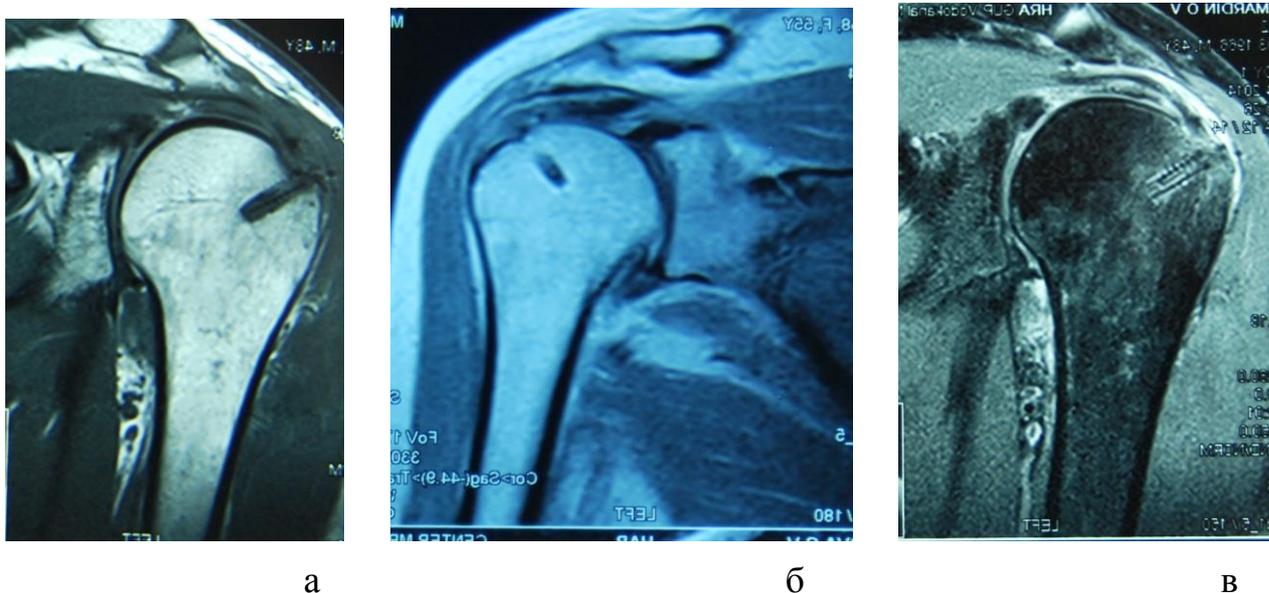


Рис. 35. Типы изменений МР сигнала в зоне артроскопического шва полнослойного разрыва вращательной манжеты классификации Н. Sugaya:  
а – I тип; б – II тип; в – III тип

У 8 (26,7%) пациентов наблюдались изменения магнитно-резонансного сигнала, свидетельствующие о нарушении процесса сращения между сухожилиями и костной тканью плеча – IV–V типы по классификации Н. Sugaya. Локализация этих изменений была следующей: в области сухожильной части на большом бугорке плечевой кости – 3, в области перехода сухожильной части в мышечную часть – 5) (см. рис. 32).

Наибольшее количество несращений было выявлено в группе пациентов с «большими» разрывами вращательной манжеты плечевого сустава.

Типы магнитно-резонансного сигнала по классификации Н. Sugaya в зоне артроскопической реконструкции при «малом /«среднем» и «большом» полнослойных разрывах вращательной манжеты плеча

Изменения МР сигнала	«Малый» и «средний» разрывы	«Большой» разрыв
I–III типы	18 (90%)	4 (40%)
IV–V типы	2 (10%)	6 (60%)

С учетом данных всех 155 оперированных больных выполнили математический анализ достоверности влияния факторов, характеризующих пациента, вариант повреждения манжеты и особенности проводимого лечения, на функциональный результат артроскопической реконструкции.

Анализировали влияние на результат артроскопического шва поврежденных сухожилий вращательной манжеты следующих факторов: возраст (лет); пол (мужчины, женщины); физическая активность и профессия больного (офисные работники, рабочие, пенсионеры по возрасту); никотиновая зависимость (наличие или отсутствие вредной привычки - курение); характер повреждения (спонтанное или дегенеративное, бытовая травма, спортивная травма); сустав (доминирующей, недоминирующей конечности); осложнения травмы (околосуставные переломы, нейропатии); магнитно-резонансный тип повреждения («малый», средний, большой полнослойный разрыв вращательной манжеты); выполнение релиза поврежденных сухожилий (шов без релиза, релиз сухожилий из сустава «от суставной впадины лопатки», релиз ткани переднего интервала ротаторов), вариант артроскопического шва (однорядный, двурядный мостовидный шов), срок начала мышечной нагрузки после операции (недель); общий срок наблюдения за больным (месяцев).

В результате проведенного анализа было выявлено достоверное влияние на результат лечения возраста ( $p < 0,05$ ) и никотиновой зависимости ( $p < 0,05$ ), а также тенденции влияния на результат варианта повреждения («малый», «средний» и «большой» разрыв) ( $p = 0,08$ ).

1. Установлена сильная связь между возрастом и функциональным результатом артроскопического лечения ( $F=25,24$ ;  $p<0,05$ ). Так, частота плохих функциональных исходов артроскопического шва повреждения вращательной манжеты составила 20,6% в группе пациентов старше 60 лет (являющимися пенсионерами по возрасту). Среди пациентов трудоспособного возраста частота плохих функциональных исходов была значительно ниже – 4,6% (рис. 36).

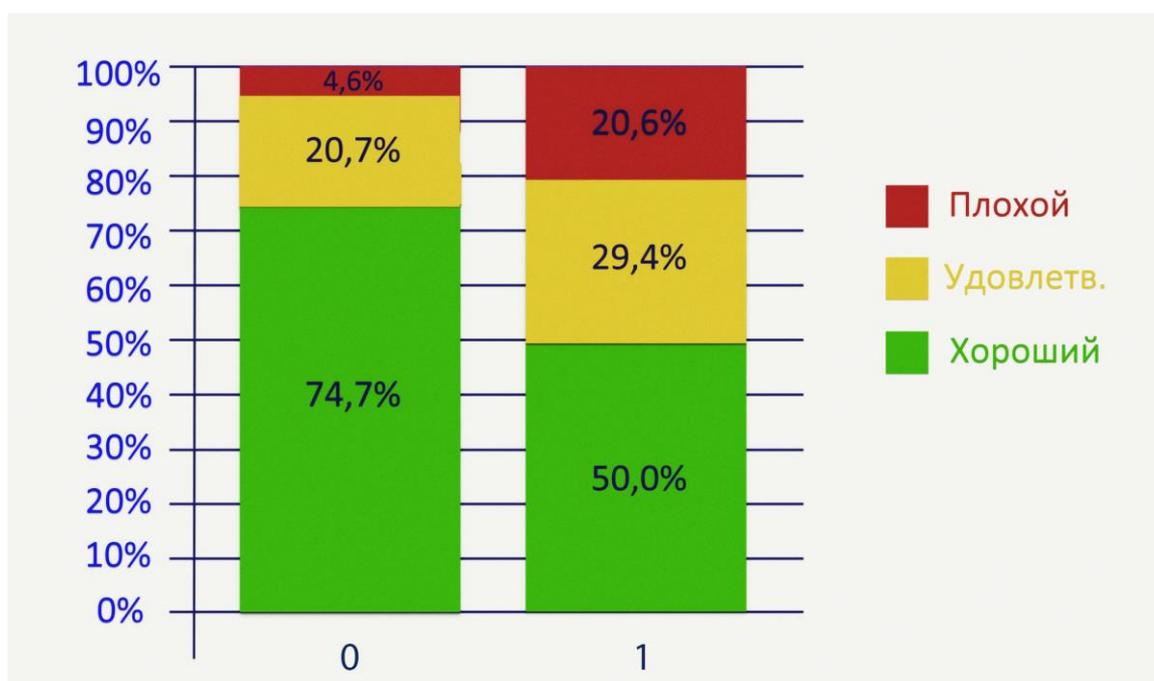


Рис. 36. Распределение хороших (1), удовлетворительных (2) и плохих (3) результатов лечения в зависимости от возраста пациента:  
0 – трудоспособный возраст до 60 лет; 1 – пенсионный возраст старше 60 лет

2. Наличие никотиновой зависимости у пациента также имело достоверное негативное влияние на функциональный результат лечения ( $F=17,25$ ;  $p<0,05$ ). Частота плохих функциональных исходов в группе курящих пациентов почти в четыре раза превысила аналогичный показатель в группе больных, не имевших этой привычки (рис. 37).

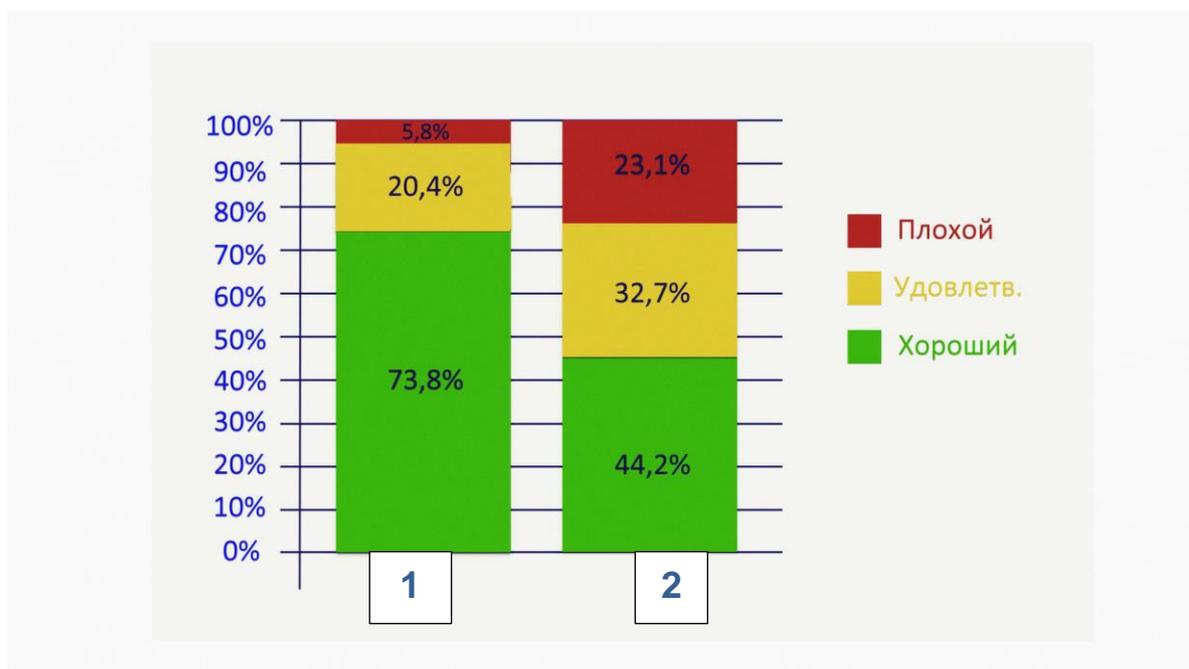


Рис. 37. Распределение хороших, удовлетворительных и плохих результатов лечения в зависимости от: 1 – отсутствие никотиновой зависимости у пациента; 2 – наличие никотиновой зависимости у пациента

3. Характер магнитно-резонансного тапа повреждения вращательной манжеты. Выявлена тенденция ( $p=0,08$ ) влияния на функциональный результат артроскопического лечения фактора тип повреждения вращательной манжеты. Наличие большого полнослойного разрыва было связано с наибольшей частотой (45,7%) плохих функциональных исходов артроскопического шва.

Группу высокого риска плохих функциональных результатов после артроскопического шва поврежденных сухожилий вращательной манжеты составили пациенты старше 60 лет, с наличием «больших» полнослойных разрывов в пределах трех сухожилий, сопровождающихся максимальными степенями их ретракции (III по классификации D. Patte) и жировой дегенерации мышечной части (III-IV по классификации D. Goutallier), а также имеющих никотиновую зависимость. Частота несращений и повторных разрывов у этой категории пациентов составила 60%. При этом эффективность в достижении репарации после артроскопического шва поврежденного сухожилия с использованием якорных фиксаторов при «малых» и «средних» разрывах была значительно выше (90%), что, подтверждает данные одного из современных

исследований [106] и вероятно, объясняется отсутствием при этих вариантах повреждений необратимых изменений в структуре сухожильной и мышечной тканей манжеты.

Таким образом, такие факторы, как возраст (отражающий уровень физической активности пациента) и магнитно-резонансная характеристика типа повреждения вращательной манжеты (определяющий степень дегенеративных изменений ее тканей), можно считать неизменными условиями, ограничивающими возможности любого варианта проводимого лечения. Интересен факт, что в прямую противоположность консервативному лечению, где наилучшие результаты были достигнуты пациентов старше 60 лет с низким уровнем повседневной активности, артроскопическая реконструкция вращательной манжеты наоборот наиболее эффективна у физически активных пациентов трудоспособного (до 60 лет) возраста. Вероятно на результаты артроскопического лечения наибольшее влияние имело исходное качество поврежденной сухожильной и мышечной ткани вращательной манжеты. Для лучшего понимания динамики развития и морфологии структурных изменений поврежденных тканей вращательной манжеты было проведено углубленное обследование 35 пациентов с использованием методов магнитно-резонансной томографии, артроскопии и гистологической диагностики.

## ГЛАВА 5

# СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СУХОЖИЛЬНОЙ И МЫШЕЧНОЙ ТКАНЕЙ ПРИ ПОЛНОСЛОЙНОМ РАЗРЫВЕ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ ПО ДАННЫМ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ, АРТРОСКОПИИ И ГИСТОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

### 5.1. Результаты артроскопической диагностики и гистологического исследования интраоперационных биоптатов сухожильной и мышечной ткани при полнослойных разрывах вращательной манжеты

Проведено углубленное обследование с использованием магнитно-резонансной томографии, артроскопии, гистологических исследований 35 пациентов с полнослойными разрывами вращающей манжеты плеча: 22 мужчин и 13 женщин. Возраст пациентов составил от 38 до 77 лет (средний возраст 54,9 лет).

В соответствии с патогенетической классификацией, которая включала данные дооперационных магнитно-резонансных томограмм, а также данных диагностического этапа артроскопии были выделены три подгруппы пациентов:

1) с «малым» разрывом в пределах сухожилия надостной мышцы без его ретракции и жировой дегенерации мышечной части вращательной манжеты – 18 человек;

2) со «средним» разрывом в пределах сухожилий надостной и подостной мышц, ретракцией сухожилий II-III степени и жировой дегенерацией мышечной части не более II степени в соответствии с классификациями D. Patte и D. Goutallier – 8;

3) с «большим» разрывом в пределах сухожилий, подлопаточной, надостной и подостной мышц, ретракцией сухожилий III степени и жировой дегенерацией мышечной части III-IV степени в соответствии с классификациями D. Patte и D. Goutallier – 9.

Результаты проведенных исследований изучены для каждой подгруппы, с последующим сравнительным анализом.

Ввиду малочисленности групп сравнения проводилась простая статистическая обработка данных.

«Малые» разрывы во всех 18 наблюдениях были локализованы в пределах сухожильной части надостной мышцы, в переднем отделе сустава. Начальная визуализация такого повреждения проводилась из полости сустава и далее, после маркировки инъекционной иглой, мы прослеживали разрыв в подакромияльном пространстве (рис. 38). Такая последовательность действий была продиктована сложностью поиска небольшого разрыва в подакромияльной сумке среди отечной и воспаленной синовиальной ткани.

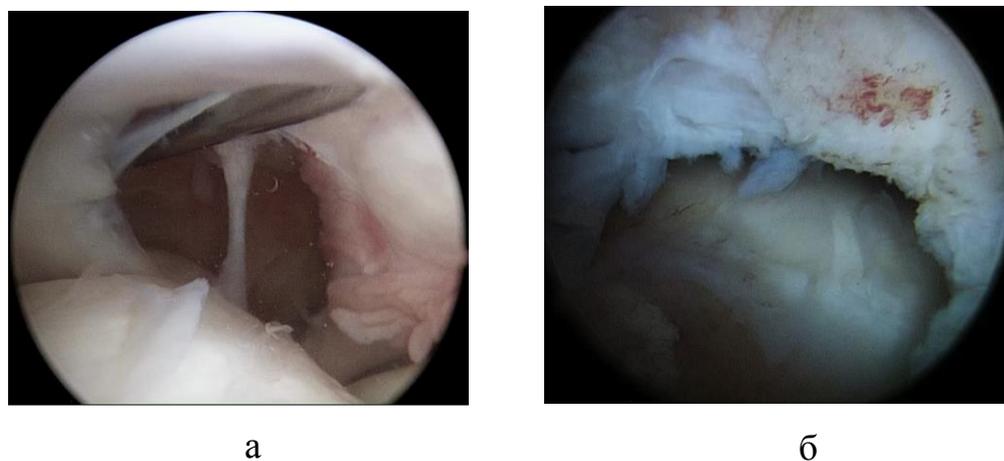


Рис. 38. Артроскопическая картина при «малом» полнослойном разрыве вращательной манжеты (локализация – сухожильная часть надостной мышцы):  
 а – вид повреждения из сустава (маркировка инъекционной иглой);  
 б – вид повреждения в подакромияльном пространстве

Для лучшего обзора мы удаляли синовиальную ткань подакромияльной и поддельтовидной сумок с признаками воспаления в зоне повреждения сухожилия. Выраженного гипертрофического синовита в ротаторном интервале при внутрисуставной диагностике не отмечалось.

Визуально длина сухожильного края всегда была более 10 мм (от 12 до 16 мм), он имел хорошую плотность и прочность (без признаков расслоения ткани). Ретракции сухожилия не было, что являлось косвенным признаком отсутствия необратимых изменений мышечной части вращательной манжеты. Во всех случаях мы прослеживали «ротаторный кабель» манжеты (рис. 39).

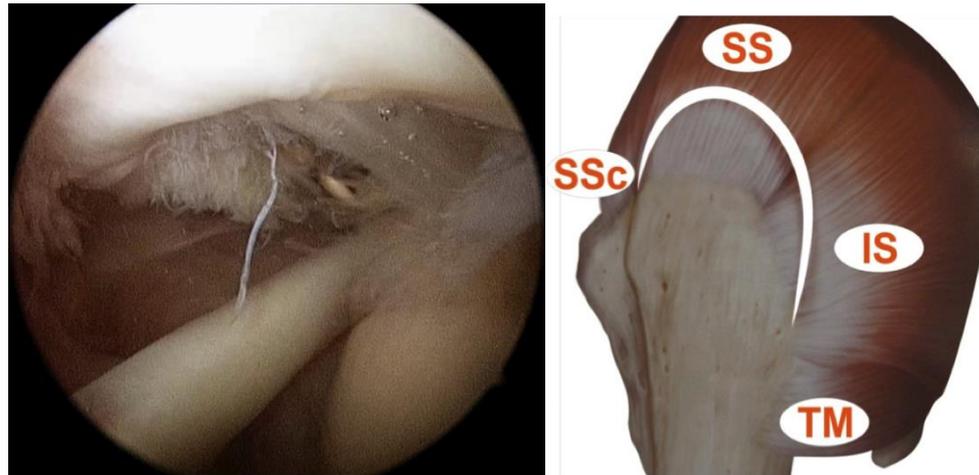


Рис. 39. Артроскопический вид сохраненного «ротаторного кабеля» при «малом» полнослойном разрыве вращательной манжеты

Артроскопическая картина при «малых» разрывах также характеризовалась выраженным воспалением всех тканей при хорошем качестве мышечной и сухожильной части вращательной манжеты (рис. 40).



Рис. 40. Артроскопическая картина при «малом» полнослойном разрыве вращательной манжеты (локализация – сухожильная часть надостной мышцы): а – сухожильный край поврежденной порции надостной мышцы (стрелкой отмечены гипертрофированные синовиальные ворсины со стороны сустава); б – этап прошивания сухожильной ткани; в – мышечная часть манжеты

При выполнении реконструкции «малых» разрывов релиз сухожилия не требовался, так как мобильность поврежденного края была очень хорошей и практически отсутствовала его ретракция. Для восстановления была применена однорядная техника шва с использованием 1–2 узловых якорей у 15 пациентов и

1 безузловой якоря с нитями – у 3 пациентов. Во всех случаях было достигнуто полное анатомическое восстановление поврежденного сухожилия к «footprint» (рис. 41).

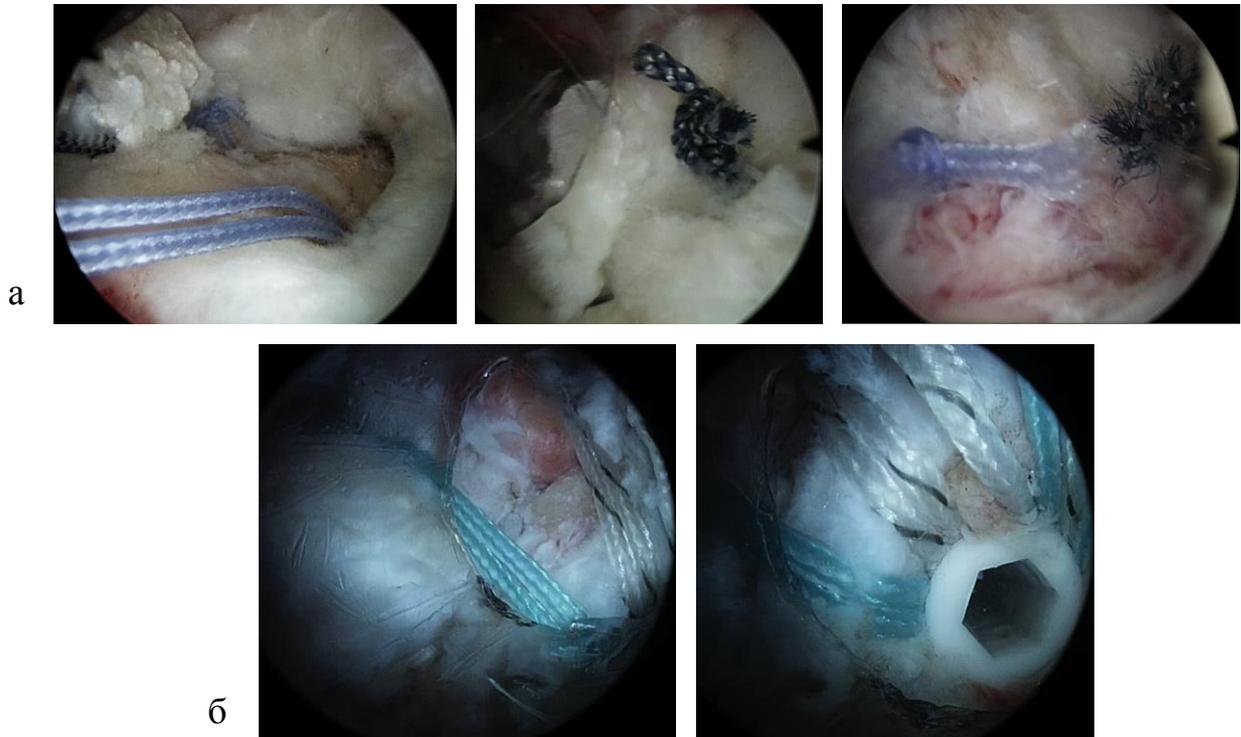
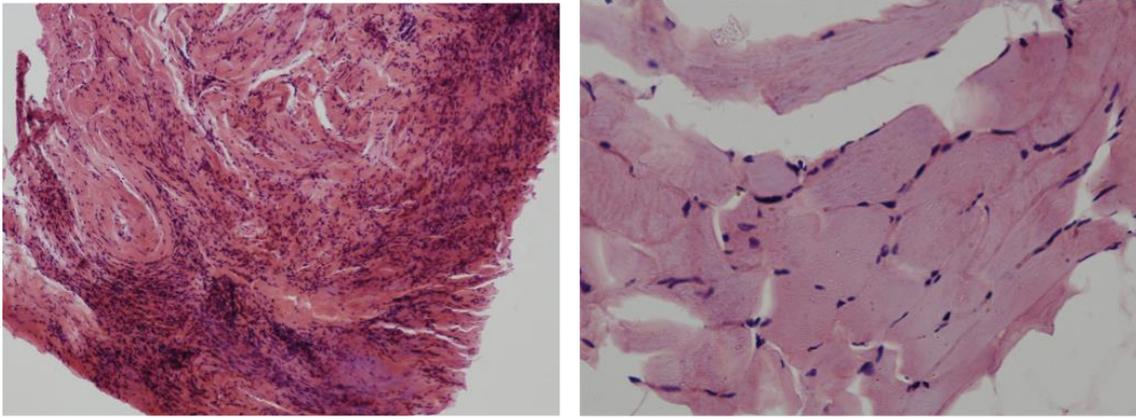


Рис. 41. Артроскопическая картина реконструкции «малого» полнослойного разрыва вращающей манжеты: а – с использованием узловой якорной фиксации; б – с использованием безузловой якорной фиксации

При гистологическом исследовании сухожильный край «малого» разрыва имел выраженные воспалительные изменения. Отмечались разрастания грануляционной ткани, имелось большое количество сегментоядерных лейкоцитов (от 24 до 33 в поле зрения, в среднем 27), базофилов (от 14 до 21 в поле зрения, в среднем 17) и макрофагов (от 5 до 8 в поле зрения, в среднем 6). Мышечная ткань по своему строению была близка к интактной, наблюдались незначительные дистрофические изменения, отличающиеся по степени выраженности (рис. 42).



а

б

Рис. 42. Гистологическая картина при «малом» полнослойном разрыве вращательной манжеты плеча (локализация – сухожильная часть надостной мышцы): а – сухожильный край с большим количеством фибробластов, макрофагов, сегментоядерных лейкоцитов, базофилов; б – в мышечной части структура сохранена.

Окраска гематоксилином и эозином. Ув. а – х 40, б – х 400

В «средние» разрывы (9 наблюдений) всегда были вовлечены два сухожилия манжеты – надостной и подостной мышц. В 3 случаях это были серповидные разрывы с сохранением целостности «ротаторного кабеля» манжеты. У большинства (6 пациентов) разрыв имел L-образную форму благодаря появлению продольного компонента повреждения ткани в дополнении к поперечному. Именно у этих 6 пациентов «ротаторный кабель» визуализировать не удалось. При всех «средних» полнослойных разрывах также имели место воспалительные изменения тканей. Следует отметить наличие при артроскопической диагностике «средних» разрывов выраженного гипертрофического синовита не в субакромиальной и субдельтовидной сумке (как при «малом» разрыве), а в области переднего ротаторного интервала, аналогичного по артроскопической картине синовиту в интервале ротаторов, сопровождающему хроническую нестабильность плеча (рис. 43). Этот факт может быть доказательством возникновения нарушений нормальной биомеханики сустава в виде развития его вторичной нестабильности, инициированной разрывом манжеты и повреждением «ротаторного кабеля».

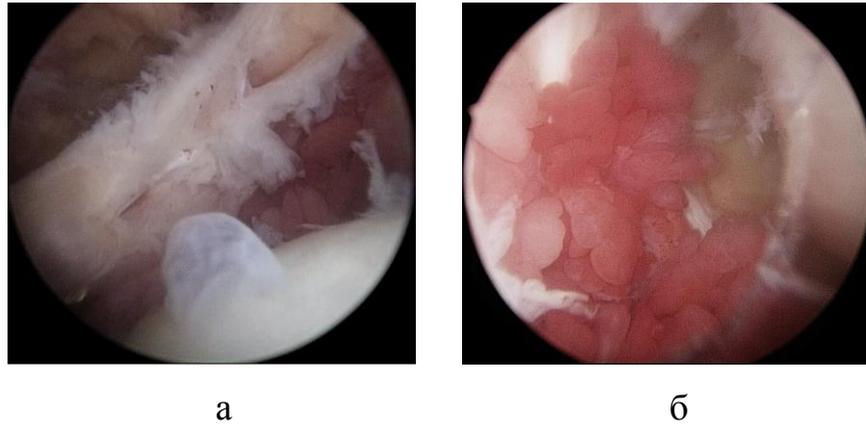


Рис. 43. Артроскопическая картина гипертрофического синовита переднего интервала ротаторов: а – при «среднем» L-образном полнослойном разрыве вращательной манжеты; б – при хронической нестабильности плечевого сустава, проявляющейся повторяющимися вывихами плеча

Наряду с воспалением при «средних» разрывах мы наблюдали снижение плотности и прочности ткани как сухожильной части (протяженность которой составляла от 8 до 12 мм) в виде расслоения и истончения ее в задних отделах разрыва, так и снижение сократительной активности и кровотока мышечной части манжеты (рис. 44).

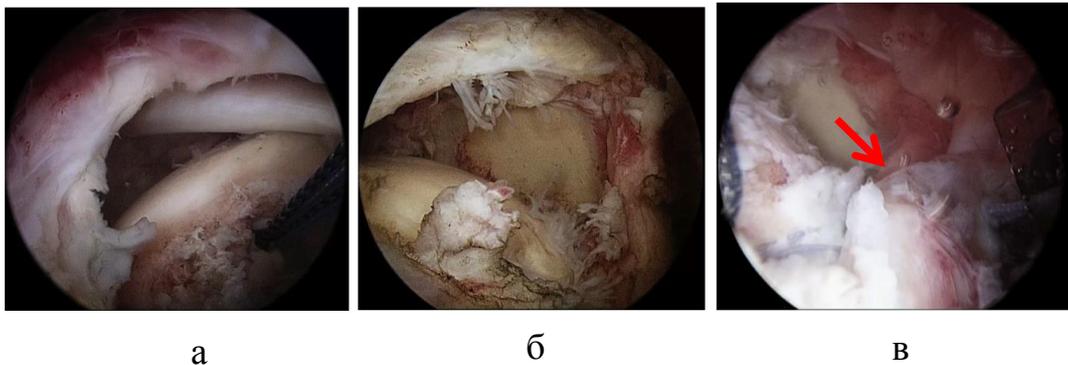


Рис. 44. Артроскопическая картина при «среднем» полнослойном разрыве вращательной манжеты (локализация – сухожильная части надостной мышцы + передней порции подостной мышцы):  
 а – сухожильный край при серповидном разрыве;  
 б – сухожильный край при L-образном разрыве;  
 в – расслоение заднего края поврежденного сухожилия при L-образном разрыве (отмечено стрелкой)

При «средних» разрывах было использовано две техники релиза поврежденных сухожилий: во-первых, отсечение их от суставной впадины лопатки в полости сустава на протяжении примерно 2 см (с учетом топографии надлопаточного нерва), во-вторых, мобилизация ткани переднего ротаторного интервала до основания клювовидного отростка лопатки (рис. 45).

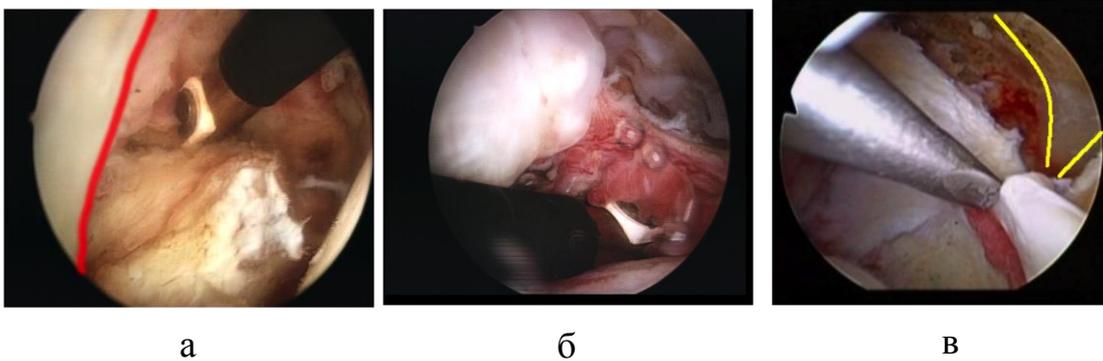


Рис. 45. Артроскопический релиз при «среднем» полнослойном разрыве вращательной манжеты (сухожильной части надостной мышцы + передней порции подостной мышцы):

- а – релиз сухожильного края от суставной впадины лопатки (из полости сустава);  
 б, в – релиз в области переднего и заднего ротаторных интервалов (из полости сустава и подакромиального отдела)

Всем пациентам со «средним» полнослойным разрывом удалось выполнить полное закрытие зоны «footprint» сухожильной тканью с использованием однорядной техники 2–3 узловыми якорями (6 пациентов) или двурядной мостовидной техники 2 узловыми и 1–2 безузловыми якорями (2 пациента).

В гистологических препаратах сухожильного края выраженность воспаления варьировала от умеренного до слабо-выраженного и носила преимущественно очаговый характер. Состав клеточного инфильтрата при «среднем» разрыве был идентичен составу при «малом» разрыве, но значительно менее выражен. Отмечалось уменьшение количества клеток в поле зрения в 3–4 раза по сравнению со случаями «малых» разрывов. Содержание сегментоядерных лейкоцитов – от 6 до 10 в поле зрения (в среднем 8), базофилов – от 3 до 5 в поле зрения (в среднем 4), макрофагов – от 1 до 2 в поле зрения (в среднем 2).

Мышечная часть при среднем разрыве была подвержена таким изменениям, как липоматоз, склероз и ангиоматоз (рис. 46).

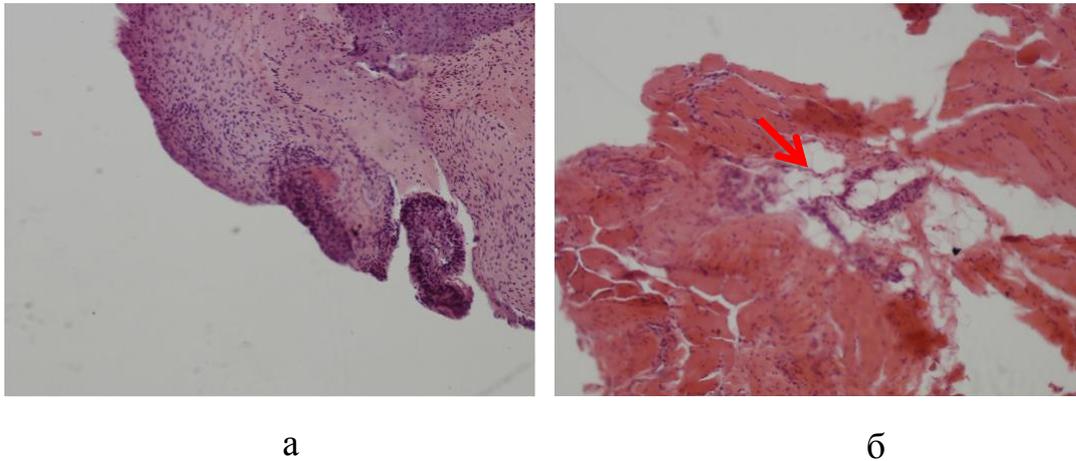


Рис. 46. Гистологическая картина при «среднем» полнослойном разрыве вращательной манжеты плеча:  
 а – сухожильный край: менее выраженная воспалительная инфильтрация (уменьшение количества фибробластов, макрофагов, сегментоядерных лейкоцитов, базофилов в поле зрения в 3–4 раза);  
 б – мышечная часть: липоматоз, склероз, ангиоматоз (отмечено стрелкой).  
 Окраска гематоксилином и эозином; ув. х 40

В «большой» полнослойный разрыв были вовлечены сухожилия подлопаточной, надостной и подостной мышц. Такой разрыв характеризовался слабо выраженными признаками воспаления тканей и значимыми нарушениями структуры сухожильной и мышечной части (рис. 47).

Все «большие» (9 пациентов) полнослойные разрывы имели крайне низкую подвижность поврежденного сухожильного края, которая увеличивалась незначительно в результате использования двух техник релиза (мобилизация сухожилия «от суставной впадины лопатки» и «в области переднего интервала ротаторов») и удаления поддельтовидной фасции с признаками асептического воспаления, плотно спаянной с сухожильным краем вращающей манжеты. Также отмечались истончение, снижение прочности сухожильного края и уменьшение его протяженности в среднем до 8 мм. «Ротаторный кабель» не прослеживался ни в одном наблюдении. Выраженность синовита в подакромиальной, поддельтовидной сумке и в области ротаторного интервала была значительно ниже, чем при «малых» и «средних» разрывах.

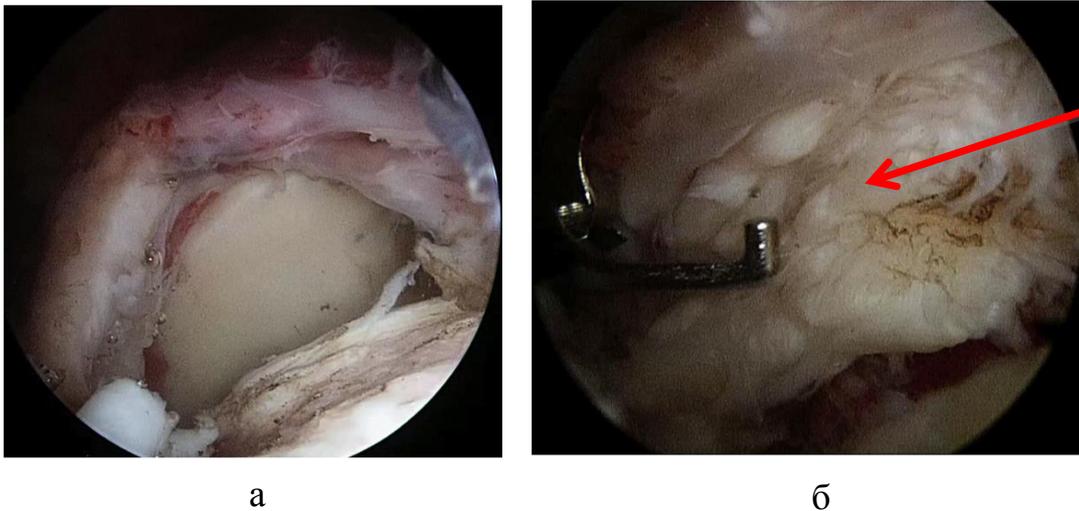


Рис. 47. Артроскопическая картина при «большом» полнослойном разрыве вращательной манжеты (локализация – сухожильные части подлопаточной, надостной мышцы и подостной мышц):  
 а – вид большого сократившегося разрыва из латерального порта (степень ретракции по верхнему краю суставной впадины лопатки);  
 б – расслоение заднего края поврежденного сухожилия (отмечено стрелкой)

Всем пациентам с «большим» полнослойным разрывом удалось выполнить лишь частичную реконструкцию вращательной манжеты, восстановив с помощью однорядного шва к 2–3 узловым якорям верхние отделы подостной и подлопаточной мышц. У 5 пациентов оставшийся дефект ткани манжеты был устранен 2 поперечными швами сухожилия с использованием техники шва манжеты «край в край».

В гистологических препаратах сухожильной ткани мы наблюдали значительные изменения, связанные с расслоением, нарушением волокнистой структуры ткани, замещением ее фиброзными очагами с большим количеством кровеносных сосудов. Лейкоциты, макрофаги и тучные клетки присутствовали в малом количестве только периваскулярно, и по сравнению со «средними» разрывами отмечалось 5–10-кратное уменьшение количества этих клеток в поле зрения. Содержание сегментоядерных лейкоцитов – от 3 до 5 в поле зрения (в среднем 4), макрофагов – от 2 до 4 в поле зрения (в среднем 3), базофилов – от 1 до 3 в поле зрения (в среднем 2).

Мышечная часть при большом разрыве была изменена значительно, отмечали ее фиброз, попытку регенерации мышечной ткани с формированием миобластов. Кроме того, в фиброзной ткани всех препаратов имели место единичные круглые базофильные клетки с распадом ядер, являющиеся признаками апоптоза (рис. 48).

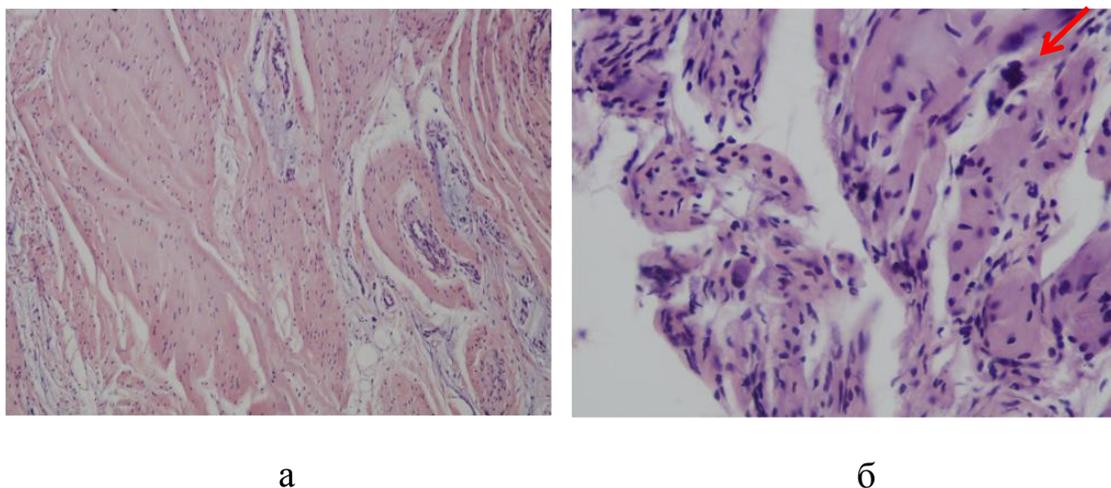


Рис. 48. Гистологическая картина при «большом» полнослойном разрыве вращательной манжеты плеча: а – сухожильный край: уменьшение количества фибробластов, макрофагов, сегментоядерных лейкоцитов, базофилов в поле зрения в 5–10 раз; б – мышечная часть: «круглые» клетки, апоптоз (отмечены стрелкой) являются возможным свидетельством снижения метаболизма ткани вращательной манжеты в целом.

Окраска гематоксилином и эозином; а – ув. x100, б – ув. x400

Визуальные изменения ткани сухожильной и мышечной части при артроскопической диагностике «малых», «средних» и «больших» полнослойных разрывов вращательной манжеты отражены в таблице 11.

В результате сравнения данных о клеточном составе тканей был проведен их анализ и выявлены различия показателей содержания лейкоцитов, макрофагов и базофилов в группах пациентов с «малым», «средним» и «большим» полнослойным разрывом вращательной манжеты плеча.

Диаграммы отражают количественный и качественный состав клеточного инфильтрата в сухожильной ткани, наглядно иллюстрируя различия в группах

«малый», «средний» и «большой» полнослойной разрыв вращательной манжеты плеча (рис. 49).

Таблица 11

Артроскопическая (визуальная) оценка изменений сухожильной и мышечной ткани при малом, среднем и большом полнослойных разрывах вращательной манжеты плеча

Визуальные изменения ткани при артроскопии	Тип полнослойного разрыва		
	«Малый» (n=18)	«Средний» (n=8)	«Большой» (n=9)
<b>Сухожильный край</b>			
Ретракция (Patte)	0 (n=16) I (n=2)	II (n=4) III (n=4)	III (n=9)
Воспаление	+++	++	+
Расслоение	–	+	+++
Длина	от 12 до 16 мм (в среднем 14 мм)	от 8 до 12 мм (в среднем 10 мм)	от 4 до 12 мм (в среднем 8 мм)
Истончение	–	–	+++
Сохранение «ротаторного кабеля», количество наблюдений	18	3	0
Мобильность	+++	++	+
<b>Мышечная часть</b>			
Кровоточивость	+++	++	+
Сократительная способность	+++	++	+
<b>Синовиальная оболочка</b>			
Гипертрофический синовит ротаторного интервала	+	+++	+++
Бурсит подакромиальной и поддельтовидной сумки	+++	++	+



Рис. 49. Распределение количества лейкоцитов, базофилов и макрофагов в клеточном инфильтрате сухожильной ткани вращательной манжеты при «малом» (1), «среднем» (2) и «большом» (3) полнослойном разрыве (по оси Y – количество клеток в поле зрения)

Таким образом, «малые» полнослойные разрывы, сопровождающиеся выраженным продуктивным воспалением и имеющие наименьшую выраженность необратимых изменений мышечной и сухожильной тканей, могут быть наиболее перспективны как для консервативного (с акцентом на противовоспалительную терапию), так и для артроскопического (направленного на реконструкцию поврежденной ткани и коррекцию биологических источников боли) вариантов лечения. При «средних» и «больших» полнослойных разрывах вращательной манжеты выраженность дегенеративных изменений тканей начинает преобладать над продуктивным воспалением, что существенно ограничивает возможности консервативного лечения, а также может повысить риск неудачных исходов артроскопической реконструкции.

## **5.2. Соответствие данных дооперационных магнитно-резонансных томограмм и результатов артроскопической диагностики при полнослойных разрывах вращательной манжеты плеча**

При «малых» разрывах во всех 18 наблюдениях результаты артроскопической и гистологической диагностики подтвердили данные дооперационного магнитно-резонансного исследования об отсутствии ретракции поврежденного сухожилия, хорошем состоянии мышечной и сухожильной тканей, а также выраженном воспалительном процессе в суставе. На косо-корональных, косо-сагиттальных и аксиальных сканах в T2 и PD режимах отмечались признаки полнослойного разрыва (так называемый «короткий и широкий» разрывы [29]), наличие жидкости в суставе и вокруг сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча, свидетельствующие о выраженном воспалении внутрисуставных тканей (рис. 50). В 4 (11,4%) случаях были сомнения в том, является ли данный разрыв полнослойным или частичным (разные МР срезы содержали разную информацию): сухожильный край – без ретракции и истончения, мышечная часть манжеты не была изменена.

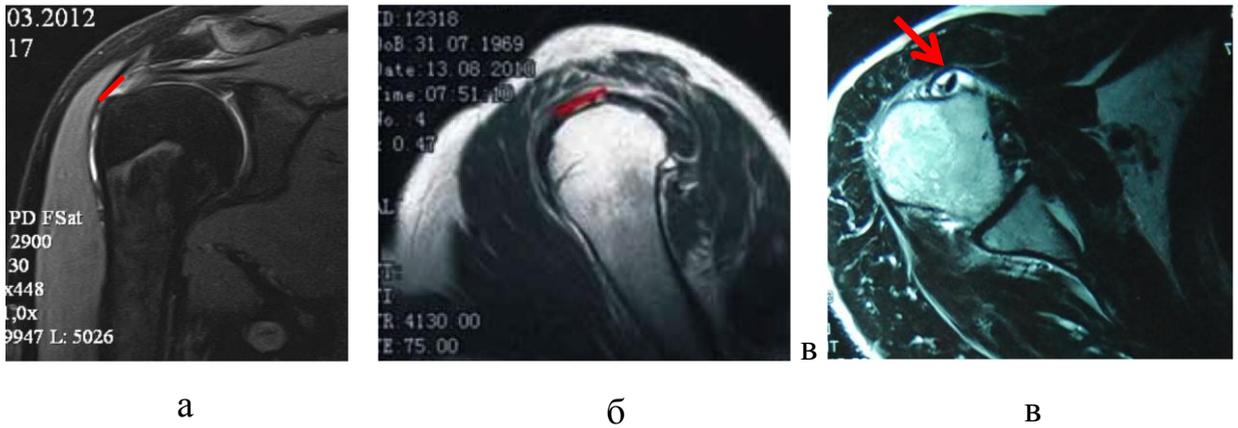


Рис. 50. Магнитно-резонансная томограмма при «малом» полнослойном разрыве вращательной манжеты плеча (передняя порция сухожильной части надостной мышцы):

- а – косо-корональный скан, PD режим (красная линия – длина разрыва), сухожильный край не истончен, мышечная часть не изменена;
- б – косо-саггитальный скан, PD режим (красная линия – ширина разрыва);
- в – аксиальный скан, T2 режим (стрелкой отмечено сухожилие длинной головки двуглавой мышцы в межбугорковой борозде, окруженное жидкостью – воспаление тканей плеча)

Магнитно-резонансные томограммы при «среднем» разрыве показывали истончение и расслоение поврежденного сухожилия с II степенью ретракции по классификации Patte у 4 и с III степенью – у 5 пациентов (до уровня хрящевой части головки плеча или верхнего края суставной впадины лопатки).

Важным аспектом анализа магнитно-резонансных томограмм при таком типе повреждения была дифференциальная диагностика «длинных и узких» (L- и V-образных разрывов) с «большими» («длинными и широкими») сократившимися разрывами. Так, у 5 пациентов с L- и V-образными разрывами на косо-корональных сканах мы видели III степень ретракции сухожильного края и могли ошибочно предполагать, что имеем дело с «большим» повреждением вращательной манжеты, если бы не дополняли эту информацию данными косо-саггитальных сканов, где определяли этот разрыв как «узкий» (рис. 51).

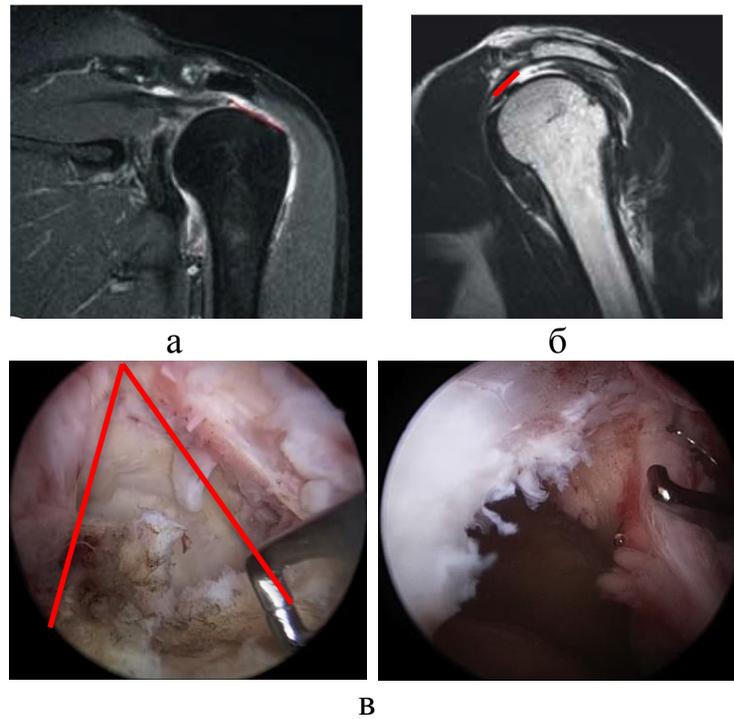


Рис. 51. Магнитно-резонансная томограмма и артроскопическая картина при «среднем V-образном» полнослойном разрыве вращательной манжеты плеча (сухожильная часть надостной мышцы и подостной мышца): а – косо-корональный скан, PD режим, длина разрыва, истончение и разволокнение сухожильного края; б – косо-саггитальный скан, PD режим, ширина разрыва; в – артроскопическая картина «длинного, узкого» V-образного разрыва (вид из латерального порта)

Магнитно-резонансная картина при большом («длинном и широком» [9]) сократившемся разрыве характеризовалась низкой выраженностью воспаления внутрисуставных тканей в сочетании с жировой трансформацией мышечной части надостного и подостного сухожилий вращательной манжеты от 50% и верхним подвывихом головки плечевой кости (рис. 52).

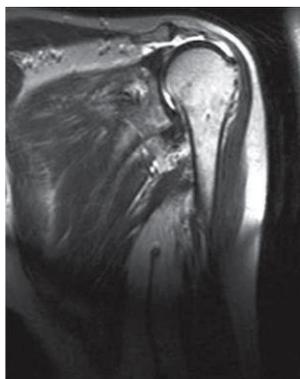


Рис. 52. Магнитно-резонансная картина при «большом» полнослойном разрыве вращательной манжеты плеча: косо-корональный скан, T2 режим (верхний подвывих головки плеча и жировая трансформация мышцы)

Магнитно-резонансные признаки изменений сухожильной и мышечной тканей вращательной манжеты при «малых», «средних» и «больших» полнослойных разрывах отражены в таблице 12.

Таблица 12

Магнитно-резонансная оценка изменений сухожильной и мышечной тканей при полнослойных разрывах вращательной манжеты плеча

МР признаки	Тип полнослойного разрыва		
	«Малый» (n=11)	«Средний» (n=9)	«Большой» (n=8)
Сухожильный край			
Ретракция (D. Patte)	0 (n=9) I (n=2)	II (n=4) III (n=5)	III (n=8)
Наличие свободной жидкости в суставе, межбугорковой борозде и подакромиальном пространстве (признак продуктивного воспаления)	+++	++	+
Истончение и расслоение	-	+	+++
Мышечная часть			
Жировая дегенерация по D. Goutallier	0	I (n=2) II (n=7)	III (n=5) IV (n=3) * в гистологических препаратах признаки апоптоза

Все «большие» (9 пациентов) полнослойные разрывы имели крайне низкую подвижность поврежденного сухожильного края, которая увеличивалась незначительно в результате использования двух техник релиза (мобилизация сухожилия «от суставной впадины лопатки» и «в области переднего интервала ротаторов») и удаления поддельтовидной фасции с признаками асептического воспаления, плотно спаянной с сухожильным краем вращающей манжеты.

Также отмечались истончение, снижение прочности сухожильного края и уменьшение его протяженности в среднем до 8 мм. «Ротаторный кабель» не прослеживался ни в одном наблюдении.

Выраженность синовита в подакромиальной, поддельтовидной сумке и в области ротаторного интервала была значительно ниже, чем при «малых» и «средних» разрывах.

Интересным фактом можно считать подтверждение апоптоза (гибели клеток мышечной ткани) в гистологических препаратах у всех пациентов из группы «больших» полнослойных разрывов, имеющих магнитно-резонансные признаки жировой дегенерации мышечной части вращательной манжеты более 50% ее ткани (III и IV степень по классификации D. Goutallier).

### **5.3. Последовательность структурных изменений, происходящих в тканях вращательной манжеты при ее полнослойном разрыве**

Полученные нами данные о клеточном составе тканей, магнитно-резонансных признаках и артроскопической картине изменений вращательной манжеты позволяют предположить, что любой ее полнослойный разрыв одновременно сопровождается процессами асептического воспаления и дегенерации в ее сухожильной и мышечной частях. Эти процессы приводят к прогрессирующему нарушению структуры сухожилий манжеты и развитию необратимых изменений ее мышц в дальнейшем.

Снижение кровотока в «серповидном» участке, ограниченном «ротаторным кабелем», происходящее с возрастом и доказанное предыдущими исследованиями [43], является пусковым механизмом таких изменений. Далее, в зависимости от наличия или отсутствия воздействия внешних факторов, таких как постоянная нагрузка (повседневная деятельность пациента с поднятыми выше горизонтального уровня руками), травмы (даже незначительные, полученные при бытовых обстоятельствах), никотиновая зависимость, аутоимунные заболевания или генетическая предрасположенность к слабости соединительной ткани, эти изменения приводят либо к частичному, либо к полнослойному разрыву сухожилий вращательной манжеты.

Первоначально страдает сухожильная ткань между надостной и подостной мышцами. Анатомическая область формирования разрыва расположена в переднем отделе сустава, на расстоянии 1–1,5 см от сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча. Именно эта локализация шириной примерно 1–1,5 см является типичной для «малого» полнослойного разрыва вращательной манжеты (рис. 53).



Рис. 53. Типичная локализация малого полнослойного разрыва вращательной манжеты – 1,5 см от сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча (вид из заднего артроскопического порта)

Такой разрыв имеет обычно «серповидную» форму (поперечный, «короткий и широкий» разрыв сухожильной ткани), что объясняет целостность «ротаторного кабеля» при этом виде повреждения (18 наблюдений) (рис. 54).



Рис. 54. Артроскопический вид «серповидного» разрыва вращательной манжеты: а – вид из подакромиального пространства; б, в – вид из сустава

Поврежденное сухожилие находится напротив «footprint» (отсутствует ретракция), имеет хорошую длину и качество ткани. Мышечная часть вращательной манжеты остается в хорошем состоянии и не претерпевает структурных изменений, продолжая эффективно компрессировать головку плеча к суставной впадине лопатки через «ротаторный кабель». Поэтому наличие такого разрыва не приводит к нарушению биомеханики плечевого сустава в виде его вторичной нестабильности, о чем свидетельствует отсутствие выраженного гипертрофического синовита ротаторного интервала при артроскопии плечевого сустава. Клиническая симптоматика в такой стадии повреждения обусловлена выраженным асептическим воспалением сухожильной и прилегающей синовиальной ткани субакромиальной и субдельтовидной сумок и, возможно, участием других биологических источников боли (длинная головка двуглавой мышцы плеча, акромиально-ключичный сустав), что определяет задачи консервативного или артроскопического лечения. Прогрессия «малого» разрыва

происходит в переднем и заднем направлениях с обязательным вовлечением в процесс подостного сухожилия. Важно, что при этом может возникнуть продольный компонент разрыва в местах наименее прочной ткани вращательной манжеты – переднего интервала ротаторов или по границе надостного и подостного сухожилий с образованием L- или V-образного («длинного узкого») разрывов манжеты (8 наблюдений) (рис. 55–58).

Такой вид повреждения обязательно влечет за собой нарушение целостности «ротаторного кабеля» вращательной манжеты плеча. В результате этого снижается активность надостной и подостной мышц, так как отсутствует важная структура («ротаторный кабель»), обеспечивающая связь мышц вращательной манжеты с головкой плеча.

Компрессия головки плечевой кости к суставной впадине лопатки нарушается, и происходит развитие вторичной нестабильности плечевого сустава. При этом асептическое воспаление распространяется из подакромиальной и поддельтовидной сумок внутрь плечевого сустава.

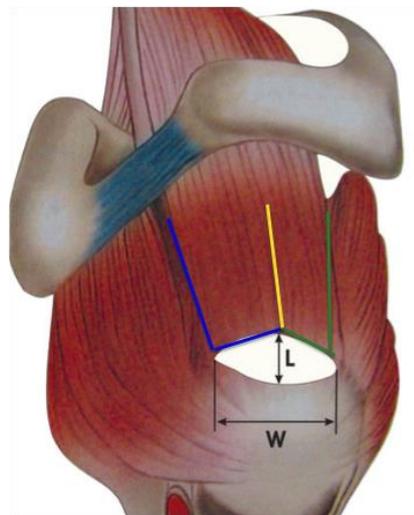


Рис. 55. Схема вариантов прогрессии разрыва от поперечного «серповидного» к вариантам продольно-поперечного: синяя линия – передний интервал ротаторов – стандартный L-образный разрыв; желтая линия – сухожильная ткань надостной мышцы – V-образный разрыв; зеленая линия – граница надостного и подостного сухожилий – перевернутый L-образный разрыв

Объектами внутрисуставной патологии также являются сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча (повреждение и тендинит в зоне SLAP и в межбугорковой борозде), интервал ротаторов (гипертрофический синовит), капсула сустава (вторичный адгезивный капсулит).

Утраченную функцию плече-лопаточного сустава «пытаются» взять на себя лопаточно-реберный и акромиально-ключичный суставы, развивается комбинированная контрактура и снижение мышечной силы плеча.

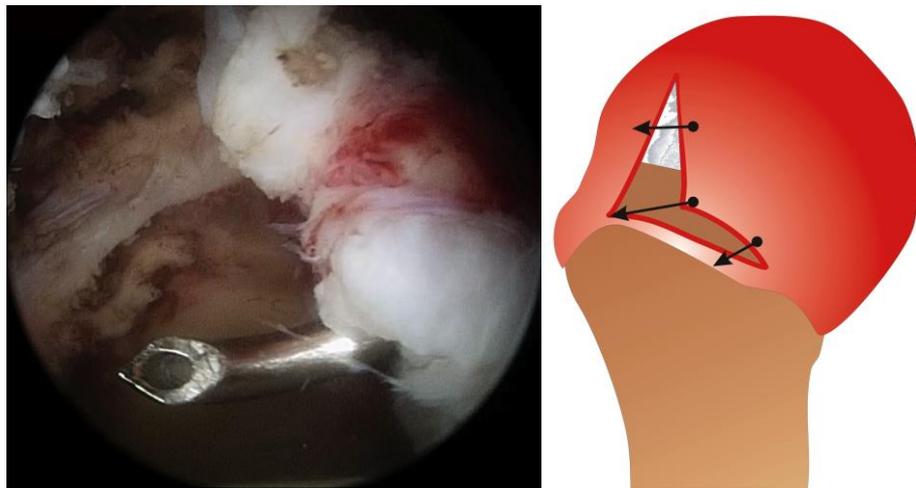


Рис. 56. Артроскопическая картина и схема стандартного L-образного разрыв (продольный компонент по переднему интервалу ротаторов)

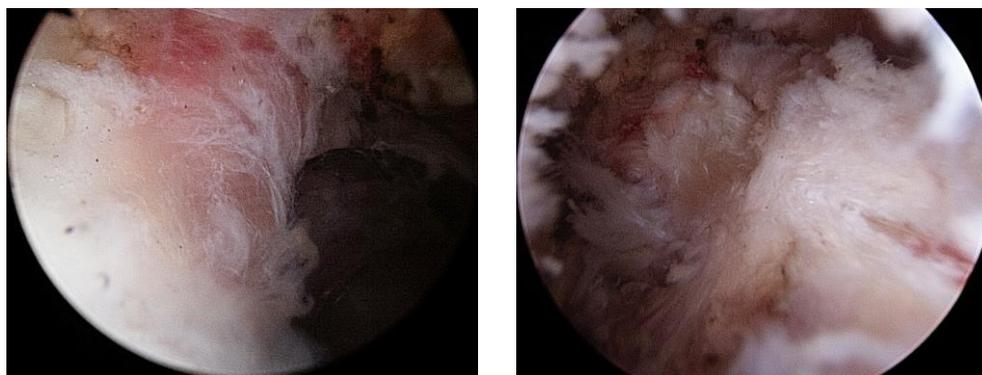


Рис. 57. Артроскопическая картина и схема перевернутого L-образного разрыва (продольный компонент по заднему интервалу ротаторов)



Рис. 58. Артроскопическая картина гипертрофический синовит в интервале ротаторов (признак вторичной нестабильности плечевого сустава)

Отсутствие обычной сократительной активности надостной и подостной мышц приводит к разрушению их нормальной структуры и замещению жировой тканью (процесс жировой дегенерации). Сухожильный край также претерпевает изменения в виде истончения, расслоения, уменьшения длины (рис. 59)



а

б

Рис. 59. Артроскопическая картина изменения качества ткани сухожильного края и мышцы манжеты ротаторов: а – в норме; б – при полнослойном разрыве

При продолжающейся прогрессии разрыва от «среднего» к «большому» нестабильный сухожильный край поврежденной манжеты «пытается обездвижить» поддельтовидная фасция, которая в условиях выраженного асептического воспаления прорастает в ткань поврежденного сухожилия. Поэтому сухожильный край при «больших» полнослойных разрывах манжеты практически неподвижен (рис. 60).



Рис. 60. Артроскопический вид поддельтовидной фасции, фиксирующей поврежденный сухожильный край манжеты

Таким образом, процесс ретракции сухожильного края манжеты при полнослойном разрыве можно определить как проявление безвозвратного уменьшения длины ее нормальных анатомических составляющих (надостной, подостной и подлопаточной мышц), происходящих с течением времени и связанных с разрушением нормальной структуры мышечной ткани. Полученные данные о степени дегенерации мышечной ткани при разных магнитно-резонансных характеристиках, различных типов полнослойных разрывов наглядно проиллюстрированы рисунком (рис. 61).

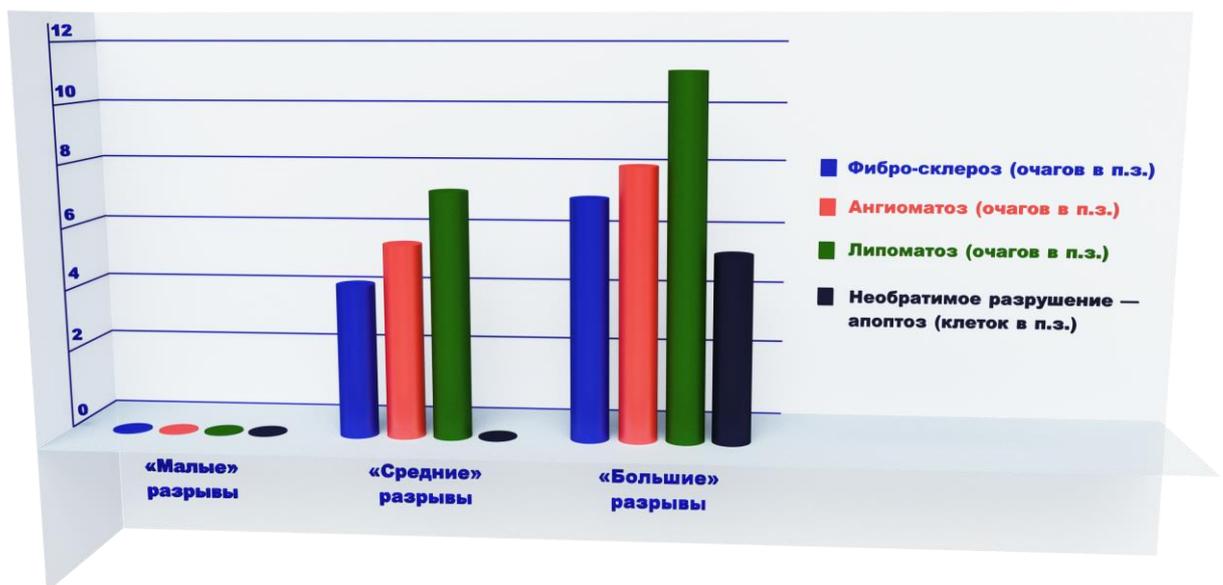


Рис. 61. Выраженность дегенеративных изменений (фибро-склероз, ангиоматоз, липоматоз, апоптоз клеток – количество очагов в поле зрения) мышечной ткани вращательной манжеты при разных магнитно-резонансных типах полнослойных разрывов

Крайней степенью этого патологического процесса являются стойкий верхний подвывих головки плечевой кости и артропатия плечевого сустава, определяющие поиск вариантов биологического замещения «большого» дефекта ткани вращательной манжеты, либо показания к эндопротезированию плечевого сустава.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящее диссертационное исследование было выполнено с целью обоснования алгоритма выбора тактики артроскопического или консервативного лечения пациентов с полнослойными разрывами вращательной манжеты плечевого сустава. Для реализации указанной цели были поставлены шесть конкретных задач, которые решались в ходе проведения трех этапов диссертационной работы.

Всего в наше исследование были включены 328 больных с полнослойными разрывами вращательной манжеты плечевого сустава. Среди них было 160 мужчин (48,8%) и 168 женщин (51,2%). Возраст наших пациентов варьировал от 29 до 80 лет, а в среднем составил  $56,4 \pm 10,9$  лет. Следует отметить, что чаще всего это были пенсионеры по возрасту (включая работающих пенсионеров) – 161 (49,1%) или люди, профессиональная деятельность которых сопровождалась физическими нагрузками в положениях рук выше горизонтального уровня (рабочие, врачи стоматологи и хирурги, учителя, спортсмены) – 122 (37,2%). При этом полнослойные разрывы вращательной манжеты плечевого сустава у подавляющего большинства наших больных (269 или 82%) не имели отчетливой связи с травмой и имели преимущественно дегенеративную природу. Травма была определена в качестве причины рассматриваемых повреждений у 59 (18%) пациентов.

На первом этапе диссертационной работы было проведено изучение частоты встречаемости повреждений вращательной манжеты плечевого сустава в общей структуре амбулаторных обращений пациентов с патологией плечевого сустава в поликлиническое отделение специализированного стационара травматолого-ортопедического профиля, каким является поликлиника ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р.Вредена» Минздрава России. Кроме того, на этом этапе оценивали в ходе ретроспективного исследования, проведенного с включением 173 больных, эффективность консервативного лечения пациентов разного возраста с «малыми», «средними» и «большими» полнослойными разрывами

вращательной манжеты плечевого сустава, а также уточняли показания к проведению такого лечения.

Проведенное в соответствии с первой задачей исследования изучение структуры обращений пациентов с патологией плечевого сустава за консультацией и медицинской помощью в поликлинику ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р.Вредена» Минздрава России показало, что разрывы вращательной манжеты были самой часто встречающейся патологией (43%), среди всех обратившихся пациентов с заболеваниями и повреждениями плечевого сустава. Столь высокая доля больных с изучаемой нами патологией среди обратившихся за амбулаторной травматолого-ортопедической помощью пациентов с патологией плечевого сустава еще раз подтвердила высокую актуальность поставленной цели и, соответственно, необходимость решения задач нашей диссертационной работы.

В ходе решения второй задачи диссертационной работы была показана целесообразность выделения групп пациентов (с «малым», «средним», «большим» разрывами) в соответствии выраженностью основных характеристик поврежденной сухожильной и мышечной ткани (размер, степень ретракции сухожилий и выраженности жировой инфильтрации мышц). Эти данные были положены в основу предложенной патогенетической классификации полнослойных разрывов вращательной манжеты плечевого сустава.

Также было установлено, что у больных трудоспособного возраста (до 60 лет) частота плохих исходов консервативного лечения при рассматриваемой патологии остается высокой и не снижается ниже 40% при любых типах полнослойных разрывов вращательной манжеты плечевого сустава. Тем не менее, отсутствие плохих результатов консервативного лечения было отмечено у пациентов пенсионного возраста с низким уровнем повседневной физической активности при наличии у них «малых» полнослойных разрывов вращательной манжеты плечевого сустава, а также при условии проведения у них полного комплекса мероприятий консервативного лечения. Такой комплекс предполагал прием нестероидных противовоспалительных средств, околосуставные блокады с кортикостероидами, физиотерапию и занятия лечебной физкультурой в виде

пассивной гимнастики под руководством врача-реабилитолога. Уровень функционального состояния пораженных плечевых суставов у пациентов указанной подгруппы соответствовал хорошим значениям шкалы UCLA и составил в среднем  $29,8 \pm 4,3$  баллов.

Кроме того, при решении второй задачи диссертационного исследования была выявлена достоверная связь функциональных исходов консервативного лечения пациентов с рассматриваемой патологией с рядом факторов, характеризующими как самого больного, так и особенности его лечения. К таким факторам, в частности были отнесены: возраст и уровень повседневной активности больных, наличие у них никотиновой зависимости, вариант повреждения вращательной манжеты плеча («малый», «средний» или «большой» полнослойный разрыв) по результатам магниторезонансного исследования, а также характер проводимого консервативного лечения (изолированная противовоспалительная терапия или комплексная лечебная программа с участием врача-реабилитолога). В то же время такие факторы, как: пол, характер повреждения, сустав, осложнения травмы, время развития клинических проявлений, срок начала мышечной нагрузки после окончания курса консервативного лечения, общий срок наблюдения за больным, не оказали существенного влияния на результат лечения.

Таким образом, консервативное лечение, сочетающее все виды противовоспалительной терапии и занятия лечебной физкультурой под контролем врача-реабилитолога, может быть эффективным для пациентов в возрасте старше 60 лет с низким уровнем повседневной физической активности и отсутствием никотиновой зависимости, при наличии у них «малого» полнослойного разрыва. В соответствии с предложенной нами классификацией к указанным разрывам вращательной манжеты плечевого сустава были отнесены разрывы, затрагивающие одно сухожилие надостной мышцы без его ретракции и без жировой дегенерацией мышечной части указанного ротатора плеча.

На втором этапе исследования было проведено изучение функциональных результатов реконструктивных артроскопических операций с использованием

якорных фиксаторов у 155 больных (155 плечевых суставов) с «малыми» (73), «средними» (47) и «большими» (35) полнослойными разрывами вращательной манжеты плечевого сустава. Мужчин было 89, женщин – 66. Средний срок наблюдения составил –  $14 \pm 7,1$  месяцев. Кроме того, на этом этапе исследования была изучена достоверность влияния различных факторов, характеризующих пациента, вариант повреждения вращательной манжеты плеча и особенности проводимого вмешательства на частоту плохих функциональных исходов после выполненных артроскопических операций. Кроме того, были изучены результаты магнитно-резонансной томографии 30 пациентов (30 плечевых суставов) после полной анатомической и частичной артроскопической реконструкции при «малых», «средних» и «больших» полнослойных разрывах вращательной манжеты плеча. Анализ полученных данных послужил основой для решения четвертой, пятой и шестой задач диссертационного исследования.

Необходимо отметить, что в ходе выполненных артроскопических операций полная анатомическая реконструкция повреждений вращательной манжеты плечевого сустава была осуществлена только при «малых» (73 случая) и «средних» (47 случаев) ее полнослойных разрывах. При этом чаще всего использовали технику однорядного якорного шва и лишь у 34 пациентов со «средним» полнослойным разрывом вращательной манжеты применили двурядный мостовидный шов. У 35 пациентов с «большими» полнослойными разрывами, нами была выполнена частичная реконструкция вращательной манжеты плеча с использованием техники однорядного шва сухожилий, фиксирующихся к костной ткани головки плеча, а также в сочетании со швом сухожилий «край в край», выполненной у 8 пациентов. Во всех случаях в дополнение к реконструктивному этапу производили вмешательства, корректирующие биологические источники болевого синдрома в плече, (при наличии магнитно-резонансных и артроскопических признаков их патологии) : тенodes (64) или тенотомию (76) сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча, подакромиальную бурсэктомию и резекцию поддельтовидной фасции (155), акромиопластику (5), резекцию акромиально-ключичного сустава (32).

Функциональные исходы после оперативного лечения наших больных распределились следующим образом: хорошие – 99 (63,9%), удовлетворительные – 38 (24,5%), плохие – 18 (11,6%). При этом все прооперированные пациенты отметили снижение выраженности болевого синдрома. Удовлетворительные функциональные исходы у 20 пациентов были связаны с отсутствием достаточной мышечной силы и наличием ротационной контрактуры (18 наблюдений) прооперированного плечевого сустава. При этом эффективность (доля хороших и удовлетворительных результатов) при артроскопической реконструкции «малых» и «средних» разрывов была высокой и составила – 98,3%. Наибольшая частота (45,7%) плохих функциональных исходов, связанных с рецидивом боли и выраженными функциональными нарушениями, была зарегистрирована в группе пациентов с «большими» полнослойными разрывами.

Сравнительная оценка функциональных исходов артроскопической реконструкции при «средних» полнослойных разрывах вращательной манжеты плечевого сустава в зависимости от варианта шовной фиксации (однорядный или двурядный мостовидный шов) не выявила статистически значимых различий ( $P=0,07$ ). Поэтому, на наш взгляд, у пациентов с такими повреждениями целесообразно выполнять однорядный шов, являющийся технически более простым и экономически выгодным.

В ходе второго этапа нашего исследования с целью выявления частоты несращений и повторных разрывов сухожильной ткани в зоне артроскопического шва у 30 пациентов было проведено изучение изменений реконструированной ткани вращательной манжеты плечевого сустава в сроки до 12 месяцев после выполненных операций с помощью метода магнитно-резонансной томографии. При этом в общей группе обследованных больных частота проблем со сращением поврежденных сухожилий с тканью плечевой кости в области артроскопического шва составила 26,7%. Однако при «больших» разрывах этот показатель был значительно выше (60%), чем при «малых» и «средних» разрывах вращательной манжеты плечевого сустава (10%).

Помимо сказанного, выполненный на втором этапе исследования многофакторный математический анализ, позволил выявить достоверное ( $p < 0,05$ ) влияние на частоту возникновения плохих исходов артроскопического лечения больных рассматриваемого профиля таких факторов, как возраст, наличие никотиновой зависимости и тип повреждения («малый», «средний» или «большой» разрывы) вращательной манжеты плеча, определяющий выраженность дегенеративных изменений ее тканей. Перечисленные факторы считали неизменными условиями, ограничивающими возможности любого варианта проводимого лечения. Однако сопоставление данных о функциональных исходах после консервативного и артроскопического лечения пациентов с полнослойными разрывами вращательной манжеты плеча позволило выявить интересную зависимость. Так, было установлено, что в прямую противоположность консервативному лечению, где наилучшие результаты были достигнуты у пациентов старше 60 лет с низким уровнем повседневной физической активности, артроскопическая реконструкция вращательной манжеты плеча, наоборот, обеспечивала наибольшую эффективность у физически активных пациентов трудоспособного (до 60 лет) возраста. Вероятным объяснением этой зависимости может быть определяющее влияние на результат артроскопического лечения исходного качества поврежденной сухожильной и мышечной ткани вращательной манжеты плечевого сустава, а также в меньшей степени – влияние на послеоперационный исход уровня повседневной физической активности пациентов.

На заключительном – третьем этапе нашего исследования было проведено углубленное обследование 35 пациентов с использованием магнитно-резонансной томографии, артроскопии и гистологической диагностики, результаты которого показали стадийность структурных изменений сухожильной и мышечной тканей вращательной манжеты в процессе прогрессирования ее разрывов от «малого» к «среднему» и к «большому» полнослойным разрывам. Полученные данные были использованы для решения третьей и шестой задач диссертационного исследования, и в частности, стали важной составной частью общей

доказательной базы для обоснования предложенного алгоритма выбора тактики артроскопического или консервативного лечения больных с полнослойными разрывами вращательной манжеты плечевого сустава с учетом из возраста и характера повреждений. Кроме того, они были использованы при формулировании конкретных практических рекомендаций по рациональному использованию различных методов лечения пациентов с указанной патологией.

Указанные исследования, проведенные на третьем этапе диссертационной работы, позволили получить подробное описание основных артроскопических признаков, свидетельствующих об общем снижении качества сухожильной и мышечной тканей вращательной манжеты плечевого сустава при «среднем» и «большом» ее полнослойных разрывах. К таковым, в частности, относятся: нарушение целостности «ротаторного кабеля» вращательной манжеты плеча, ретракция ее сухожилий, истончение и расслоение сухожильного края, а также уменьшение кровотоковости и сократительной способности мышц.

При математической обработке данных о клеточном составе гистологических биоптатов сухожильной и мышечной тканей вращательной манжеты плеча было показано постепенное снижение выраженности асептического воспаления и одновременное нарастание дегенеративных процессов в ее тканях в зависимости от степени выраженности полнослойного разрыва – от «малого» к «среднему» и далее – к «большому» полнослойному разрыву. Крайней степенью выраженности дегенерации мышечной ткани являлся апоптоз клеток, очаги которого были максимально выражены и встречались наиболее часто на гистологических препаратах как раз при «больших» полнослойных разрывах вращательной манжеты плеча.

В ходе выполненного исследования, были также отмечены трудности и особенности дифференциальной магнитно-резонансной диагностики, между «малыми» полнослойными и частичными разрывами сухожильной ткани, а также «средними» (L- и V-образными) и «большими» полнослойными разрывами вращательной манжеты плечевого сустава. В соответствии с данными артроскопической диагностики были определены варианты прогрессии разрыва

манжеты и сопутствующие патологические изменения тканей плечевого сустава. В частности было установлено, что первоначальная локализация разрыва располагается обычно в 1,5 см от входа в межбугорковую борозду. Распространение повреждения в поперечном направлении от сухожилия надостной мышцы к сухожилию подостной мышцы и в сторону сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча приводило к образованию серповидного разрыва у 73 пациентов. При этом у 69 из них сохранялась целостность «ротаторного кабеля». Дальнейшая продольная прогрессия разрыва вращательной манжеты плеча с образованием L- или V-образного повреждения (47 наблюдений) всегда нарушала целостность «ротаторного кабеля». Таким образом, было показано, что «малый» полнослойный разрыв вращательной манжеты плеча в условиях сохраненного «ротаторного кабеля» не приводит к выраженным биомеханическим нарушениям в плечевом суставе. «Средний» и «большой» полнослойные разрывы, напротив, всегда подразумевают несостоятельность «ротаторного кабеля» и сопровождаются нарушением нормальной биомеханики плечевого сустава и вторичными внутрисуставными изменениями его тканей.

В целом, гистологические и клинические исследования, проведенные на третьем этапе диссертационной работы, позволили выявить существенные особенности и различия в структурных изменениях сухожильной и мышечной тканей вращательной манжеты плечевого сустава, происходящих при ее «малых», «средних» и «больших» полнослойных разрывах.

Анализ данных, полученных на всех трех этапах диссертационного исследования, позволил реализовать его цель – обосновать дифференцированный подход к выбору лечебной тактики при «малом», «среднем» и «большом» полнослойных разрывах вращательной манжеты плечевого сустава, учитывающий также возраст пациентов, их физическую активность и выявленные в ходе диссертационной работы факторы, влияющих на результаты консервативного и артроскопического лечения. Такой дифференцированный

подход стал основой предложенного нами алгоритма, представленного ниже на схеме (рис. 62).

Реализация этого алгоритма в клинической практике, на наш взгляд, позволит травматологу-ортопеду уже на этапе амбулаторной диагностики сформулировать для профильного больного рациональные рекомендации и дать прогноз эффективности выбранного варианта лечения. В частности, если в процессе изучения жалоб и сбора анамнеза у пациента с болевым синдромом в области плечевого сустава был исключен невропатический генез боли, то необходим следующий ключевой шаг в диагностике – проведение магнитно-резонансной томографии.



Рис. 62. Алгоритм выбора лечебной тактики для пациентов с полнослойными разрывами вращательной манжеты плеча

После подтверждения магнитно-резонансным исследованием наличия признаков полнослойного разрыва сухожильной ткани вращательной манжеты плечевого сустава необходимо детально изучить магнитно-резонансные изображения данного повреждения на косо-корональных, косо-саггитальных и аксиальных сканах в T2 и PD режимах. Многоплоскостная оценка магнитно-

резонансных изображений позволит определить основные характеристики полнослойного разрыва вращательной манжеты плечевого сустава, такие как степень ретракции поврежденного сухожильного края (или «длина» разрыва), количество сухожилий (надостной, подостной, подлопаточной мышц), вовлеченных в повреждение (или «ширина» разрыва), и, наконец, определить степень жирового перерождения мышечной части вращательной манжеты плеча.

Далее выявленный полнослойный разрыв вращательной манжеты плечевого сустава следует отнести, в соответствии с предложенной патогенетической классификацией к одному из трех типов повреждений: «малому» – в пределах одного сухожилия надостной мышцы без ретракции сухожилия и жировой дегенерации мышечной части; «среднему» – в пределах сухожилий надостной и подостной мышц со степенью ретракции сухожилий и жировой дегенерацией мышечной части манжеты не выше II степени по классификациям D. Patte и D. Goutallier или «большому» – с вовлечением верхних отделов подлопаточной, сухожилий надостной и подостной мышц, степенью ретракции и жировой инфильтрации выше II по классификациям D. Patte и D. Goutallier .

На следующем этапе предложенный алгоритм предполагает выбор консервативного или артроскопического лечения по одной из обсужденных методик. С учетом того, что проведенные нами исследования показали высокую эффективность артроскопического шва с использованием якорных фиксаторов при «малых» и «средних» полнослойных разрывах вращательной манжеты плеча (98,3% – хороших и удовлетворительных результатов), представляется целесообразным рекомендовать таким пациентам выполнение полной артроскопической реконструкции поврежденных структур, особенно если их возраст не превышает 60 лет и уровень повседневной физической является высоким. Однако у пациентов в возрасте старше 60 лет с низким уровнем повседневной физической активности, при наличии признаков «малого» полнослойного разрыва вращательной манжеты плечевого сустава от таких операций можно отказаться в пользу проведения комплексного консервативного

лечения, которое обычно обеспечивает у таких больных хорошие или удовлетворительные функциональный исходы.

При «больших» полнослойных разрывах вращательной манжеты плечевого сустава полное восстановление вращательной манжеты не представляется возможным, в связи с этим следует отдавать предпочтение использованию техники частичного артроскопического восстановления поврежденной ткани всем пациентам с целью, прежде всего, профилактики развития у них стойкого верхнего подвывиха головки плечевой кости. Исключение составляют те пациенты, у которых наличие сопутствующей патологии не позволяет выполнить оперативное вмешательство.

Указанное предложение основано на анализе собственных результатов выполнения артроскопического якорного шва у пациентов с «большими» полнослойными разрывами вращательной манжеты плеча, которые показали достаточно частые плохие функциональные исходы (45,7% наблюдений), а также высокую частоту (60% случаев) нарушений процесса сращения между поврежденными сухожилиями и тканью головки плечевой кости. На наш взгляд, эти сведения доказывают бесперспективность попыток за счет большого количества якорей достичь полной анатомической реконструкции поврежденной ткани при «больших» разрывах вращательной манжеты плеча. Повышение эффективности подобных оперативных вмешательств при рассматриваемой патологии, сопровождающейся безвозвратной утратой нормальной структуры мышечной и сухожильной частей вращательной манжеты плечевого сустава, является актуальной задачей современной ортопедии.

Все перечисленные выше заключения, обоснованные собственными исследованиями, а также основанные на анализе профильных публикаций специальной научной литературы, позволили предложить алгоритм выбора тактики артроскопического или консервативного лечения пациентов с полнослойными разрывами вращательной манжеты плечевого сустава с учетом их возраста и характера повреждений (рис. 62).

Таким образом, проведенные в три этапа клинические и гистологические исследования позволили решить все поставленные задачи диссертационной работы и реализовать ее цель. Сделанные при этом выводы и сформулированные практические рекомендации изложены далее.

## ВЫВОДЫ

1. Повреждения вращательной манжеты плеча явились наиболее часто встречающейся патологией среди пациентов, обратившихся с повреждениями и заболеваниями плечевого сустава в поликлинику ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р.Вредена» Минздрава России и составили 43% от общего их числа.

2. Предложенная патогенетическая классификация полнослойных разрывов вращательной манжеты плечевого сустава, позволяет осуществлять дифференцированный выбор артроскопического или консервативного лечения профильных пациентов, показания к которому являются, возраст старше 60 лет, низкий уровень повседневной физической активности, и наличие признаков «малого» разрыва.

3. «Малые» полнослойные разрывы вращательной манжеты плечевого сустава сопровождаются наиболее выраженным продуктивным воспалением и сравнительно наименьшей выраженностью дегенеративных изменений мышечной и сухожильной тканей, а по мере их прогрессирования к «средним» и «большим» разрывам выраженность дегенеративных изменений в тканях начинает преобладать над процессами асептического воспаления. При этом выраженные дегенеративные изменения при «больших» разрывах вращательной манжеты плеча характеризуются наличием множественных очагов апоптоза клеток мышечной ткани.

4. Частота формирования состоятельного рубца на границе поврежденных сухожилий вращательной манжеты и костной ткани плеча достигает по данным наших магнитно-резонансных исследований 90% – у пациентов с «малыми» и «средними» разрывами и только 40% – у больных с «большими» разрывами, что определяет целесообразность выполнения полной артроскопической реконструкции в первых двух случаях и отсутствие таковой при наиболее тяжелых «больших» повреждениях.

5. Сравнительный анализ эффективности использования однорядного и двурядного мостовидного вариантов артроскопического шва с использованием

якорных фиксаторов при «средних» полнослойных разрывах вращательной манжеты плечевого сустава показал отсутствие достоверных различий ( $P=0,07$ ) в отношении прослеженных функциональных результатов лечения.

6. Предложенный алгоритм выбора тактики артроскопического или консервативного лечения больных с полнослойными разрывами вращательной манжеты плечевого сустава обоснован проведенными клиническими, магнитно-резонансными и гистологическими исследованиями и обеспечивает достижение хороших и удовлетворительных результатов лечения в 88,4% случаев, что позволяет рекомендовать его для более широкого клинического использования.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Консервативное лечение при «малых» полнослойных разрывах вращательной манжеты плечевого сустава показано, прежде всего, пациентам старше 60 лет с низким уровнем физической активности и должно включать все виды противовоспалительной терапии (прием негормональных противовоспалительных препаратов, околосоуставные блокады с гормональными препаратами, физиотерапия), модификацию физической активности (исключение видов деятельности с поднятыми выше горизонтального уровня руками) и занятия лечебной физкультурой в виде пассивной гимнастики, предупреждающей развитие вторичных изменений капсулы сустава и контрактуры.

2. После завершения курса консервативного лечения целесообразно осуществлять динамическое наблюдение пациента врачом по месту жительства для оценки возможного рецидива симптоматики и необходимости артроскопического лечения.

3. Больных трудоспособного возраста (до 60 лет) с высоким уровнем физической активности при наличии у них магнитно-резонансных признаков любого полнослойного разрыва вращательной манжеты плечевого сустава, целесообразно направлять в специализированный ортопедический стационар для оценки необходимости выполнения ранней артроскопической реконструктивной операции.

4. Артроскопическую реконструкцию полнослойных разрывов вращательной манжеты плеча следует дополнять вмешательствами, корректирующими другие биологические источники болевого синдрома в области плечевого сустава при наличии магнитно-резонансных и артроскопических признаков их патологии (сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча, акромиально-ключичный сустав, подакромиальная синовиальная сумка).

5. При артроскопическом лечении пациентов с «малыми» и «средними» полнослойными разрывами вращательной манжеты плечевого сустава

целесообразно выполнять полную анатомическую реконструкцию с использованием техники однорядного якорного шва.

6. При артроскопическом лечении больных, у которых диагностированы «большие» полнослойные разрывы вращательной манжеты плеча, рекомендуется производить ее частичную реконструкцию.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Абдрахманов, А.Х. О хирургическом лечении плечелопатичных повреждений надостной мышцы / А.Х. Абдрахманов, Н.Б. Орловский // Ортопедия, травматология. – 1980. – № 7. – С. 37–39.
2. Анисимов, В.Н. Лечение разрыва надостной мышцы / В.Н. Анисимов // Ортопедия, травматология. – 1988. – № 8. – С. 30–31.
3. Архипов, С.В. Посттравматическая нестабильность, заболевание ротаторной манжеты плечевого сустава у спортсменов и лиц физического труда: (патогенез, современные методы диагностики и лечения) : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Архипов С.В. – М., 1998. – 48 с.
4. Аскерко, Э.А. Реконструктивная хирургия застарелых повреждений и заболеваний вращающей манжеты плеча у лиц среднего и пожилого возраста : дис. ... д-ра мед. наук / Аскерко Э.А. – М., 2012. – 50 с.
5. Бойчев, Б. Вывихи плеча. Оперативная ортопедия и травматология / Б. Бойчев, Б. Конфорти, К. Чоканов. – София : Медицина и Физкультура, 1961. – 754 с.
6. Букуп, К. Клиническое исследование костей, суставов и мышц / К. Букуп. – М. : Медицинская литература, 2008. – 354 с.
7. Везалий, А. Эпитоме извлечение из своих книг о строении человеческого тела / А. Везалий. – М. : Медицина, 1974. – 104 с.
8. Доколин, С.Ю. Хирургическое лечение больных с передними вывихами плеча с использованием артроскопии (клинико-экспериментальное исследование) : дис. ... канд. мед. наук / Доколин Сергей Юрьевич. – СПб., 2002. – 220 с.
9. Закревский, Л.К. О лечении больных с разрывом сухожилия надостной мышцы / Л.К. Закревский // Ортопедия травматология и протезирование. – 1986. – №12. – С 40–41.
10. Грабовой, А.Ф. Восстановительное лечение повреждений плечевого сустава / А.Ф. Грабовой, В.А. Родичкин // Вестн. хирургии им. Грекова. – 1988. – №

10. – С. 65–68.
11. Королев, А.В., Мурашина И.В., Егорова Е.А., Дедюнин А.А. Значение магнитно-резонансной томографии в диагностике последствий повреждений плечевого сустава // Радиология-Практика. – 2011. - № 4. – С. 27-33.
12. Крупко, И.Л. Некоторые данные о плече-лопаточном периартрите / И.Л. Крупко // Ортопедия, травматология. – 1962. – № 6. – С. 11–17.
13. Крупко, И.Л. Плече-лопаточный периартрит / И.Л. Крупко. – Л. : Медгиз, 1959. – 135 с.
14. Крупко, И.Л. Руководство по травматологии и ортопедии. Т. 2. Ортопедия. – Л. : Медицина, 1975.– 272 с.
15. Мажди, З. Лечение повреждений вращательной манжеты плечевого сустава : дис. ... канд. мед. наук / Мажди З. – М., 2010. – 180 с.
16. Макаревич, Е.Р. Лечение неосложненных и осложненных повреждений вращательной манжеты плеча : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Макаревич Е.Р. – Минск, 2001. – 48 с.
17. Маланин, Д.А. Лечение хронических заболеваний плече-лопаточной области / Д.А Маланин, М.Х. Альримави // Избранные лекции ученых ВолГМУ с аспектом доказательной медицины. – Волгоград, 2008. – С. 107-112
18. Миронов, С.П. Плечелопаточный болевой синдром. Волгоград : ВолГМУ, 2006. – 290 с.
19. Миронов, С.П. Атлас артроскопической хирургии плечевого сустава / С.П. Миронов, С.В. Архипов. – М. : ЛЕСАРарт, 2002. – 176 с.
20. Новиков, Ю.Г. Плечевой сустав: анатомо-функциональные особенности, биомеханика / Ю.Г. Новиков, В.К. Антропов, С.З. Мелехов. – Смоленск : Смоленская ГМА, 1997. – 25 с.
21. Одинак, М.М. Сравнительная клинко-инструментальная характеристика травматических плексопатий / М.М. Одинак, С.А. Живолупов // Актуальные вопросы неврологии, нейрохирургии и медицинской генетики : матер. конф. – Уфа, 1998. – С. 170–171.

22. Прудников, Е.Е. Факторы, влияющие на результат оперативного лечения разрывов вращающей манжеты плеча / Е.Е. Прудников, О.Е. Прудников // Травматология и ортопедия России. – 1994. – № 5. – С. 69–75.
23. Прудников, О.Е. Оперативное лечение повреждений вращательной манжеты плеча / О.Е. Прудников // Ортопедия, травматология. – 1988. – № 3. – С. 52–58.
24. Прудников, О.Е. Оперативное лечение повреждений вращающей манжеты плеча, осложненных поражениями плечевого сплетения / Е.Е. Прудников, О.Е. Прудников // Травматология и ортопедия России. – 1994. – № 5. – С. 75–85.
25. Прудников, О.Е. Повреждения вращающей манжеты плеча, сочетанные с поражениями плечевого сплетения : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Прудников О.Е. – Новосибирск, 1995. – 54 с.
26. Прудников, О.Е. К вопросу дифференциальной диагностики поражений вращающей манжеты плеча и неврологических расстройств в области плечевого сустава / О.Е. Прудников // Журн. невропатологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 1992. – № 3. – С. 19–23.
27. Рейнберг, С.А. Рентгенодиагностика заболеваний костей и суставов / С.А. Рейнберг. – М. : Медицина, 1964. – Т. 1. – С. 115–129.
28. Родичкин, В.А. Биомеханика реабилитации плечевого сустава. Биомеханика на защите жизни и здоровья человека : тез. докл. / В.А. Родичкин. – Н. Новгород, 1992. – С. 192.
29. Тихилов, Р.М. Возможности артроскопии в лечении повреждений вращающей манжеты / Р.М. Тихилов, С.Ю. Доколин, И.А. Кузнецов [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2011. – № 2. – С. 7–15.
30. Уотсон-Джонс, Р. Переломы костей и повреждения суставов / Р. Уотсон-Джонс. – М. : Медицина, 1972. – 672 с.
31. Широков, В.А. Боль в плече: патогенез, диагностика, лечение / В.А. Широков. – М. : МЕДпресс-информ, 2012. – 32 с.
32. Ahmed, M. Biomechanical comparison of long head of biceps tenodesis with

- interference screw and biceps sling soft tissue techniques / B.T. Young, G. Bledsoe [et al.] // *Arthroscopy*. – 2013. – Vol. 29, N 7. – P. 1157–1163.
33. Ahmad, S. The influence of intraoperative factors and postoperative rehabilitation compliance on the integrity of the rotator cuff after arthroscopic repair / S. Ahmad, M. Haber, D.J. Bokor // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2014. – Vol. 17. – P. 1058–2746.
34. Andrews, J.R. Diagnosis and treatment of chronic painful shoulder: review of nonsurgical interventions / J.R. Andrews // *Arthroscopy*. – 2005. – Vol. 21, N 3. – P. 333–347.
35. Arora, A.S. Biomechanical evaluation of a unicortical button versus interference screw for subpectoral biceps tenodesis / A.S. Arora, A. Singh, R.C. Koonce // *Arthroscopy*. – 2013. – Vol. 29, N 4. – P. 638–644.
36. Aydin, N. Single-row versus double-row arthroscopic rotator cuff repair in small- to medium-sized tears / N. Aydin, B. Kocaoglu, O. Guven // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2010. – Vol. 19, N 5. – P. 722–725.
37. Bateman, J.E. The diagnosis and treatment of rupture of the rotator cuff / J.E. Bateman // *Surg. Clin. North Am.* – 1963. – Vol. 43. – P. 1523–1530.
38. Boileau, P. Arthroscopic repair of full-thickness tears of the supraspinatus: does the tendon really heal? / P. Boileau, N. Brassart, D.J. Watkinson [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2005. – Vol. 87, N 6. – P. 1229–1240.
39. Boileau, P. Arthroscopic treatment of isolated type II SLAP lesions: biceps tenodesis as an alternative to reinsertion / P. Boileau, S. Parratte, C. Chuinard [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2009. – Vol. 37, N 5. – P. 929–936.
40. Bunker, T.D. Examination of the shoulder / T.D. Bunker // *Ann. R. Coll. Surg. Engl.* – 2002. – Vol. 84, N 3. – P. 208–209.
41. Bunker, T.D. Rotator cuff disease / T.D. Bunker // *Curr. Orthop.* – 2002. – Vol. 16, N 3. – P. 223–233.
42. Burkhart, S.S. Arthroscopic treatment of massive rotator cuff tears / S.S. Burkhart // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2001. – N 390. – P. 107–118.
43. Burkhart, S.S. Reconciling the paradox of rotator cuff repair versus debridement:

- a unified biomechanical rationale for the treatment of rotator cuff tears / S.S. Burkhart // *Arthroscopy*. – 1994. – Vol. 10, N 1. – P. 4–19.
44. Burkhart, S.S. Margin convergence: A method of reducing strain in massive rotator cuff tears / S.S. Burkhart, K.A. Athanasiou, M.A. Wirth // *Arthroscopy*. – 1996. – Vol. 12. – P. 335–338.
45. Burkhart, S.S. Arthroscopic repair of massive rotator cuff tears with stage 3 and 4 fatty degeneration / S.S. Burkhart, J. Barth, D. Richards [et al.] // *Arthroscopy*. – 2007. – Vol. 23, N 4. – P. 347–354.
46. Burkhart, S.S. Arthroscopic rotator cuff repair: Analysis of results by tear size and by repair technique-margin convergence versus direct tendon-to-bone repair / S.S. Burkhart, S.M. Danaceau, C.E. Pearce // *Arthroscopy*. – 2001. – Vol. 17, N 9. – P. 905–912.
47. Burkhart, S.S. Optimizing pressurized contact area in rotator cuff repair: the diamondback repair / S.S. Burkhart, P.J. Denard, E. Obopilwe, A.D. Mazzocca // *Arthroscopy*. – 2012. – Vol. 28, N 2. – P. 188–195.
48. Burkhart, S.S. A cowboy's guide to advanced shoulder arthroscopy / S.S. Burkhart, I. Lo, P. Brady. – Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2006.
49. Burks, R.T. A prospective randomized clinical trial comparing arthroscopic single- and double-row rotator cuff repair: magnetic resonance imaging and early clinical evaluation / R.T. Burks, J. Crim, N. Brown [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2009. – Vol. 37, N 4. – P. 674–682.
50. Chechik, O. Timing matters: NSAIDs interfere with the late proliferation stage of a repaired rotator cuff tendon healing in rats / O. Chechik, O. Dolkart, G. Mozes [et al.] // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* – 2014. – Vol. 134, N 4. – P. 515–520.
51. Christoforetti, J.J. Arthroscopic suture bridge transosseus equivalent fixation of rotator cuff tendon preserves intratendinous blood flow at the time of initial fixation / J.J. Christoforetti, R.J. Krupp, S.B. Singleton [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2012. – Vol. 21, N 4. – P. 523–530.
52. Cho, N.S. Arthroscopic rotator cuff repair using a suture bridge technique: is the repair integrity actually maintained / N.S. Cho, B.G. Lee, Y.G. Rhee // *Am. J.*

- Sports Med. – 2011. – Vol. 39, N 10. – P. 2108–2116.
53. Cho, N.S. The factors affecting the clinical outcome and integrity of arthroscopically repaired rotator cuff tears of the shoulder / N.S. Cho, Y.G. Rhee // Clin. Orthop. Surg. – 2009. – Vol. 1, N 2. – P. 96–104.
54. Chung, S.W. Shoulder stiffness after rotator cuff repair: risk factors and influence on outcome / S.W. Chung, C.B. Huong, S.H. Kim, J.H. Oh // Arthroscopy. – 2013. – Vol. 29, N 2. – P. 290–300.
55. Codman, E.A. The shoulder. Rupture of supraspinatus tendon and other lesion in or about the subacromial bursa Boston, 1934. P. 216–224.
56. Davidson, J. The geometric classification of rotator cuff tears: a system linking tear pattern to treatment and prognosis / J. Davidson, S.S. Burkhart // Arthroscopy. – 2010. – Vol. 26, N 3. – P. 417–424.
57. Dierckman, B.D. A biomechanical analysis of point of failure during lateral-row tensioning in transosseous-equivalent rotator cuff repair / B.D. Dierckman, J.L. Goldstein, K.E. Hammond, S.G. // Karas Arthroscopy. – 2012. – Vol. 28, N 1. – P. 52–58.
58. Duralde, X.A. The clinical results of arthroscopic transtendinous repair of grade III partial articular-sided supraspinatus tendon tears / X.A. Duralde, W.B. McClelland Jr. // Arthroscopy. – 2012. – Vol. 28, N 2. – P. 160–168.
59. Ellman, H. Diagnosis and treatment of incomplete rotator cuff tears. Classified partial-thickness rotator cuff tears / H. Ellman // Clin. Orthop. – 1990. – N 254. – P. 64–74.
60. Ellman, H. Arthroscopic treatment of full-thickness rotator cuff tears: 2- to 7-year follow-up study / H. Ellman, S.P. Kay, M. Wirth // Arthroscopy. – 1993. – Vol. 9, N 2. – P. 195–200.
61. Elser, F. Anatomy, function, injuries, and treatment of the long head of the biceps brachii tendon / F. Elser, S. Braun, C.B. Dewing [et al.] // Arthroscopy. – 2011. – Vol. 27, N 4. – P. 581–592.
62. Ficklscherer, A. Does footprint preparation influence tendon-to-bone healing after rotator cuff repair in an animal model? / A. Ficklscherer, T. Loitsch, M. Serr [et

- al.] // *Arthroscopy*. – 2014. – Vol. 30, N 2. – P. 188–194.
63. Foad, A. The accuracy of magnetic resonance imaging and magnetic resonance arthrogram versus arthroscopy in the diagnosis of subscapularis tendon injury / A. Foad, C.A. Wijdicks // *Arthroscopy*. – 2012. – Vol. 28, N 5. – P. 636–641.
64. Franceschi, F.I. Equivalent clinical results of arthroscopic single-row and double-row suture anchor repair for rotator cuff tears: a randomized controlled trial / F.I. Franceschi, L. Ruzzini, U.G. Longo [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2007. – Vol. 35, N 8. – P. 1254–1260.
65. Freynhagen, R. Pain detect: a new screening questionnaire to identify neuropathic components in patients with back pain / R. Freynhagen, R. Baron, U. Gockel, T.R. Tölle // *Curr. Med. Res Opin.* – 2006. – 22(10):1911–1920.
66. Galatz, L.M. Characteristics of the rat supraspinatus tendon during tendon-to-bone healing after acute injury / L.M. Galatz, L.J. Sandell, S.Y. Rothermich [et al.] // *J. Orthop. Res.* – 2006. – Vol. 24, N 3. – P. 541–550.
67. Ge, Y. The development and evaluation of a new shoulder scoring system based on the view of patients and physicians: the Fudan University shoulder score / S. Chen, J. Chen, Y. Hua, Y. Li // *Arthroscopy*. – 2013. – Vol. 29, N 4. – P. 613–622.
68. Gerhardt, C. Arthroscopic single-row modified mason-allen repair versus double-row suture bridge reconstruction for supraspinatus tendon tears: a matched-pair analysis / C. Gerhardt, K. Hug, S. Pauly [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2012. – Vol. 40, N 12). – P. 2777–2785.
69. Goutallier, D. Fatty muscle degeneration in cuff ruptures. Pre- and postoperative evaluation by CT scan / D. Goutallier, J.M. Postel, J. Bernageau [et al.] // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1994. – N 304. – P. 78–83.
70. Goutallier, D. Influence of cuff muscle fatty degeneration on anatomic and functional outcomes after simple suture of full-thickness tears / D. Goutallier, J.M. Postel, P. Gleyze [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2003. – Vol. 12, N 6. – P. 550–554.
71. Gwilym, S.E. Evidence that central sensitisation is present in patients with

- shoulder impingement syndrome and influences the outcome after surgery / S.E. Gwilym, H.C. Oag, I. Tracey, A.J. Carr // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 2011. – Vol. 93, N 4. – P. 498–502.
- 72.Habermeyer, P. Topographic classification of rotator cuff tears in the sagittal plane / P. Habermeyer // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2006. – Vol. – P. 44–45.
- 73.Habermeyer, P. Anterosuperior impingement of the shoulder as a result of pulley lesions: A prospective arthroscopic study / P. Habermeyer, P. Magosch, M. Pritsch [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2004. – Vol. 13. – P. 5–12.
- 74.Hayashida, K. Characteristic retear patterns assessed by magnetic resonance imaging after arthroscopic double-row rotator cuff repair / K. Hayashida, M. Tanaka, K. Koizumi, M. Kakiuchi // *Arthroscopy.* – 2012. – Vol. 28, N 4. – P. 458–464.
- 75.Ho, W.P. One-stage arthroscopic repair of rotator cuff tears with shoulder stiffness / W.P. Ho, C.H. Huang, C.C. Chiu [et al.] // *Arthroscopy.* – 2013. – Vol. 29, N 8. – P. 1283–1291.
- 76.Holzer, N. Rehabilitation after rotator cuff repair: developments and recommendations / N. Holzer, G. Cunningham, V. Duthon [et al.] // *Rev. Med. Suisse.* – 2013. – Vol. 9, N 411. – P. 2376–2379.
- 77.Iyengar, J.J. Current trends in rotator cuff repair: surgical technique, setting, and cost / J.J. Iyengar, S.P. Samagh, W. Schairer [et al.] // *Arthroscopy.* – 2014. – Vol. 30, N 3. – P. 284–288.
- 78.Jo, C.H. Changes in appearance of fatty infiltration and muscle atrophy of rotator cuff muscles on magnetic resonance imaging after rotator cuff repair: establishing new time-zero traits / C.H. Jo, J.S. Shin // *Arthroscopy.* – 2013. – Vol. 29, N 3. – P. 449–548.
- 79.Jost, B. Anatomy and functional aspects of the rotator interval / B. Jost, P. Koch, C. Gerber [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2000. – Vol. 9. – P. 336–341.
- 80.Kim, S.J. Arthroscopic partial repair of irreparable large to massive rotator cuff tears / S.J. Kim, I.S. Lee, S.H. Kim [et al.] // *Arthroscopy.* – 2012. – Vol. 28, N 6. – P. 761–768.

81. Kim, Y.K. Treatment outcomes of single- versus double-row repair for larger than medium-sized rotator cuff tears: response / Y.K. Kim, S.H. Moon, S.H. Cho // *Am. J. Sports Med.* – 2014. – Vol. 42, N 4. – P. 22–33.
82. Kirkley, A. Scoring systems for the functional assessment of the shoulder / A. Kirkley, S. Griffin, K. Dainty // *Arthroscopy.* – 2003. – Vol. 19, N 10. – P. 1109–1120.
83. Koo, S.S. Reduction of postoperative stiffness after arthroscopic rotator cuff repair: results of a customized physical therapy regimen based on risk factors for stiffness / S.S. Koo, B.K. Parsley, S.S. Burkhart, J.D. Schoolfield // *Arthroscopy.* – 2011. – Vol. 27, N 2. – P. 155–160.
84. Lafosse, L. Anterior and posterior instability of the long head of the biceps tendon in rotator cuff tears: a new classification based on arthroscopic observations / L. Lafosse, Y. Reiland, G.P. Baier [et al.] // *Arthroscopy.* – 2007. – Vol. 23, N 1. – P. 73–80.
85. Lanz, U. Arthroscopic repair of large subscapularis tendon tears: 2- to 4-year clinical and radiographic outcomes / U. Lanz, R. Fullick, V. Bongiorno [et al.] // *Arthroscopy.* – 2013. – Vol. 29, N 9. – P. 1471–1478.
86. Lee, B.G. Effect of two rehabilitation protocols on range of motion and healing rates after arthroscopic rotator cuff repair: aggressive versus limited early passive exercises / B.G. Lee, N.S. Cho, Y.G. Rhee // *Arthroscopy.* – 2012. – Vol. 28, N 1. – P. 34–42.
87. Lee, G.H. The supraspinatus distension sign: an indicator of supraspinatus integrity / G.H. Lee, B.T. Busfield, M. Carrillo [et al.] // *Arthroscopy.* – 2009. – Vol. 25, N 6. – P. 617–619.
88. Lee, J.C. Synovial membrane-derived mesenchymal stem cells supported by platelet-rich plasma can repair osteochondral defects in a rabbit model / J.C. Lee, H.J. Min, H.J. Park [et al.] // *Arthroscopy.* – 2013. – Vol. 29, N 6. – P. 1034–1046.
89. Lin, E.C. Arthroscopic primary rotator cuff repairs in patients aged younger than 45 years / E.C. Lin, N.A. Mall, A. Dhawan [et al.] // *Arthroscopy.* – 2013. – Vol.

- 29, N 5. – P. 811–817.
90. Lippe, J. Inter-rater agreement of the Goutallier, Patte, and Warner classification scores using preoperative magnetic resonance imaging in patients with rotator cuff tears / J. Lippe, J.T. Spang, R.R. Leger [et al.] // *Arthroscopy*. – 2012. – Vol. 28, N 2. – P. 154–159.
91. Lorbach, O. Comparable biomechanical results for a modified single-row rotator cuff reconstruction using triple-loaded suture anchors versus a suture-bridging double-row repair / O. Lorbach, M. Kieb, F. Raber [et al.] // *Arthroscopy*. – 2012. – Vol. 28, N 2. – P. 178–187.
92. Lorbach, O. Three-dimensional evaluation of cyclic displacement in single-row and double-row rotator cuff reconstructions under static external rotation / O. Lorbach, M. Kieb, F. Raber [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2013. – Vol. 41, N 1. – P. 153–162.
93. Ma, C.B. Biomechanical evaluation of arthroscopic rotator cuff repairs: double-row compared with single-row fixation / C.B. Ma, L. Comerford, J. Wilson, C.M. Puttitz // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2006. – Vol. 88, N 2. – P. 403–410.
94. Ma, H.L. Clinical outcome and imaging of arthroscopic single-row and double-row rotator cuff repair: a prospective randomized trial / H.L. Ma, E.R. Chiang, H.T. Wu [et al.] // *Arthroscopy*. – 2012. – Vol. 28, N 1. – P. 16–24.
95. Magermans, D.J. Shoulder function: the perfect compromise between mobility and stability / D.J. Magermans, E.K. Chadwick, H.E. Veeger [et al.] // *Clin. Biomech.* – 2005. – Vol. 20, N 6. – P. 591–599.
96. Mall, N.A. An evidenced-based examination of the epidemiology and outcomes of traumatic rotator cuff tears / N.A. Mall, A.S. Lee, J. Chahal [et al.] // *Arthroscopy*. – 2013. – Vol. 29, N 2. – P. 366–376.
97. Maman, E. Outcome of nonoperative treatment of symptomatic rotator cuff tears monitored by magnetic resonance imaging / E. Maman, C. Harris, L. White [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2009. – Vol. 91, N 8. – P. 1898–1906.
98. Mazzocca, A.D. Histomorphologic changes of the long head of the biceps tendon in common shoulder pathologies / A.D. Mazzocca, M.B. McCarthy, F.A. Ledgard

- [et al.] // *Arthroscopy*. – 2013. – Vol. 29, N 6. – P. 972–981.
99. McLaughlin, H.L. Lesions of the musculotendinous cuff of the shoulder. The exposure and treatment of tears with retraction. 1944 / H.L. McLaughlin // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1994. – N 304. – P. 3–9.
100. Mihata, T. Clinical results of arthroscopic superior capsule reconstruction for irreparable rotator cuff tears / T. Mihata, T.Q. Lee, C. Watanabe [et al.] // *Arthroscopy*. – 2013. – Vol. 29, N 3. – P. 459–464.
101. Milano, G. Efficacy of marrow-stimulating technique in arthroscopic rotator cuff repair: a prospective randomized study / T. Mihata, M.F. Saccomanno, S. Careri [et al.] // *Arthroscopy*. – 2013. – Vol. 29, N 5. – P. 802–810.
102. Milgrom, C. Rotator-cuff changes in asymptomatic adults. The effect of age, hand dominance and gender / C. Milgrom, M. Schaffler, S. Gilbert, M. van Holsbeeck // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 1995. – Vol. 77, N 2. – P. 296–298.
103. Mozes, G. Repair of massive rotator cuff tears reinforced by Restore Orthobiologic soft tissue implant. Preliminary study / G. Mozes, E. Maman, N. Parnes // *J. Bone Joint Surg.* – 2006. – Vol. 88-B, suppl. II. – P. 344–345.
104. Neer, C.S. II Shoulder reconstruction / C.S. Neer II. – Philadelphia :WB Saunders, 1990.
105. Nelson, C.O. Single-row modified Mason-Allen versus double-row arthroscopic rotator cuff repair: a biomechanical and surface area comparison / C.O. Nelson, M.J. Sileo, M.G. Grossman, F. Serra-Hsu // *Arthroscopy*. – 2008. – Vol. 24, N 8. – P. 941–948.
106. Neyton, L. Arthroscopic suture-bridge repair for small to medium size supraspinatus tear: healing rate and retear pattern / L. Neyton, A. Godenèche, L. Nové-Josserand [et al.] // *Arthroscopy*. – 2013. – Vol. 29, N 1. – P. 10–17.
107. Park, J.Y. Clinical and ultrasonographic outcomes of arthroscopic suture bridge repair for massive rotator cuff tear / J.Y. Park, S.H. Lhee, K.S. Oh [et al.] // *Arthroscopy*. – 2013. – Vol. 29, N 2. – P. 280–289.
108. Park, M.C. Rotator cuff tendon repair morphology comparing 2 single-anchor repair techniques / M.C. Park, C. Bui, C.J. Park [et al.] // *Arthroscopy*. – 2013. –

- Vol. 29, N 7. – P. 1149–1156.
109. Parnes, N. Complications after arthroscopic revision rotator cuff repair / N. Parnes, M. DeFranco, J.H. Wells [et al.] // *Arthroscopy*. – 2013. – Vol. 29, N 9. – P. 1479–1486.
110. Patte, D. Classification of rotator cuff lesions / D. Patte // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1990. – N 254. – P. 81–86.
111. Pennington, W.T. Comparative analysis of single-row versus double-row repair of rotator cuff tears / W.T. Pennington, D.J. Gibbons, B.A. Bartz [et al.] // *Arthroscopy*. – 2010. – Vol. 26, N 11. – P. 1419–1426.
112. Provencher, M.T. Biologics in rotator cuff surgery: management of rotator cuff tears with an extracellular matrix patch / M.T. Provencher, A. Mazzocca, A.A. Romeo // *Techn. Orthop.* – 2007. – Vol. 22, N 1. – P. 43–54.
113. Richard, L.A. Natural history of rotator cuff disease. 2009.
114. Romanehsen, B. MR imaging of tendon diseases. Exemplified using the examples of rotator cuff, epicondylitis and achillodynia / B. Romanehsen, K.F. Kreitner // *Orthopade*. – 2005. – Vol. 34, N 6. – P. 543–549.
115. Rowe, C.R. Rupture of the rotator cuff: selection of the cases for conservative treatment / C.R. Rowe // *Surg. Clin. North Am.* – 1963. – Vol. 43. – P. 1531–1534.
116. Ryu, K.N. Complex topics in arthroscopic subacromial space and rotator cuff surgery / K.N. Ryu, S.S. Burkhart, P.M. Parten, M.R. Gross // *Arthroscopy*. – Vol. 18, N 2 Suppl. 1. – P. 51–64.
117. Savarese E. New solution for massive, irreparable rotator cuff tears: the subacromial "biodegradable spacer" / E. Savarese, R. Romeo // *Arthrosc. Tech.* – 2012. – Vol. 1, N 1. – P. 69–74.
118. Senekovic, V. Prospective clinical study of a novel biodegradable subacromial spacer in treatment of massive irreparable rotator cuff tears / V. Senekovic, Poberaj B., L. Kovacic [et al.] // *Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol.* – 2013. – Vol. 23, N 3. – P. 311–316.
119. Sheibani-Rad, S. Arthroscopic single-row versus double-row rotator cuff repair: a meta-analysis of the randomized clinical trials / S. Sheibani-Rad,

- M.R. Giveans, S.P. Arnoczky, A. Bedi // *Arthroscopy*. – 2013. – Vol. 29, N 2. – P. 343–348.
120. Sher, J.S. Abnormal findings on magnetic resonance images of asymptomatic shoulders / J.S. Sher, J.W. Uribe, A. Posada [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 1995. – Vol. 77, N 1. – P. 10–15.
121. Shin, S.J. A comparison of 2 repair techniques for partial-thickness articular-sided rotator cuff tears / S.J. Shin // *Arthroscopy*. – 2012. – Vol. 28, N 1. – P. 25–33.
122. Shin, S.J. The efficacy of acromioplasty in the arthroscopic repair of small- to medium-sized rotator cuff tears without acromial spur: prospective comparative study / S.J. Shin, J.H. Oh., S.W. Chung, M.H. Song // *Arthroscopy*. – 2012. – Vol. 28, N 5. – P. 628–635.
123. Smith, C.D. A biomechanical comparison of single and double-row fixation in arthroscopic rotator cuff repair / C.D. Smith, S. Alexander, A.M. Hill [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2006. – Vol. 88, N 11. – P. 2425–2431.
124. Strobel, K. Atrophy of supraspinatus and infraspinatus muscles: accuracy of US / K. Strobel, J. Hodler, D.C. Meyer [et al.] // *Radiology*. – 2005. – Vol. 237, N 2. – P. 584–589.
125. Stuart, K.D. Long-term outcome for arthroscopic repair of partial articular-sided supraspinatus tendon avulsion / K.D. Stuart, R.P. Karzel, M. Ganjianpour, S.J. Snyder // *Arthroscopy*. – 2013. – Vol. 29, N 5. – P. 818–823.
126. Sugaya, H. Repair integrity and functional outcome after arthroscopic double-row rotator cuff repair. A prospective outcome study / H. Sugaya, K. Maeda, K. Matsuki, J. Moriishi // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2007. – Vol. 89. – P. 953–960.
127. Thomazeau, H. Arthroscopic assessment of full-thickness rotator cuff tears / H. Thomazeau, P. Gleyze, L. Lafosse [et al.] // *Arthroscopy*. – 2000. – Vol. 16, N 4. – P. 367–372.
128. Van der Zwaal, P. Arthroscopic side-to-side repair of massive and contracted rotator cuff tears using a single uninterrupted suture: the shoestring bridge

- technique / P. Van der Zwaal, L.D. Pool, S.T. Hacquebord [et al.] // *Arthroscopy*. – 2012. – Vol. 28, N 6. – P. 754–760.
129. Van der Zwaal, P. Clinical outcome and structural integrity of all-arthroscopic repair of degenerative subscapularis tendon tears / P. Van der Zwaal, L. Schuller, T.A. Urlings [et al.] // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2013. – Vol. 21, N 7. – P. 1620–1625.
130. Verma, N.N. All-arthroscopic versus mini-open rotator cuff repair: a retrospective review with minimum 2-year follow-up / N.N. Verma, W. Dunn, R.S. Adler [et al.] // *Arthroscopy*. – 2006. – Vol. 22, N 6. – P. 587–594.
131. Waldherr, P. SLAP-lesions of the shoulder / P. Waldherr, S.J. Snyder // *Orthopade*. – 2003. – Vol. 32, N 7. – P. 632–636.
132. Warner, J.J. Diagnosis and treatment of anterosuperior rotator cuff tears / J.J. Warner, L. Higgins, I.M. Parsons, P. Dowdy // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2001. – Vol. 10, N 1. – P. 37–46.
133. Wellmann, M. Results of arthroscopic partial repair of large retracted rotator cuff tears / M. Wellmann, S. Lichtenberg, G. da Silva [et al.] // *Arthroscopy*. – 2013. – Vol. 29, N 8. – P. 1275–1282.
134. Wolf, E.M. Arthroscopic side-to-side rotator cuff repair / E.M. Wolf, W.T. Pennington, V. Agrawal // *Arthroscopy*. – 2005. – Vol. 21, N 7. – P. 881–887.
135. Yamaguchi, K. Arthroscopic evaluation and treatment of the rotator cuff: arthroscopy of the upper extremity / K. Yamaguchi, E.L. Flatow // *Orthop. Clin. North Am.* – 1995. – Vol. 26, N 4. – P. 643–659.
136. Yamaguchi, K. Natural history of asymptomatic rotator cuff tears: a longitudinal analysis of asymptomatic tears detected sonographically / K. Yamaguchi, A.M. Tetro, O. Blam [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2001. – Vol. 10, N 3. – P. 199–203.
137. Yamakado, K. Histopathology of residual tendon in high-grade articular-sided partial-thickness rotator cuff tears (PASTA lesions) / K. Yamakado // *Arthroscopy*. – 2012. – Vol. 28, N 4. – P. 474–480.
138. Yamamoto, A. Prevalence and risk factors of a rotator cuff tear in the general

- population / A. Yamamoto, K. Takagishi, T. Osawa [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2010. – Vol. 19, N 1. – P. 116–120.
139. Yamanaka, K. The joint side tear of the rotator cuff: a follow up study by arthrography / K. Yamanaka, T. Matsumoto // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1994. – N 304. – P. 68–73.
140. Yu E. Arthroscopy and the dramatic increase in frequency of anterior acromioplasty from 1980 to 2005: an epidemiologic study / E. Yu, A. Cil, W.S. Harmsen [et al.] // *Arthroscopy.* – 2010. – Vol. 26, N 9 Suppl. – P. 142–147.
141. Zarins, B. Current concepts in the diagnosis and treatment of shoulder instability in athletes / B. Zarins, C.R. Rowe // *Med. Sci. Sports Exerc.* – 1984. – Vol. 16, N 5. – P. 444–448.
142. Zhang, A.L. Analysis of rotator cuff repair trends in a large private insurance population / A.L. Zhang, S.R. Montgomery, S.S. Ngo [et al.] // *Arthroscopy.* – 2013. – Vol. 29, N 4. – P. 623–629.

# ПРИЛОЖЕНИЕ 1

## Опросник по боли

Дата: \_\_\_\_\_ Пациент: Фамилия: \_\_\_\_\_ Имя: \_\_\_\_\_

Как бы Вы оценили интенсивность боли, которую испытываете сейчас, в настоящий момент?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

боли нет максимальная

Как бы Вы оценили интенсивность наиболее сильного приступа боли за последние 4 недели?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

боли не было максимальная

В среднем, насколько сильной была боль в течение последних 4 недель?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

боли не было максимальная

Отметьте крестиком картинку, которая наиболее точно отражает характер протекания боли в Вашем случае:



Непрерывная боль, немного меняющаяся по интенсивности



Непрерывная боль с периодическими приступами



Приступы боли без болевых ощущений в промежутках между ними



Приступы боли, сопровождающиеся болевыми ощущениями в промежутках между ними

Пожалуйста, заштрихуйте на рисунке одну область, где Вы испытываете наиболее сильную боль



Отдает ли боль в другие области тела?

да  нет

Если отдает, пожалуйста, укажите стрелочкой, в каком направлении.

Испытываете ли Вы ощущение жжения (например, как при ожоге крапивой) в области, которую отметили на рисунке?

совсем нет  едва заметное  незначительное  умеренное  сильное  очень сильное

Ощущаете ли Вы покалывание или пощипывание в области боли (как покалывание от онемения или слабого электрического тока)?

совсем нет  едва заметное  незначительное  умеренное  сильное  очень сильное

Возникают ли у Вас болезненные ощущения в указанной области при легком соприкосновении (с одеждой, одеялом)?

совсем нет  едва заметные  незначительные  умеренные  сильные  очень сильные

Возникают ли у Вас резкие приступы боли в указанной области, как удар током?

совсем нет  едва заметные  незначительные  умеренные  сильные  очень сильные

Возникают ли у Вас иногда болезненные ощущения в указанной области при воздействии холодного или горячего (например, воды, когда Вы моетесь)?

совсем нет  едва заметные  незначительные  умеренные  сильные  очень сильные

Ощущаете ли Вы онемение в указанной области?

совсем нет  едва заметное  незначительное  умеренное  сильное  очень сильное

Вызывает ли боль легкое нажатие на указанную область, например, нажатие пальцем?

совсем нет  едва заметную  незначительную  умеренную  сильную  очень сильную

(заполняется врачом)

совсем нет    едва заметное    незначительное    умеренное    сильное    очень сильное

x 0 =      x 1 =      x 2 =      x 3 =      x 4 =      x 5 =

Общее количество баллов  из 35

Дата: \_\_\_\_\_ Пациент: Фамилия: \_\_\_\_\_ Имя: \_\_\_\_\_

Пожалуйста, укажите общее количество баллов, которое Вы получили в опроснике по боли:

Общее количество баллов

Пожалуйста, подсчитайте количество баллов с учетом отмеченных типов боли, а также с учетом ответа на вопрос о распространении боли. Затем, суммируйте полученное число с общим количеством баллов, чтобы получить итоговое количество баллов:



Непрерывная боль, немного меняющаяся по интенсивности

0



Непрерывная боль с периодическими приступами

-1

если отмечена эта картинка, или



Приступы боли без болевых ощущений в промежутках между ними

+1

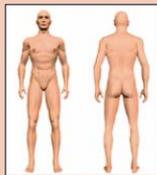
если отмечена эта картинка, или



Приступы боли, сопровождающиеся болевыми ощущениями в промежутках между ними

+1

если отмечена эта картинка



Боль отдает в другие области?

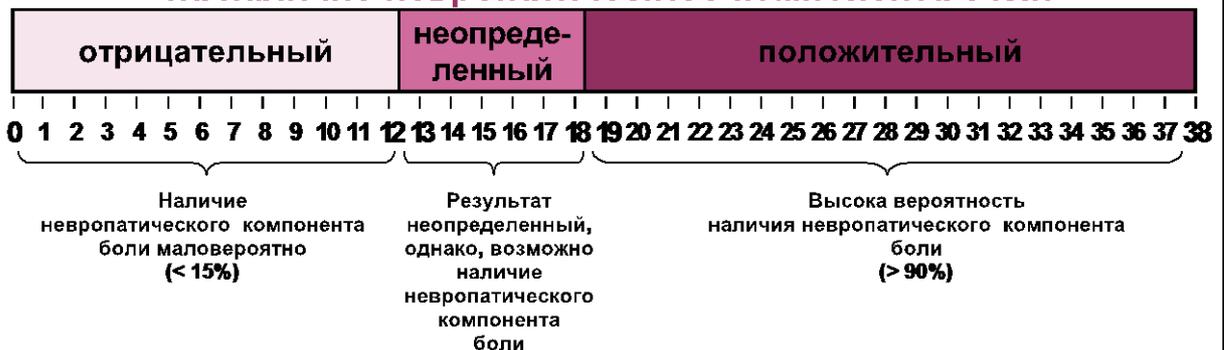
+2

если отдает

Итоговое количество баллов

## Результаты обследования

на наличие невропатического компонента боли



## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### Реабилитация после артроскопической реконструкции вращающей манжеты плеча плечевого сустава (базовая схема)

Время	Задачи	Активность
4–6 недель	<p>Иммобилизация зоны операции.</p> <p>Разработка движений в смежных сегментах для профилактики контрактур.</p> <p>Противовоспалительная и противовоспалительная терапия.</p>	<p>Иммобилизация плечевого сустава в тугоре.</p> <p>ЛФК 20 минут в день Пассивные и активные с помощью (с разгрузкой) упражнения на локтевой сустав, предплечье и кисть.</p> <p>Изометрические упражнения.</p> <p>Физиотерапия на область плечевого сустава (фонофорез, лазер, магнит, криотерапия).</p> <p>Массаж смежных сегментов (рука до плечевого сустава, лимфодренажные техники, расслабляющие техники, без активной мышечной работы на уровне сегмента плеча).</p>
<p><i>Цель: отсутствие болевого синдрома, в том числе ночного; отсутствие отека; отсутствие контрактуры в смежных суставах</i></p>		
6–8 недель	<p>Разработка пассивных движений в плечевом суставе.</p>	<p>Мануальная мобилизация сустава - разработка (пассивная) движений в плечевом суставе до уровня плеча – артикуляционные техники, мышечно-энергетические техники, ПИР.</p> <p>ЛФК 20 минут в день: Активные упражнения с гравитационной разгрузкой для плечевого сустава до уровня плеча (маятники, упражнения лежа с палкой и др.). Ротационные упражнения в свободной амплитуде. Изометрические упражнения.</p> <p>Физиотерапия по показаниям – то же, возможна миостимулирующая физиотерапия.</p> <p>Кинезиотейпирование 1-2 категории (стабилизация плечевого сустава, по показаниям – лимфодренаж).</p> <p>Массаж всего сегмента (рука полностью с плечевым поясом, различные техники по показаниям).</p>
<p><i>Цель: свободные движения в плечевом суставе до уровня плеча с правильной биомеханикой в положении лежа</i></p>		

8-12 недель (2-3 месяца)	Укрепление мышц. Дальнейшая разработка движений.	Мануальная мобилизация сустава - разработка (пассивная) движений в плечевом суставе выше уровня плеча – артикуляционные техники, мышечно-энергетические техники, ПИР. ЛФК 20-40 минут в день: то же, плюс активная работа (в том числе с сопротивлением) до уровня плеча с использованием стандартных исходных положений (стоя) в правильной биомеханике; ротационные упражнения с дозированным сопротивлением; изометрические упражнения с весом тела; балансировочные упражнения из облегченных положений. Физиотерапия по показаниям. Кинезиотейпирование 1-2 категории по показаниям. Массаж по показаниям.
<i>Цель: свободные (пассивные) движения в полной амплитуде, ротационные движения до 80% от здоровой руки; активные движения с сопротивлением свыше 50% от здоровой руки в правильной биомеханике из стандартных положений минимум до уровня плеча.</i>		
3-5 месяцев	Укрепление мышц.	ЛФК 40–60 минут в день – переход от общеспортивных к специализированным спортивным упражнениям, увеличение интенсивности тренировочных занятий до ранее (то есть, до момента травмы или операции) приемлемых. Методический контроль. Остальные процедуры – по показаниям.
<i>Цель: Возобновление специализированной тренировочной программы под наблюдением специалистов в общей группе. Ориентировочный допуск к тяжелым нагрузкам – через 6-7 месяцев с момента операции.</i>		