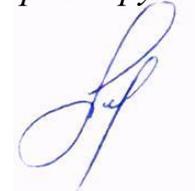


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ИРКУТСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ХИРУРГИИ И ТРАВМАТОЛОГИИ»

*На правах рукописи*



МЕНЬШОВА Дарья Васильевна

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ  
С МАССИВНЫМИ РАЗРЫВАМИ СУХОЖИЛИЙ  
ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ ПЛЕЧА

3.1.8 – Травматология и ортопедия

Диссертация на соискание учёной степени  
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:  
доктор медицинских наук  
Куклин Игорь Александрович

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ .....	11
1.1 Анатомия плечевого сустава.....	11
1.2 Этиология повреждения вращательной манжеты плеча.....	12
1.3 Классификация повреждений вращательной манжеты плеча.....	15
1.4 Диагностика повреждений вращательной манжеты плеча.....	20
1.5 Лечение пациентов с массивными разрывами вращательной манжеты плеча.....	22
1.6 Реабилитация пациентов после хирургического лечения.....	39
ГЛАВА 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ .....	43
2.1 Обоснование и структура исследования.....	43
2.2 Материалы исследования .....	43
2.3 Клинико-рентгенологические методы исследования.....	45
2.3.1 Клинические методы исследования .....	45
2.3.2 Рентгенологические методы исследования.....	47
2.4 Оценка болевого синдрома и функциональных результатов .....	48
2.5 Статистическая обработка полученных данных.....	52
2.6 Общая характеристика пациентов основной группы и группы клинического сравнения .....	52
ГЛАВА 3 АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ МЕТОДОМ ТРАНСПОЗИЦИИ СУХОЖИЛИЯ ШИРОЧАЙШЕЙ МЫШЦЫ СПИНЫ .....	56
3.1 Хирургический метод лечения пациентов группы клинического сравнения.....	56
3.1.1 Техника выполнения хирургического метода лечения в группе клинического сравнения.....	56

3.2 Анализ результатов хирургического лечения в группе клинического сравнения.....	59
3.2.1 Общеклинические критерии результатов лечения в группе клинического сравнения.....	59
3.3.2 Оценка функциональных результатов в группе клинического сравнения .....	60
ГЛАВА 4 НОВЫЙ СПОСОБ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С МАССИВНЫМИ РАЗРЫВАМИ СУХОЖИЛИЙ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ ПЛЕЧА (АТРОСКОПИЧЕСКИ АССИСТИРОВАННАЯ ТРАНСПОЗИЦИЯ СУХОЖИЛИЯ ШИРОЧАЙШЕЙ МЫШЦЫ СПИНЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ 1/2 СУХОЖИЛИЯ ДЛИННОЙ МАЛОБЕРЦОВОЙ МЫШЦЫ) И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ .....	77
4.1 Хирургический метод лечения пациентов основной группы.....	77
4.1.1 Техника выполнения нового хирургического метода лечения в основной группе .....	78
4.2 Анализ результатов хирургического лечения в основной группе .....	83
4.2.1 Общеклинические критерии результатов лечения в основной группе ....	84
4.2.2 Оценка функциональных результатов .....	85
ГЛАВА 5 СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С МАССИВНЫМИ РАЗРЫВАМИ СУХОЖИЛИЙ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ ПЛЕЧА .....	102
5.1 Общеклинические критерии результатов лечения .....	102
5.1.1 Длительность оперативного вмешательства .....	102
5.1.2 Объём интраоперационной кровопотери .....	102
5.1.3 Сроки нахождения в стационаре .....	103
5.1.4 Интенсивность болевого синдрома.....	103
5.2 Оценка функциональных результатов .....	106
5.2.1 Активное отведение в плечевом суставе.....	106
5.2.2 Активное сгибание в плечевом суставе.....	107
5.2.3 Функциональный результат по шкале UCLA .....	109

5.2.4 Функциональный результат по шкале ASES .....	111
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	114
ВЫВОДЫ .....	119
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	120
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	121
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	122

## ВВЕДЕНИЕ

### Актуальность проблемы

Доля повреждений плечевого сустава составляет от 16 до 55 % среди всех повреждений крупных суставов [17, 46]. Самыми распространёнными повреждениями этой анатомической области [9] являются полнослойные разрывы вращательной манжеты плеча. Данная патология чаще регистрируется у лиц старше 45 лет и встречается примерно у 20 % населения [1, 51]. Массивные разрывы вращательной манжеты плеча определяются как повреждение двух или более сухожилий или как ретракция повреждённых сухожилий более 5 см [20, 98] и составляют от 20 - 40 % от всех разрывов [88, 149]. Основные клинические проявления разрывов вращательной манжеты плеча – это болевой синдром и нарушение функции плечевого сустава. У пациентов может наблюдаться потеря активного диапазона движений в плечевом суставе при сохранении пассивных движений. Невозможность активного отведения руки выше 90° при сохранении пассивных движений и отсутствии неврологических заболеваний называется псевдопараличом [101, 54]. При больших и массивных повреждениях происходит нарушение биомеханики сустава, а именно передне-верхняя дислокация головки плечевого сустава, вторичный верхний подвывих головки плечевой кости, а на более поздних сроках – прогрессирование остеоартроза, что приводит к артропатии плечевого сустава [9, 14, 21]. Выбор тактики лечения больных с массивными разрывами вращательной манжеты остаётся проблемой в современной травматологии ввиду наличия у пациентов необратимых изменений в мышечно-сухожильной ткани, а также костно-хрящевой основе плечевого сустава [9]. Консервативная терапия включает в себя физиотерапию, инъекции глюкокортикостероидов, обогащённую тромбоцитами плазму, укрепление дельтовидной мышцы и направлена на купирование болевого синдрома [19, 102, 134]. Среди хирургических вариантов лечения выделяют: частичное

восстановление сухожилий вращательной манжеты; субакромиальную баллонопластику; пластику проксимальной капсулы плечевого сустава; мышечно-сухожильные трансферы; реверсивное эндопротезирование [43, 83, 93, 129]. В настоящее время артроскопические операции на плечевом суставе – это одни из наиболее часто выполняемых хирургических вмешательств. Использование артроскопии имеет ряд преимуществ: малоинвазивность, снижение травматизации ткани, косметический эффект [23, 58]. По литературным данным, частота осложнений после хирургического восстановления массивных разрывов составляет от 20 до 94 % [91, 100, 116, 121]. После транспозиции сухожилия широчайшей мышцы спины частота разрывов сухожильной ткани в месте рефиксации составляет до 38 % [9, 126, 145].

Исходя из вышесказанного, становится ясным, что несмотря на изучение этой проблемы и большое внимание к ней исследователей, при лечении массивных разрывов вращательной манжеты плеча всё ещё существует множество нерешённых вопросов. В настоящее время отсутствуют чёткие рекомендации в выборе способа оперативного лечения. Также высоким остаётся риск повторных разрывов. Все эти нерешённые проблемы явились основанием для проведения данного исследования.

### **Цель исследования**

Улучшить результаты лечения пациентов с массивными разрывами сухожилий вращательной манжеты плеча посредством разработки нового хирургического способа лечения.

### **Задачи исследования**

1. Изучить и проанализировать результаты использования транспозиции сухожилия широчайшей мышцы спины известным способом при хирургическом лечении пациентов с массивными разрывами сухожилий вращательной манжеты плеча.

2. Разработать новый хирургический способ лечения пациентов с массивными разрывами сухожилий вращательной манжеты плеча, позволяющий снизить травматичность оперативного лечения.

3. Оценить результаты хирургического лечения пациентов с массивными разрывами сухожилий вращательной манжеты плеча по разработанному способу.

4. Провести сравнительную оценку результатов разработанного способа с результатами транспозиции сухожилия широчайшей мышцы спины по известному способу при лечении пациентов с массивными разрывами сухожилий вращательной манжеты плеча.

### **Практическая значимость работы**

Предложен, детально разработан и рекомендован для практического применения новый способ восстановления массивных разрывов сухожилий вращательной манжеты плеча, основанный на удлинении сухожилия широчайшей мышцы спины аутоотрасплатом из половины сухожилия длинной малоберцовой мышцы. Использование аутоотрансплантата позволяет уменьшить натяжение перемещённого сухожилия широчайшей мышцы спины и снизить риски его отрыва от места фиксации. Снижаются риски повреждения сосудисто-нервного пучка перемещаемой мышцы за счёт отсечения сухожилия дистальнее точки его фиксации на плечевой кости. Использование артроскопической техники снижает травматичность оперативного вмешательства. Аутоотрансплантат позволяет покрыть полностью инсерционную площадку головки плечевой кости и тем самым дополнительно устранить субакромиальный импиджмент-синдром. Надёжная и прочная фиксация трансплантата позволяет в более ранние сроки приступить к реабилитации и тем самым улучшить функцию прооперированной верхней конечности в более ранние сроки. Определены показания и противопоказания для нового способа лечения, обозначены особенности предоперационной подготовки и послеоперационной реабилитации.

На основании нового хирургического способа разработана и внедрена в практику новая медицинская технология «Реконструкция связочного аппарата при тотальном поражении ротаторной манжеты плеча» (Иркутск, 2022).

Доказана клиническая эффективность предлагаемой технологии, что позволяет рекомендовать её для использования в лечебных учреждениях города, области и Российской Федерации.

### **Научная новизна**

Разработан новый способ восстановления массивных разрывов сухожилий вращательной манжеты плеча. Новизна подтверждена патентом «Способ лечения массивных разрывов сухожилий вращательной манжеты плеча» (№ 2779219).

Выполнена клиническая оценка эффективности предложенного способа.

Доказана эффективность нового способа восстановления массивных разрывов сухожилий вращательной манжеты плеча по сравнению с известным способом.

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

1. Использование артроскопически ассистированной транспозиции сухожилия широчайшей мышцы спины с удлинением его 1/2 сухожилия длинной малоберцовой мышцы при лечении пациентов с массивными разрывами сухожилий вращательной манжеты плеча уменьшает травматичность оперативного лечения и способствует ранней реабилитации пациентов.

2. Разработанный способ позволяет улучшить клинико-функциональные результаты хирургического лечения пациентов с массивными разрывами сухожилий вращательной манжеты плеча в сравнении с известным способом.

### **Апробация диссертационного материала**

Основные результаты работы доложены и обсуждены на: Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Цивьяновские чтения», посвящённой 75-летию Новосибирского НИИТО им. Я.Л. Цивьяна (Новосибирск, 2021); международной научной конференции

«Россия и Монголия: результаты и перспективы научного сотрудничества», посвящённой 100-летию установления дипломатических связей и 50-летию открытия генерального консульства Монголии (Иркутск, 2022); межрегиональной научно-практической конференции с международным участием «Травматология и ортопедия Дальнего Востока: достижения, проблемы, перспективы» (Хабаровск, 2022); VIII научно-практической конференции молодых учёных Сибирского и Дальневосточного федеральных округов (Иркутск, 2022); межрегиональной научно-практической конференции «Актуальные вопросы травматологии и ортопедии, нейрохирургии» (Иркутск, 2022); Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 25-летию Иркутского научного центра хирургии и травматологии (Иркутск 2023); Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Цивьяновские чтения» (Новосибирск, 2023).

### **Публикации**

По теме диссертации опубликованы 10 научных работ, из них 7 статей в журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России, в том числе 6 статьи в журналах, входящих в международную базу данных SCOPUS. Получен патент на изобретение РФ (№ 2779219). Утверждена новая медицинская технология.

### **Внедрение в практическое здравоохранение**

Предлагаемый хирургический способ лечения внедрён в клиническую практику клиники ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» (ИНЦХТ).

Полученные в результате исследования новые теоретические и клинические данные используются в лекционных курсах для аспирантов и клинических ординаторов ИНЦХТ, кафедры травматологии, ортопедии и нейрохирургии Иркутской государственной медицинской академии последипломного образования – филиала ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России.

### **Личный вклад автора**

Автором самостоятельно осуществлён аналитический обзор литературы по изучаемой проблеме, определены цели и задачи исследования. Изучены результаты хирургического лечения пациентов с массивными разрывами вращательной манжеты плеча, которым была выполнена традиционная транспозиция сухожилия широчайшей мышцы спины. При непосредственном участии автора получен патент РФ «Способ лечения пациентов с массивными разрывами сухожилий вращательной манжеты плеча» (№ 2779219). Изучены результаты хирургического лечения пациентов по предложенному способу.

При участии автора разработана и внедрена в практику новая медицинская технология хирургического лечения данной патологии: «Реконструкция связочного аппарата при тотальном поражении ротаторной манжеты плеча» (ISBN 978-5-98277-374-6).

Автор принимала участие во всех операциях, самостоятельно выполняла открытый этап операций. Послеоперационное ведение и контрольные осмотры пациентов на всех сроках наблюдения также проводились автором. Выполнен анализ результатов лечения пациентов с данной патологией.

### **Объём и структура работы**

Диссертация изложена на 140 страницах машинописного текста и состоит из введения, пяти глав, в которых проведен анализ профильной научной литературы и отражены результаты собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы. Диссертационная работа содержит 24 таблицы и 55 рисунков. Список использованной литературы содержит 151 источник, из них 32 отечественных и 119 – иностранных авторов.

## ГЛАВА 1

### ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

#### 1.1 Анатомия плечевого сустава

Плечевой сустав является самым подвижным в человеческом организме. Согласно классификации, это шаровидный сустав с тремя осями и тремя степенями свободы [11, 13]. Движения в плечевом суставе – разгибание, сгибание, приведение, внутренняя ротация, внешняя ротация и циркумдукция. Всё разнообразие движений происходит за счёт стабилизаторов сустава [37]. Суставная поверхность головки плечевой кости и суставная впадина лопатки конгруэнтны, но головка плечевой кости гораздо крупнее суставной впадины [9]. Стабильность в плечевом суставе поддерживают мягкотканые структуры. Выделяют динамический стабилизатор – вращательная манжета плеча. Статическую стабильность поддерживают: суставная капсула, суставная губа и суставно-плечевые связки. Суставная поверхность лопатки по площади в 2 раза меньше головки плечевой кости, но за счёт герметичности и поддержания отрицательного внутрисуставного давления обеспечивает дополнительную стабилизацию. Суставная губа имеет треугольную форму и окружает всю суставную впадину циркулярно, тем самым увеличивая поверхность впадины [3].

Вращательная манжета плеча состоит из четырёх сухожилий – сухожилия надостной, подостной, малой круглой и подлопаточной мышц. Они контролируют положение головки плечевой кости в суставной впадине за счёт выравнивания динамических усилий других мышц плечевого сустава. Надостная мышца берёт своё начало в надостной ямке, точкой крепления является большой бугорок плечевой кости. Основной её функцией является отведение плеча до 40–60°. Подостная мышца берёт начало в подостной ямке и крепится к большому бугорку плечевой кости. Данная мышца обеспечивает наружную ротацию до 60°. Малая

круглая мышца расположена ниже подостной мышцы и крепится также к большому бугорку. Она отвечает за наружную ротацию при отведении руки до 90°. Подлопаточная мышца берет начало от подлопаточной ямки и крепится к малому бугорку плечевой кости и частично – к передней капсуле плечевого сустава, она отвечает за внутреннюю ротацию. Сухожилия надостной, подостной, малой круглой мышц у места крепления сплетаются между собой, образуя футляр, который покрывает головку плечевой кости и сухожилие двуглавой мышцы плеча. Сухожилие подлопаточной мышцы отделяется от сухожилия надостной мышцы ротаторным интервалом. Ротаторный интервал – это пространство треугольной формы, ограниченное сверху сухожилием надостной мышцы, снизу – сухожилием подлопаточной мышцы, медиально-клювовидным отростком. Функционально ротаторный интервал ограничивает внешнюю ротацию плеча [13, 55, 112, 143, 151].

## **1.2 Этиология повреждения вращательной манжеты плеча**

Среди этиологических факторов разрывов вращательной манжеты выделяют теорию дегенерации-микротравматизации и травматическую природу разрывов. По данным литературы, зарегистрированная частота травматических разрывов составляет 8%. Для травматического разрыва характерна травма высокой интенсивности [36]. Механизм травмы повреждения подлопаточного сухожилия может возникнуть в результате внешней ротации или гиперэкстензии плеча в сочетании с вывихом плечевой кости [78]. При травмах высокой интенсивности чаще повреждается сухожилие надостной мышцы, так как на данное сухожилие приходится основная нагрузка в стабилизации плеча [144]. N. A. Mall et al. в систематическом обзоре опубликовали данные травматических повреждений сухожилий вращательной манжеты плеча. В 84% случаев повреждается сухожилие надостной мышцы, в 78% – подлопаточной, в 39% – подостной. В 22% случаев разрывы были менее 3 см, в 36% – 3–5 см, в 42% – более 5 см [136]. J. Ide et al. в ходе исследований выявили, что сочетание повреждений сухожилий надостной и подостной мышц встречается в 35% случаев [39].

Впервые упоминания о повреждениях вращательной манжеты плеча встречаются пять веков назад. В XVI в. Андреас Везалий ввёл термин «вращатели плеча и играющие роль в поднятии плеча». Автор впервые описал и определил функции вращателей – надостной, подостной и подлопаточной мышц [7]. В своей монографии Э. А. Аскерко рассказывает об истории изучения ротаторной манжеты плеча. Термин «плечелопаточный периартрит» был введён в 1872 г. E. Duplay. Плечелопаточный периартрит, по мнению автора, был последствием острой травмы, связанной с повреждением сумки плечевого сустава. Напротив, Duronea (1873), Pinguad и Charvot (1879) считали, что болевой синдром связан не с наличием травмы, а ревматоидными или неврологическими нарушениями. A. Stieda (1908) и G. Holzknacht (1912) по данным рентгенограмм выявили оссификаты в области большого бугорка плечевой кости. L. Wrede (1912) и S. Canale (1999) выявляли отложения кальция не только на рентгенограммах, но и во время оперативных вмешательств [5].

В 1906 г. началось изучение повреждений вращательной манжеты плеча. При обследовании пациентов E. A. Codman пришёл к выводу, что ограничение движений в плечевом суставе связано не с проблемами подакромиально-поддельтовидной сумки, а с повреждением сухожилия надостной мышцы. Автор также ввёл термин «musculotendinous rotator cuff of the shoulder» – мышечный комплекс, окружающий плечевой сустав. В 1906 и 1911 гг. E. A. Codman ввёл новую классификацию болезненного плеча и выделил четыре его формы: I – гипералгический синдром; II – замороженное плечо; III – синдром столкновения; IV – синдром утраты активных движений в плечелопаточном суставе или псевдопаралич. Четвёртая форма часто встречается при обширных разрывах ротаторной манжеты плеча. В настоящее время данная классификация не утратила своей актуальности. В 1909 г. автор, подтверждая свои теоретические рассуждения, успешно прооперировал двоих пациентов с повреждениями вращательной манжеты плеча [60]. В 1931 г. A. Meuer выдвинул предположение о том, что болевой синдром в плечевом суставе возникает из-за трения сухожилий надостной и подостной мышц о нижнюю поверхность акромиального отростка

лопатки. Основываясь на данной теории, J. Armstrong в 1949 г. предложил выполнять акромионэктомию. В. Diamond впервые выполнил акромионэктомию, однако некоторые авторы считали данное оперативное лечение высокотравматичным. В 1951 г. Н. McLaughlin и E. Asherman предложили выполнять боковую акромионэктомию. Термин «импинджмент-синдром» впервые был предложен С. Neer в 1972 г. Автор пришёл к выводу, что сухожилия вращательной манжеты плеча вступают в конфликт с акромиальным отростком лопатки, ключично-акромиальным сочленением и клювовидно-акромиальной связкой [16]. L. Bigliani et al. предположили, что «импинджмент-синдром» возникает в результате определённых форм акромиального отростка [48]. В своих работах они выделили три формы акромиона. Тип I – плоский акромион, частота разрывов вращательной манжеты при котором составила 17 %. Тип II – изогнутый акромион, частота разрывов при котором составила 43 %. Тип III – крючковидный акромион, частота разрывов при котором составила 39 %. J. C. Wang et al. провели анализ консервативного лечения 200 пациентов и пришли к выводу, что эффективность лечения изменяется в зависимости от типа акромиона [144]. Эффективность при I типе составила 89 %, при II типе – 73 %, при III типе – 58,3 %. В ранних исследованиях говорится, что форма акромиального отростка является врождённой и с возрастом не изменяется. J. C. Wang et al. в своих морфологических исследованиях доказали изменения типа I до типа III с течением времени. Однако в настоящее время нет единой точки зрения о типах акромиальных отростков и о том, являются они врождёнными или приобретёнными.

В настоящее время уделяется много внимания теории дегенерации-микротравматизации. S. Tempelhof et al. в своих исследованиях отметили положительную корреляцию между возрастом и разрывами вращательной манжеты плеча [138]. Было проведено ультразвуковое обследование 400 бессимптомных пациентов. 13 % разрывов встречались в возрасте 50–59 лет, 20 % разрывов приходилось на возраст 60–69 лет, 31 % – на возраст 70–79 лет, а самый большой процент (51 %) имели разрывы в возрасте 80–89 лет.

T. Hashimoto et al. обнаружили признаки дегенеративных изменений тканей: истончение коллагеновых волокон; гиалиновую дегенерацию; пролиферацию сосудов; жировую инфильтрацию; хондроидную метаплазию; кальцификацию [84]. Данные признаки приводят к снижению способности тканей к растяжению [89]. Теория микротравматизации объясняет то, как часто повторяющиеся нагрузки приводят к незначительным повреждениям в сухожилиях, которым недостаточно времени для заживления. При таких изменениях даже минимальная травма может привести к разрыву сухожилия [130].

### **1.3 Классификация повреждений вращательной манжеты плеча**

Единая классификация разрывов вращательной манжеты плеча на сегодняшний день отсутствует. До появления магнитной резонансной томографии (МРТ) диагностика разрывов и выбор тактики лечения были сложны. Диагноз выставляли по данным осмотра и рентгенограмм. По данным рентгенограмм внимание уделяли склерозу и атрофии большого бугорка и акромионо-плечевому интервалу (АПИ). F. C. Golding впервые исследовал акромионо-плечевой интервал у 150 здоровых людей. Изменения варьировали от 6 до 14 мм [81]. R. E. Cotton и D. F. Rideout продолжили исследования и выявили, что при повреждении вращательной манжеты плеча АПИ составляет менее 6–7 мм. Однако они отмечали, что этот вывод не был полностью достоверным [65]. K. Namada et al. в 1990 г. предложили и описали рентгенологическую классификацию массивных разрывов вращательной манжеты плеча. При таких разрывах происходит миграция головки плечевой кости и уменьшение акромионо-плечевого интервала. По мере продолжения миграции головка плечевой кости упирается в акромиальный отросток или коракоакромиальную связку, действующие как точка опоры. K. Namada et al. выделяли пять типов артропатии вращательной манжеты. Первая стадия характеризуется сохраненным акромионо-плечевым интервалом. При второй стадии акромионо-плечевой интервал менее 5 мм. Третья стадия – акромиальная ацетабуляризация (вогнутая деформация

акромиона). Четвёртая стадия – сужение плечевого сустава. Пятая стадия – коллапс головки плечевой кости (Рисунок 1) [34, 49].

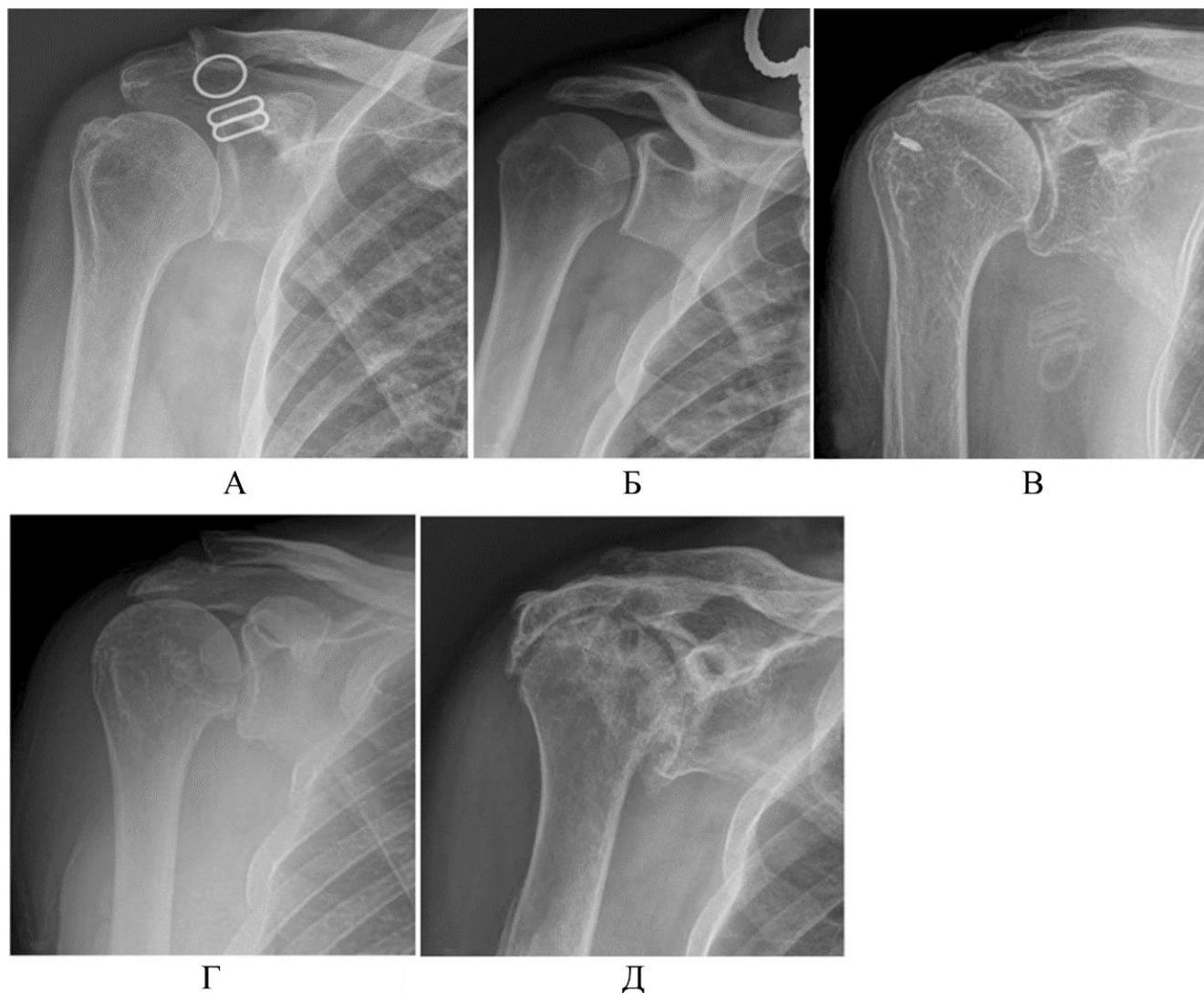


Рисунок 1 – Классификация повреждений вращательной манжеты плеча по К. Namada (1990): А – 1-я стадия; Б – 2-я стадия; В – 3-я стадия; Г – 4-я стадия; Д – 5-я стадия

В 2011 г. учитывая предложения G. Walch et al., выделили подтип пациентов без ацетабуляризации (Рисунок 2) [44].

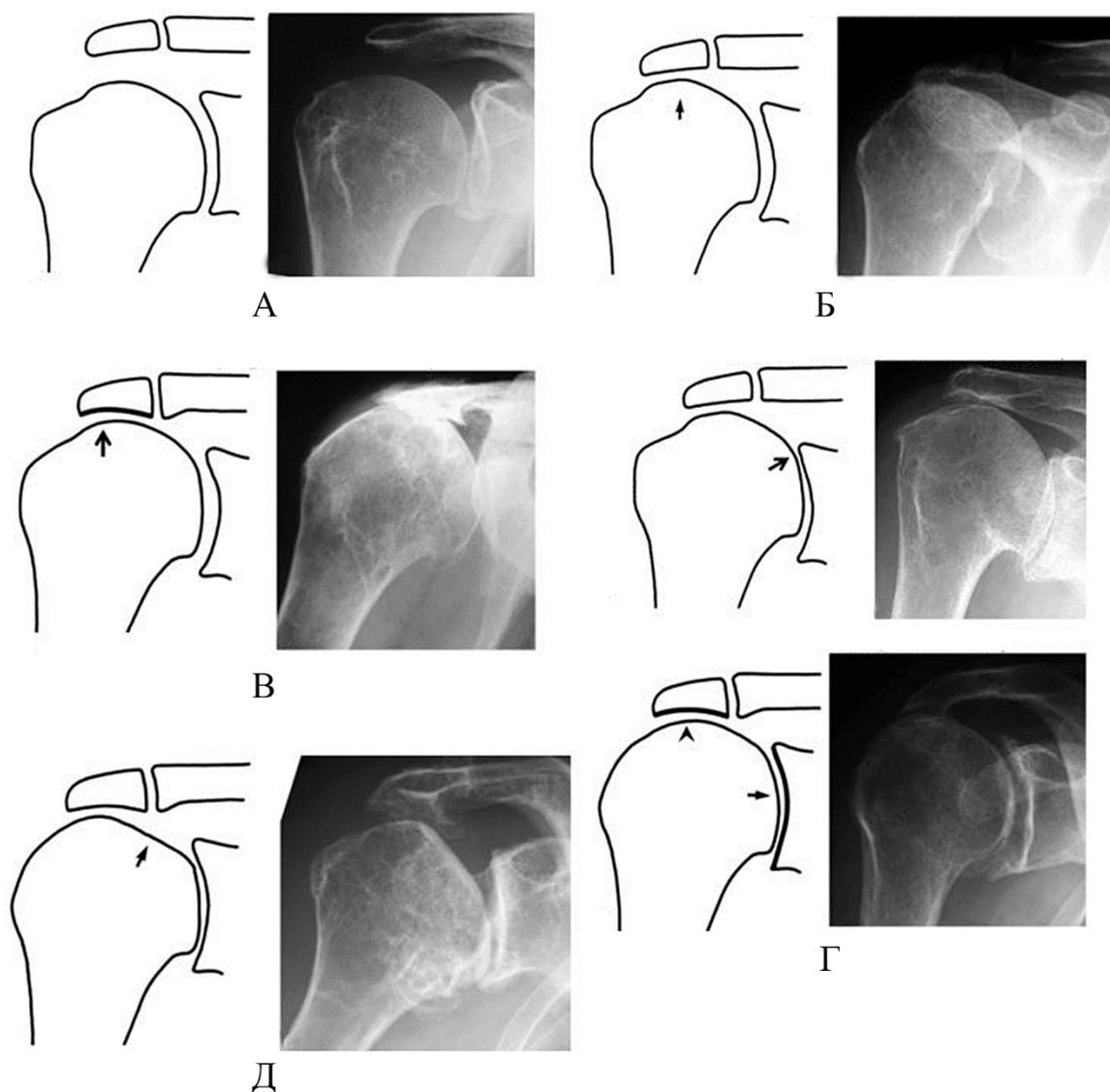


Рисунок 2 – Модифицированная классификация артропатии вращательной манжеты плеча по К. Namada (2011): А – 1-я стадия (АПИ > 6 мм);  
 Б – 2-я стадия (АПИ < 5 мм); В – 3-я стадия (АПИ < 5 мм с ацетабуляризацией);  
 Г – 4а стадия (плечелопаточный артроз без ацетабуляризации),  
 4б стадия – плечелопаточный артроз с ацетабуляризацией;  
 Д – 5-я стадия (коллапс головки плечевой кости)

Р. Н. Cofield в 1982 г. разработал классификацию разрывов вращательной манжеты плеча в зависимости от размера повреждения: малые разрывы – менее 1 см; средние – от 1 до 3 см; большие разрывы – от 3 до 5 см; массивные – более 5 см [61].

В 1990 г. Н. Ellman предложил артроскопическую классификацию разрывов вращательной манжеты плеча: первая степень – это разрывы менее 3 мм (менее

1/4 толщины сухожилия); вторая степень – разрывы 3–6 мм (повреждение менее половины сухожилия); третья степень – повреждения более 6 мм (более половины сухожилия) [70].

Большой вклад в изучение повреждений сухожилий вращательной манжеты плеча внёс D. Patte. В 1990 г. автор разработал две топографические классификации во фронтальной и сагиттальной плоскостях. Во фронтальной плоскости выделяют три стадии: I стадия – ретрагированное сухожилие находится около места крепления; II стадия – ретрагированное сухожилие расположено на уровне головки плечевой кости; III стадия – ретрагированное сухожилие расположено на уровне гленоида лопатки. III стадия характеризует массивный разрыв вращательной манжеты плеча (Рисунок 3) [114].

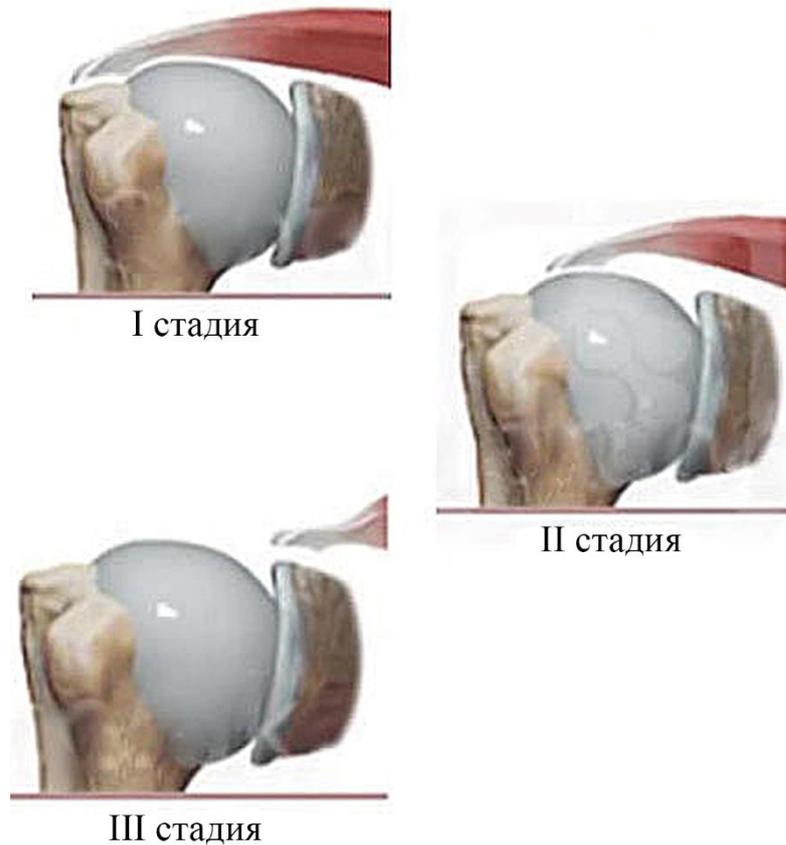


Рисунок 3 – Классификация Patte: I стадия – дистальный конец сухожилия на уровне большого бугорка; II стадия – дистальный конец сухожилия на уровне суставной поверхности головки плечевой кости; III стадия – дистальный конец сухожилия на уровне гленоида лопатки

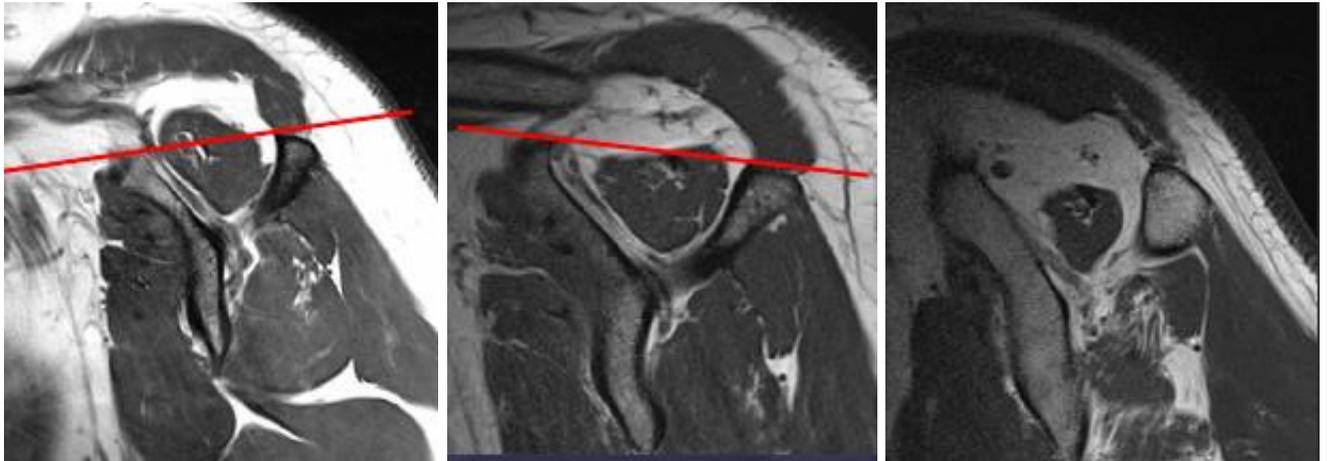
В сагиттальной плоскости выделено 6 сегментов: первый сегмент – изолированное повреждение сухожилия подлопаточной мышцы; второй сегмент – изолированное повреждение клювовидно-плечевой связки; третий сегмент – изолированное повреждение сухожилия надостной мышцы. Сочетание 1-го и 3-го сегментов – это передне-верхний дефект. Четвёртый сегмент характеризуется полным разрывом сухожилия надостной мышцы и частичным разрывом сухожилия подостной мышцы. Пятый сегмент характеризуется полным разрывом сухожилий надостной и подостной мышц. Шестой сегмент – это полный разрыв сухожилий надостной, подостной и подлопаточной мышц [114].

В зависимости от формы разрыва Н. Ellman и G. Gartsman разработали ещё одну классификацию. Авторы выделяют следующие разрывы: серповидные, L-образные, обратные L-образные, трапециевидные и полные [69,75].

Р. Habermeyer в 2006 г. модифицировал классификацию Patte. Он выделил три сектора: сектор А – передний, который характеризуется повреждением сухожилия подлопаточной мышцы, ротаторным интервалом и сухожилием длинной головки бицепса; сектор В (центральный) – это повреждение сухожилия надостной мышцы; сектор С – задний, характеризующийся повреждением сухожилий подостной и малой круглой мышц [13].

Для определения тактики хирургического лечения массивных разрывов вращательной манжеты особое внимание уделяется жировой атрофии мышц. В настоящее время используется две классификации жировой атрофии. Классификация, предложенная в 1994 г. D. Goutallier et al., основана на картине компьютерной томографии (КТ). Нулевая стадия – это нормальная мышечная ткань; первая стадия – незначительные жировые прослойки; вторая стадия характеризуется жировой атрофией менее 50 %; третья стадия – жировая атрофия 50 %; четвёртая стадия – атрофия более 50 % [71]. Вторая классификация жировой атрофии надостной мышцы по данным МРТ была предложена в 1996 г. Н. Thomazeau et al. Согласно ей выделяют три стадии: 1-я стадия – норма или незначительная атрофия (объём мышцы 60–100 %); 2-я стадия характеризуется

умеренной атрофией (объём мышцы 40–60 %); 3-я стадия – это тяжёлая атрофия (объём мышцы менее 40 %) (Рисунок 4) [47].



1-я стадия

2-я стадия

3-я стадия

Рисунок 4 – Классификация Thomazeau: 1-я стадия – норма или незначительная атрофия (объём мышцы 60–100 %); 2-я стадия – умеренная атрофия (объём мышцы 40–60 %); 3-я стадия – тяжёлая атрофия (объём мышцы менее 40 %)

В клинической практике для лечения массивных разрывов вращательной манжеты плеча наиболее часто используются классификации Patte, Namada, Thomazeau. Интерпретация данных классификаций позволяет проводить предоперационное планирование с последующим выбором тактики оперативного лечения.

#### 1.4 Диагностика повреждений вращательной манжеты плеча

Массивные разрывы вращательной манжеты плеча характеризуются наличием болевого синдрома и нарушением функции плечевого сустава. Пациенты предъявляют жалобы на отсутствие активного диапазона движений в плечевом суставе при сохранности пассивных движений. При массивных разрывах вращательной манжеты плеча изменяется кинематика плечевого сустава, происходит проксимальный подвывих головки плечевой кости, приводящий к артропатии плечевого сустава и формированию псевдопаралича.

Псевдопараличом при массивных разрывах вращательной манжеты принято считать наличие активного отведения и сгибания менее  $90^\circ$  при полном пассивном диапазоне движений и при отсутствии неврологических нарушений [9, 125, 140, 148].

Основным методом диагностики в травматологии является рентгенография. Пациентам после травм с жалобами на болевой синдром в плечевом суставе первым этапом выполняется рентгенография в переднезадней и аксиллярной проекциях. Рентгенография является неспецифичным методом диагностики частичных повреждений вращательной манжеты плеча [104]. При массивных разрывах манжеты по данным рентгенограмм можно выявить проксимальный подвывих головки плечевой кости и измерить АПИ. В норме, по данным литературы, оно составляет 11 мм, уменьшение этого интервала  $< 6$  мм указывает на наличие разрыва [128]. Ультразвуковое исследование (УЗИ) плечевого сустава имеет небольшую информативность. К данному методу диагностики прибегают в случае отсутствия возможности выполнить МРТ. УЗИ-критериями разрывов сухожилий вращательной манжеты являются отсутствие визуализации сухожилия, обширная гематома, фокальное истончение ротаторной манжеты. При диагностике полных разрывов УЗИ и МРТ обладают 100%-й чувствительностью при специфичности 80 %. При частичных разрывах УЗИ и МРТ имеют 80%-ю чувствительности при 84%-й специфичности [10, 30]. Золотым стандартом диагностики разрывов сухожилий является магнитно-резонансная томография. Данный метод позволяет исследовать прежде всего мягкотканые структуры. Частичное повреждение вращательной манжеты плеча – это повреждение фиброзных волокон сухожилий. МРТ-картина демонстрирует участки гиперинтенсивного сигнала, но необходимо понимать, что при морфологических аномалиях происходит уменьшение толщины сухожилия. В таких ситуациях разрывы плохо поддаются диагностике из-за дифференциации дегенеративных изменений сухожилий от его разрыва. Полные повреждения характеризуются наличием жидкости и грануляционной ткани, а также мышечной дислокацией и мышечной атрофией. Обширные повреждения – это сочетание разрывов

нескольких сухожилий ротаторной манжеты плеча. МРТ-картина при обширных повреждениях такая же, как при полных, а также возможны краевые отрывы кости в месте прикрепления сухожилий. G. Sharma et al. в своём исследовании оценивали диагностическую ценность МРТ в выявлении разрывов вращательной манжеты, сопоставляя данные с артроскопией плечевого сустава. При полных повреждениях чувствительность составила 89,6 %, специфичность – 100 %, положительная прогностическая ценность – 100 %, отрицательная прогностическая ценность – 83,3 %. При частичных повреждениях чувствительность составила 100 %, специфичность – 86,6 %, положительная прогностическая ценность – 78,9 %, отрицательная прогностическая ценность – 100 %. Точность для полных повреждений составила 91,3 %, а для частичных – 91,1 %. Данное исследование подтверждает высокую информативность МРТ-диагностики, но данный метод не входит в программу обязательного медицинского страхования, что снижает его доступность [18, 32, 108].

### **1.5 Лечение пациентов с массивными разрывами вращательной манжеты плеча**

Основными факторами для решения вопроса о консервативном или хирургическом лечении при массивных повреждениях вращательной манжеты плеча являются возраст, уровень активности пациентов, ретракция повреждённого сухожилия и степень мышечной атрофии. Для пациентов с массивными разрывами, болевым синдромом без признаков псевдопаралича возможно использование неоперативных методов лечения. Консервативное лечение направлено на уменьшение болевого синдрома, улучшение функциональных результатов и, как следствие, на улучшение качества жизни. Лечение включает в себя физиотерапию, инъекции глюкокортикостероидов и укрепление дельтовидной мышцы [118].

В. А. Goldberg et al. опубликовали результаты консервативной терапии 46 пациентов с полнослойными разрывами вращательной манжеты плеча. Суть лечения заключалась в лечебной физкультуре (ЛФК) для укрепления мышц

плечевого пояса. Срок наблюдения составил 2,5 года. Отмечали улучшение у 59 % пациентов, доля неудовлетворительных результатов составила 30 %, 11 % – без изменений. Результаты данного исследования не точные, так как отсутствует сравнительная когорта [80]. D. J. Vokor et al. в 1993 г. в своём исследовании провели консервативное лечение 53 пациентов с полнослойными разрывами вращательной манжеты плеча. Суть лечения заключалась в применении нестероидных противовоспалительных препаратов, ЛФК и инъекций глюкокортикостероидов. 86 % пациентов отмечали удовлетворительные результаты через 3 месяца, однако через 6 месяцев после лечения лишь 56 % пациентов остались удовлетворены лечением. В результатах данного исследования отсутствуют данные о размерах повреждения вращательной манжеты, следовательно, интерпретация недостаточно точная [120].

Группа MOON Shoulder проводила анализ лечения 452 пациентов с полнослойными разрывами вращательной манжеты плеча. Срок наблюдения составил 2 года. Проводимое лечение: ЛФК, направленное на укрепление мышц плечевого пояса; физиотерапия. На сроках 6 и 12 недель 25 % пациентов обратились к хирургическим вариантам лечения. Через 2 года 75 % пациентов отмечали удовлетворительные результаты консервативного лечения. Недостатком данного исследования является отсутствие МРТ-картины, что могло бы повысить уровень доказательности [68].

Особое внимание уделяется инъекциям глюкокортикостероидов в лечении данной категории пациентов. Применение субакромиальных инъекций глюкокортикостероидов изучалось на моделях крыс. В. Tillander et al. в своём исследовании пришли к выводу, что в сухожилиях после 3 инъекций глюкокортикостероидов патологических изменений ещё нет. После 5 инъекций в сухожилиях отмечались морфологические изменения. Сухожилия становились белыми и менее гладкими. Микроскопически отмечались зоны некроза и фрагментации. S. Akpınar et al. в своих экспериментальных исследованиях вводили первой группе метилпреднизолон, второй группе – бетаметазон, третья группа была контрольной, которой вводился физиологический раствор. Инъекции

вводились в течение 8 недель с интервалом 2 недели. В первых двух группах сухожилия были изменены. Отмечались зоны некроза и фрагментация коллагеновых волокон. По результатам данных исследований можно сделать вывод о том, что длительное применение глюкокортикостероидов приводит к разрушению сухожилий [142].

Адгезивный капсулит плечевого сустава – это патологический процесс, в основе которого лежит диффузное воспаление синовиальной оболочки и капсулы плечевого сустава, которое приводит к формированию рубцовых тканей. Клинически у данных пациентов отмечаются ограничение всех видов движений в плечевом суставе и боль, что нарушает обычную активность пациентов и снижает качество их жизни [22]. Д. Л. Борисов при повреждении вращательной манжеты плеча, а именно при импиджмент-синдроме и адгезивном капсулите, вводил озон в субакромиальную сумку повреждённого сустава. Курс составлял 2–5 процедур с интервалом 2–3 дня. В 88,5 % случаев при импиджмент-синдроме пациенты отмечали улучшение. При адгезивном капсулите в 70,6 % случаев пациенты также отмечали улучшение [6].

В 2002 г. V. D. Vad et al. в течение 3 лет изучали консервативное лечение кортикостероидами. Были набраны две группы пациентов. Одна группа получала стероидные препараты в подакромиальное пространство, вторая группа лечилась без введения стероидов. Было выяснено, что в группе пациентов с введением препаратов гормонов болевой синдром был ниже, и восстановление объёма движений происходило быстрее, чем в группе сравнения. 65 % пациентов были удовлетворены лечением без введения стероидов, тогда как 74 % пациентов в другой группе наблюдения отмечали улучшение. Объём движений был одинаков в обеих группах, но в группе консервативной терапии с введением гормонов максимальный объём движений был достигнут через 5,3 месяца, в другой группе потребовалось больше времени – 9,3 месяца [110].

C. M. Alvarez et al. в 2005 г. опубликовали данные рандомизированного клинического обследования пациентов, в котором сравнивали инъекцию Ксилокаина и кортикостероидов (Бетаметазона) с инъекциями только Ксилокаина

в поддельтовидное пространство у пациентов с хроническим тендинитом или частичными разрывами вращательной манжеты плеча. В результате исследования они пришли к выводу, что обе группы исследования показали хороший результат в сравнении с исходным. Статистических различий в данных группах не было выявлено. Это исследование поставило под сомнение применения инъекций кортикостероидов в лечении пациентов с разрывами вращательной манжеты [117].

Инъекции гиалуроновой кислоты в настоящее время часто используются в лечении пациентов с разрывами вращательной манжеты плеча. Y. Shibata et al. провели рандомизированное исследование, сравнивая инъекции гиалуроновой кислоты и глюкокортикостероидов. Инъекции выполнялись 1 раз в неделю в течение 5 недель. Доля удовлетворительных результатов в группе гиалуроновой кислоты составила 39,5 %, в группе глюкокортикостероидов – 35 %. В исследовании отмечается низкая частота удовлетворительных результатов [57].

Новый способ консервативного лечения – богатая тромбоцитами плазма (PRP, platelet-rich plasma). V. C. Sengodan пролечили 20 пациентов PRP-терапией под контролем УЗИ. Подсчёт результатов был основан на визуально-аналоговых шкалах. Исследование показало улучшение у 17 пациентов. Также у пациентов на 8-й неделе после лечения проводилось контрольное УЗИ с хорошими результатами заживления. Данный анализ остаётся сомнительным, так как наблюдалась небольшая группа пациентов и отсутствовала группа сравнения [74, 132].

P. O. Zingg et al. ретроспективно оценили 19 пациентов с массивными разрывами вращательной манжеты плеча с повреждением 2 и более сухожилий, которым была проведена консервативная терапия. Наблюдение пациентов продолжалось в течение 4 лет. При сохранении функции плечевого сустава присутствовал незначительный болевой синдром, но наблюдалось значительное прогрессирование остеоартроза и уменьшение АПИ. С течением времени произошло значительное увеличение разрыва и степени жировой атрофии. При заключительном наблюдении 50 % разрывов были признаны

невосстановимыми. Авторы пришли к выводу, что у некоторых пациентов при прогрессировании остеоартроза и величины разрыва может сохраняться удовлетворительная функция плечевого сустава [56].

Другое исследование включало 10 пожилых пациентов с массивными невосстановимыми разрывами вращательной манжеты плеча. Им проводились курсы физиотерапии и функциональная реабилитация. Результаты оценивались по функциональным опросникам, также оценивался болевой синдром. Отмечалось улучшение на 9 и 22 балла соответственно [35].

К. Yamaguchi et al. провели исследование 45 пациентов с бессимптомными разрывами вращательной манжеты в течение пятилетнего периода. У 51 % обследованных симптомы стали проявляться через 2,8 года с высоким риском прогрессирования разрывов [109].

Консервативная терапия в лечении пациентов с разрывами вращательной манжеты плеча имеет определённый смысл. По данным исследований, возможно уменьшение болевого синдрома, увеличение диапазона движений, укрепление мышечной силы, но данное лечение является симптоматическим, не направлено на восстановление разрыва манжеты. С течением времени прогрессирует жировая атрофия мышц, разрывы переходят в массивные, невосстановимые, и возникает резкое прогрессирование симптомов. Данный вид лечения подходит для пожилых, малоактивных пациентов, которым противопоказаны хирургические вмешательства, учитывая сопутствующие патологии. Для молодых и активных пациентов методом выбора остаётся хирургическое лечение. Однако в настоящее время единого подхода для лечения массивных невосстановимых разрывов не существует. Предпочтение отдаётся частичному восстановлению сухожилий вращательной манжеты плеча, субакромиальным спейсерам, пластике проксимальной капсулы, эндопротезированию плечевого сустава, мышечно-сухожильным трансферам.

В 1911 г. E. A. Codman предложил при разрывах сухожилий вращательной манжеты плеча выполнять открытую классическую реинсерцию сухожилий [3, 60]. Поднадкостничную мобилизацию мышечного брюшка надостной мышцы

и её перемещение для закрытия дефекта предложил впервые в 1961 г. J. Debeuge [15]. В 1980 г. G. Na'eri и A. Wiley проанализировали результаты хирургического лечения 37 пациентов методикой, предложенной J. Debeuge. В 60 % случаев отмечались удовлетворительные результаты лечения. Пациенты отмечали уменьшение болевого синдрома, но функция плечевого сустава восстановлена не была [82]. D. Patte в 1974 г. и D. Goutallier et al. в 1983 г. «дополнили» операцию J. Debeuge перемещением подостной и малой круглой мышц. В 1972 г. R. H. Cofield закрывал дефект сухожилием подлопаточной мышцы. Исходы были удовлетворительными в 84,66 % случаев при лечении 26 пациентов. Данная методика являлась хорошим способом для закрытия обширных повреждений [5]. В 1985 г. E. M. Goble et al. разработали якорный фиксатор, что положило начало артроскопическим операциям [141]. H. Ellman описал артроскопическую технику акромиопластики. В настоящее время артроскопическое восстановление целостности стало неотъемлемой частью оперативных вмешательств на плечевом суставе. Использование артроскопии имеет ряд преимуществ: снижение травматизации ткани; минимализация доступа; уменьшение сроков нахождения в стационаре; косметический эффект. Данный вывод подтверждает исследование, проведенное в 2013 г. P. van der Zwaal et al. Различий через год после операций на вращательной манжете плеча артроскопически и открытым способом не выявлено. Однако период восстановления после артроскопических операций был значительно короче [58, 105]. Но, к сожалению, при наличии массивных разрывов вращательной манжеты выбор хирургического лечения представляет трудности. В 1995 г. C. A. Rockwood et al. при лечении массивных разрывов вращательной манжеты плеча предложили выполнять артроскопический дебридемент с субакромиальной декомпрессией. Было прооперировано 50 пациентов. При наблюдении в течение 6,5 лет у 83 % наблюдались хорошие результаты, уменьшение боли и увеличение объёма движений [127]. Артроскопический дебридемент с субакромиальной декомпрессией стоит выполнять пациентам с сохранением движений в плечевом суставе, пожилым пациентам для уменьшения болевого синдрома. Данное оперативное

вмешательство не направлено на восстановление функции сустава. J. M. Fenlin et al. в 2002 г. представили новый способ восстановления целостности вращательной манжеты плеча – туберопластику. Данное оперативное вмешательство направлено на создание конгруэнтности акромиально-плечевого сочленения, удаление оссификатов и изменение формы бугристости. В его исследовании принял участие 21 пациент. В 95 % случаев получены удовлетворительные результаты. 68 % пациентов отмечали уменьшение болевого синдрома [150]. В 2004 г. M. Scheibel et al. предложили артроскопическую туберопластику, которая была названа обратной артроскопической субакромиальной декомпрессией. В лечении приняли участие 25 пациентов с удовлетворительными результатами, уменьшением болевого синдрома и восстановлением функций сустава [131]. В своём исследовании L. Verhelst et al. наблюдали 34 пациента после туберопластики. Отмечались удовлетворительные результаты, но акромионо-плечевое сочленение уменьшилось на 2,58 мм, а также увеличилась степень глено-плечевого остеоартрита [124]. На основании литературных данных можно прийти к выводу, что данная методика уменьшает болевой синдром, восстанавливает объём движений, но может привести к уменьшению акромиально-плечевого интервала, что способствует миграции головки.

Одним из вариантов хирургического лечения является частичное восстановление вращательной манжеты плеча, впервые предложенное S. S. Burkhart et al. в 1993 г. Авторы описывают хорошие результаты провидимого оперативного лечения. Отведение плеча увеличилось с 59,6 до 150,4°. Оценка функциональных результатов по шкале Университета Калифорнии, Лос-Анджелес (UCLA, University of California, Los Angeles) увеличилась с 9,8 балла до операции до 27,6 балла после операции [50, 51, 52].

N. D. Iagulli et al. оценивали частичное восстановление вращательной манжеты с полным восстановлением. Средние сроки наблюдения составили 2 года. Функциональные результаты оценивались по шкале UCLA. Существенных различий в обеих группах не выявлено [63].

Малоинвазивная методика лечения массивных разрывов вращательной манжеты плеча – это установка биоразлагаемого субакромиального спейсера. Суть оперативного лечения заключается в установке баллона, заполненного физиологическим раствором, в субакромиальное пространство. Данная методика способствует низведению головки плечевой кости и восстановлению биомеханики плечевого сустава. Оперативное лечение может выполняться как артроскопически, так и открыто. Спейсер изготавливается из биоразлагаемых полимеров. Средний срок действия данного устройства – 6–12 месяцев, затем происходит его разрушение [119].

N. Verma et al. провели рандомизированное исследование, в котором 93 пациентам была выполнена установка биоразлагаемого субакромиального спейсера, а 91 пациенту выполнялось частичное восстановление сухожилий вращательной манжеты плеча. Наблюдение пациентов проводилось в течение 2 лет. У пациентов с установкой спейсера наблюдалось более быстрое восстановление функции повреждённой верхней конечности со значительным улучшением отведения и сгибания. V. Senekovic et al. в своём исследовании показали улучшение показателей по шкале Constant через 3 и 5 лет после операции. В исследовании S. J. Szabo выдвинуто предположение о том, что такие хорошие результаты связаны с рубцеванием субакромиального пространства, возникающим после имплантации спейсера, которое в последующем действует аналогично реконструкции верхней капсулы. В настоящее время данная теория остаётся неподтвержденной и является областью продолжающегося исследования [87, 137, 139].

J. H. Oh et al. в своих публикациях описали показания и противопоказания к установке спейсера. Для успешного исхода операции выделено несколько критериев в выборе пациентов: 1) следует выполнять операцию пациентам без фиксированного подъёма головки плечевой кости или хронического псевдопаралича; 2) всем пациентам должна быть выполнена субакромиальная декомпрессия, акромиопластика, так как субакромиальные оссификаты могут быть источником боли и привести к повреждению спейсера; 3) необходимо

выполнять частичное восстановление повреждённых сухожилий, особенно сухожилия подлопаточной и подостной мышц; 4) размер спейсера должен соответствовать размерам субакромиального пространства; 5) учитывая сдувание баллона с течением времени, первоначально его необходимо наполнять максимально [111].

J. Deranlot et al. в своих исследованиях оценивали результаты лечения при артроскопической установке биоразлагаемого спейсера при массивных разрывах вращательной манжеты. В исследовании приняли участие 37 пациентов. Срок наблюдения составил 1 год. У пациентов наблюдалось увеличение диапазона движений в плечевом суставе. Сгибание увеличилось со 130 до 160°, отведение – со 100 до 160°, наружная ротация – с 30 до 45°. Однако акромионо-плечевой интервал за период наблюдения уменьшился с 8,2 до 6,2 мм. Рентгенологическая оценка проводилась по классификации K. Namada. Прогрессирование на 1-й стадии отмечалось у 4 (15 %) пациентов, на 3-й стадии – у 2 (4 %) пациентов. У остальных пациентов изменений выявлено не было. Интра- и послеоперационных изменений выявлено не было, за исключением одного пациента, которому потребовалась ревизия спейсера [42].

Исследования доказывают, что субакромиальный спейсер разрушается в течение 12 месяцев. Начало разрушения происходит уже через 2–3 месяца после имплантации. Однако неясно, как долго спейсер наполнен физиологическим раствором. По данным УЗИ и МРТ, у 54 % пациентов через 6 месяцев имплантат не различим, но, несмотря на это, функция плеча сохранялась. Спустя 3 года у 19 пациентов, по данным МРТ, произошла полная биодеградация спейсера [124, 135].

По данным литературы, отмечается минимальное количество сообщений об осложнениях после установки биоразлагаемого субакромиального спейсера. D. Prat et al. проанализировали результаты лечения 24 пациентов, сроки наблюдения составили 14 месяцев. У 46 % пациентов отмечались удовлетворительные результаты после оперативного лечения. Частота осложнений (миграция баллона и инфекционные осложнения) составила 7 % [133].

Установка субакромиального спейсера – это малоинвазивная процедура. По данным исследований, у пациентов отмечается уменьшение болевого синдрома и улучшение функциональных результатов. Однако данная процедура подходит для лечения пожилых пациентов с низкой физической активностью. Ещё одним недостатком можно считать сроки выживаемости импланта, которые составляют от 6 до 12 месяцев.

В настоящее время широкое применение в ортопедической практике отводится замещению дефектов сухожилий вращательной манжеты плеча аллотрансплантатами и аутоотрансплантатами. В качестве аллотрансплантатов используются ксенторансплантаты.

M. Cromheescke et al. проанализировали лечение 28 пациентов, которым была выполнена пластика капсулы плечевого сустава ксенторансплантатами. Средний срок наблюдения составил  $24 \pm 9$  месяцев. При анализе результатов лечения отмечалось значительное уменьшение болевого синдрома и улучшение функциональных результатов ( $p < 0,05$ ). У одного пациента отмечались инфекционные осложнения после оперативного вмешательства. Четырём пациентам (14 %) было выполнено эндопротезирование плечевого сустава. Приживление ксенторансплантатов отмечалось у 7 (30 %) пациентов, однако у остальных трансплантат рассосался. Прогрессирование остеоартроза произошло у 37 % пациентов. Авторы пришли к выводу, что использование ксенторансплантатов ограничено из-за низкой скорости заживления и высокой частоты осложнений [33, 99]. Greiner et al. сравнили результаты лечения 21 пациента, которому была выполнена пластика капсулы ксенторансплантатами. В группу сравнения включён 21 пациент, которому было выполнено частичное восстановление вращательной манжеты плеча. Срок наблюдения составил 2 года. В результате исследования клинических и рентгенологических различий между группами выявлено не было [72].

Для замещения дефектов также используются дермальные аллотрансплантаты. W. Z. Burkhead et al. использовали бесклеточный дермальный коллагеновый матрикс для восстановления массивных разрывов у 17 пациентов.

Средний срок наблюдения составил 24 месяца. Средние показатели по шкале UCLA улучшились с 9,06 до 26,12 балла. Неудовлетворительные результаты лечения отмечались у 3 пациентов [53]. J. L. Bond et al. выполнили артроскопическую имплантацию бесклеточного дермального коллагенового матрикса у 16 пациентов с невозстановимыми разрывами вращательной манжеты плеча. Средний срок наблюдения составил 26,7 месяца. 15 из 16 пациентов были удовлетворены лечением. Средний бал по шкале UCLA увеличился с 18,4 до 30,4 балла. По данным МРТ, полное приживление трансплантатов отмечалось у 13 пациентов [40]. A. K. Gupta et al. наблюдали 24 пациентов со средним сроком наблюдения 36 месяцев. За период наблюдения отмечалось улучшение показателей по шкале оценки состояния плеча американских хирургов плечевого и локтевого суставов (ASES, shoulder assessment form of American Shoulder and Elbow Surgeons) с 66,6 до 88,7 балла, значительное снижение оценки по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) – с 5,4 до 0,9 балла. Отмечалось статистически значимое улучшение активного отведения и активного сгибания в плечевом суставе [67]. P. J. Denard et al. провели анализ результатов лечения 59 пациентов, которым была выполнена пластика с помощью бесклеточного дермального коллагенового матрикса. Срок наблюдения составил 1 год. Функциональный результат оценивался по шкале ASES: сгибание улучшилось с 130° до 158°. Оценка боли оценивалась по ВАШ: болевой синдром снизился с 5,8 до 1,7 балла. Акромионо-плечевой интервал увеличился с 6,6 до 7,6 мм, однако через 2 недели после операции вновь снизился до 6,7 мм. 70 % пациентов были удовлетворены лечением. На основании послеоперационных МРТ в 45 % случаев отмечено полное приживление трансплантата, в 74,6 % случаев лечение было признано успешным. В 18,6 % случаев были выполнены ревизионные операции, из которых 7 пациентам выполнили реверсивное эндопротезирование [68,116]. S. Lee et al. отмечали уменьшение АПИ как признак несостоятельности дермального трансплантата [96].

T. Mihata предложил и описал технику артроскопической реконструкции верхней капсулы плечевого сустава с помощью ауто трансплантата широчайшей

фасции бедра. Суть данного метода заключалась в фиксации проксимального края аутотрансплантата к суставному отростку лопатки, а не к ретрагированным культям сухожилий. Вторым концом трансплантата фиксировался к большому бугорку плечевой кости. Данная техника способствует коррекции проксимального подвывиха головки плечевой кости и профилактике развития артропатии плечевого сустава. T. Mihata et al. провели исследование 24 пациентов, которым была выполнена реконструкция верхней части капсулы плечевого сустава аутотрансплантатом широчайшей фасции бедра. Срок наблюдения составил 2 года. У 83,3 % пациентов отмечались хорошие функциональные результаты, а именно улучшение отведения и наружной ротации. Акромионо-плечевой интервал увеличился с 4,6 мм до операции до 8,7 мм после операции [59, 106, 107]. R. W. Jordan et al. выполнили систематический обзор литературы реконструкции верхней части капсулы плечевого сустава широчайшей фасции бедра и бесклеточным дермальным коллагеновым матриксом. В обзор было включено 9 исследований. В 5 исследованиях сообщалось о трансплантации широчайшей фасции бедра, 4 исследования были посвящены бесклеточному дермальному коллагеновому матриксу. Сроки наблюдения составили от 10,9 до 42,4 месяца. Оценка результатов проводилась рентгенологически. Несостоятельность дермального матрикса отмечалась от 5,5 % до 55 % случаев, несостоятельность широчайшей фасции бедра – от 4,2 % до 36,1 % [145]. Y. S. Kim et al. опубликовали метод пластики проксимальной капсулы плечевого сустава сухожилием длинной головки бицепса. Суть данного хирургического вмешательства заключается в перемещении длинной головки бицепса на большой бугорок плечевой кости, что способствует увеличению акромионо-плечевого интервала. Преимуществом данной методики – «всё внутри» – является то, что она технически менее требовательна, а использование аутотрансплантата снижает инфекционные риски [38, 113].

A. Lädermann et al. провели сравнение между использованием аутотрансплантата длинной головки бицепса и дермальных аллотрансплантатов. Срок наблюдения составил 1 год. В каждой группе было по 40 пациентов.

При анализе результатов в группе с использованием аутоотрапслантатов 3 (7,5 %) пациента имели осложнения, из которых в 2 (5 %) случаях было проведено ревизионное вмешательство. В группе лечения аллотрансплататами у 14 (35 %) пациентов также отмечались осложнения, из которых 5 (12,5 %) потребовалось ревизионное вмешательство. В другом исследовании D. S. Kim et al. также сравнивали аутоотрапслантаты длинной головки бицепса и дермальные аллотрансплатнтаты. Различий между двумя группами через 2 года после оперативного лечения выявлено не было. По мнению авторов, трансплантат из сухожилия бицепса является локальным, свободным, васкулярным трасплантатом и считается клинически эффективным и разумным вариантом, так как имеет более низкую стоимость и проще в выполнении [62, 115].

Н. Н. Чирков в 2019 г. предложил новый способ артроскопической реконструкции верхней части капсулы аутосухожилием длинной малоберцовой мышцы при массивных разрывах вращательной манжеты плеча. Предложенный им способ лечения разрыва вращательной манжеты плечевого сустава включает фиксацию вращательной манжеты к основанию большого бугорка при помощи сухожильного трансплантата и отличается тем, что используется предварительно забранное собственное сухожилие длинной малоберцовой мышцы. Выполняется артроскопический доступ в плечевой сустав, аутоотрансплантат пропускают через мягкие ткани разорванного конца вращательной манжеты так, чтобы центральная часть аутоотрансплантата проходила под вращательной манжетой, причём два конца выводят на верхнюю часть вращательной манжеты. Далее прошитые концы аутоотрансплантата натягивают и фиксируют в области большого бугорка плечевой кости при помощи двух якорных фиксаторов [25].

Н. Н. Чирков и др. провели исследование, в котором сравнивали частичное восстановление вращательной манжеты плеча с пластикой аутосухожилием длинной малоберцовой мышцы. Пациенты были разделены на две группы. Частичное восстановление было выполнено 30 пациентам, пластика аутосухожилием длинной малоберцовой мышцы – 28 пациентам. Результаты оценивались по ВАШ, шкалам UCLA, ASES, CMS (Constant – Murley Shoulder

outcome score). Пациенты второй группы имели лучшие функциональные результаты: хорошие и отличные результаты были получены у 53,6 %. В группе частичного восстановления хорошие и отличные результаты были получены у 26,7 %. Ревизионные операции были выполнены 4 пациентам. Из-за прогрессирования остеоартроза двум пациентам было выполнено реверсивное эндопротезирование плечевого сустава. Осложнений в обеих группах не наблюдалось [31].

В. А. Крылов разработал способ пластики верхней части капсулы плечевого сустава для лечения массивных невосстановимых разрывов сухожилий вращательной манжеты плеча. Суть способа заключается в осуществлении передненаружного доступа к плечевому суставу, выполнении резекции нижней части акромиона. Трансплантат формируется из аутосухожилия длиной малоберцовой мышцы и укладывается на пропиленовую сетку. Размеры трансплантата  $3 \times 4$  см и не менее 6 мм в толщину. Далее проксимально трансплантат фиксируют при помощи якорных фиксаторов к гленоиду, а дистальную часть трансплантата чрескостно фиксируют на большом бугорке плечевой кости. Преимущество предлагаемого способа заключается в малоинвазивности. Использование ауто трансплантата способствует интеграции с тканями анатомических образований повреждённого сустава, а создание объёма (спейсер-эффект) препятствует развитию импиджмент-синдрома. Так же Крылов В.А. разработали другой вариант реконструкции сухожилий вращательной манжеты. В качестве трансплантата так же использовалось аутосухожилие длиной малоберцовой мышцы, фиксированное на пропиленовой сетке. Медиально трансплантат фиксируется к оставшейся части поврежденных сухожилий, а латерально к большому бугорку плечевой кости. Также при выраженном остеопрозе осуществляется дополнительная фиксация трансплантата к большому бугорку плечевой кости при помощи губчатых винтов с шайбой. Разработанный способ способствует созданию спейсер-эффекта и препятствию импеджмент-синдрома [26, 28].

В настоящее время для лечения массивных разрывов вращательной манжеты плеча используются мышечно-сухожильные трансферы. В 1997 г. M. Wirth и C. A. Rockwood выполнили транспозицию большой грудной мышцы. Gavriilidis et al. провели анализ результатов лечения методом транспозиции сухожилия большой грудной мышцы. Срок наблюдения составил 37 месяцев. По результатам МРТ у 15 % пациентов был установлен разрыв трансплантата [127]. В 1998 г. C. Gerber et al. для лечения пациентов с массивными разрывами сухожилий вращательной манжеты плеча впервые предложил и осуществил перенос сухожилия широчайшей мышцы спины на головку плечевой кости. Оперативное лечение было проведено 16 пациентам с массивными разрывами сухожилий надостной и подостной мышц, вторичным проксимальным подвывихом головки плечевой кости и ограничением отведения и сгибания. Биомеханически суть операции заключалась в изменении вектора силы для низведения головки плечевой кости и восстановления биомеханики сустава. Положительные результаты лечения отмечались в 80 % случаев [41, 45, 76, 77, 78, 79, 103].

Namdari et al. провели систематический обзор литературы за период с 1992 по 2010 г., чтобы определить результаты транспозиции сухожилия широчайшей мышцы спины. Было проанализировано 10 исследований, средний срок наблюдения составил 45,5 месяцев. Функциональные показатели улучшились с 45,9 до 73,2 балла. Отмечалось улучшение сгибания с  $101,9^\circ$  до  $130,7^\circ$  после операции. Общая частота зарегистрированных осложнений составила 9,5 %, включающие в себя инфекционные осложнения, нейропатию, разрывы перенесённых сухожилий, гематомы, расхождения ран [92].

Основные факторы, способствующие лучшему результату после транспозиции сухожилия широчайшей мышцы спины, – это сохранное сухожилие подлопаточной мышцы или возможность его реконструкции, отсутствие дисфункции дельтовидной мышцы, сохранение пассивных движений в плечевом суставе, а также отсутствие признаков выраженного остеоартроза [2]. В литературных данных исследователи считают, что невозможное повреждение сухожилия подлопаточной мышцы является абсолютным

противопоказанием к транспозиции сухожилия широчайшей мышцы спины, так как происходит потеря центрирующего эффекта, оказываемого мышцами вращательной манжеты плеча [94, 140]. E. Gervasi предложил артроскопически ассистированную транспозицию сухожилия широчайшей мышцы спины. Данная методика является малоинвазивной, в результате снижаются риски травматизации дельтовидной мышцы и ятрогенного повреждения сосудисто-нервного пучка. Снижение риска травматизации дельтовидной мышцы способствует сохранению мышечной силы и более ранней реабилитации пациентов [73, 97].

С. Ю. Доколин и др. предложили способ хирургического лечения массивных невосстановимых разрывов вращательной манжеты плечевого сустава с использованием артроскопически ассистированной техники транспозиции широчайшей мышцы спины. Данный способ включал отсечение сухожилия широчайшей мышцы спины от гребня малого бугорка плечевой кости, перемещение его в область дефекта вращательной манжеты плечевого сустава с фиксацией в области большого бугорка плечевой кости. Предложенный способ отличается тем, что через дополнительный супрапекторальный артроскопический порт с использованием гидропрепаровки отсекают сухожилие широчайшей мышцы спины у самого места прикрепления на гребне малого бугорка плечевой кости; проводят аугментацию сухожилия широчайшей мышцы спины фрагментом аллогенного подвздошно-большеберцового тракта посредством двойного его обёртывания вокруг сухожилия и прошивания шовными лентами. Далее из стандартного заднего порта тупым путём формируют канал на уровне ости лопатки между дельтовидной и малой круглой мышцами и проводят через него аугментированное сухожилие широчайшей мышцы спины с последующей фиксацией в области большого бугорка плечевой кости с использованием безузловых якорных фиксаторов [29].

Н. В. Загородний и др. для лечения массивных невосстановимых разрывов вращательной манжеты плеча предложили методику двойной транспозиции сухожилий широчайшей мышцы спины и большой грудной мышцы. Оперативное лечение осуществлялось артроскопически ассистированным способом. Суть

хирургического лечения заключалась в отсечении от мест крепления сухожилий широчайшей мышцы спины и большой грудной мышцы и их транспозиции на большой бугорок плечевой кости. Данным способом было прооперировано 5 пациентов. Срок наблюдения составил  $5 \pm 1$  месяцев. У пациентов отмечалось значительное улучшение функциональных результатов. Диапазон сгибания увеличился от 140 до 170°. Диапазон отведения увеличился с 140 до 176°. Функциональный результат по шкале UCLA увеличился с 12 до 22,5 баллов. Результаты у всех пяти пациентов отмечались как хорошие и удовлетворительные [8].

По данным литературы, после транспозиции сухожилия широчайшей мышцы спины частота разрывов сухожильной ткани в месте рефиксации остаётся высокой и достигает 38 % [9, 126, 145].

Мышечно-сухожильные трансферы можно считать методикой выбора для молодых и активных пациентов. Однако остаётся высоким риск ятрогенного повреждения сосудисто-нервного пучка при отсечении сухожилия от гребня плечевой кости, а также риски отрыва трансплантата как после первичной транспозиции, так и после ревизионного вмешательства.

Ещё одним вариантом лечения при массивных разрывах сухожилий вращательной манжеты является реверсивное эндопротезирование плечевого сустава. Распространённые показания к эндопротезированию – это боль и «псевдопаралич» плечевого сустава, развивающийся на фоне массивных разрывов вращательной манжеты плеча [122, 123]. По мнению авторов, эндопротезирование не подходит для лечения молодых и активных пациентов, так как существуют функциональные ограничения, а также отмечается быстрое изнашивание эндопротеза и, следовательно, требуются повторные ревизионные оперативные вмешательства [58]. По данным литературы, после выполнения реверсивного эндопротезирования значительно уменьшается болевой синдром, однако отмечается ограничение сгибания до 117–121°. Частота осложнений после данной операции составляет 33–50 %. Частота повторных ревизионных вмешательств достигает 8,3–9,0 %. Наиболее частые осложнения –

это перипротезные инфекции (0–6 %), нестабильность и вывихи эндопротеза (0–30 %) и перипротезные переломы (1–2 %). Учитывая высокий риск осложнений, необходимо с осторожностью относиться к выполнению реверсивного эндопротезирования у молодых активных пациентов [9].

### **1.6 Реабилитация пациентов после хирургического лечения**

Реабилитация пациентов после хирургического восстановления вращательной манжеты плеча необходима для получения лучших функциональных результатов. Единого протокола реабилитации таких пациентов на сегодняшний день нет. Н. J. Kim et al. разделяли периоды реабилитации на два этапа. Первый этап проходил в течение 6 недель. В этот период пациентам разрешалось выполнять только пассивные упражнения, такие как маятниковые и пассивные упражнения на сгибание вперёд. Кратность выполнения – 4 раза в день по 10 повторений. Активные упражнения были разрешены с 6-й недели после операции. Через 3 месяца разрешалось заниматься лёгкими видами спорта. Приступать к тяжёлым физическим нагрузкам, таким как занятия спортом, было разрешено не ранее чем через 6 месяцев после операции [90].

M. Zhang et al. провели реабилитационное лечение 46 пациентов после артроскопической операции и после операции, выполненной через минимальный открытый доступ к сухожилиям вращательной манжеты плеча. Пациенты были разделены на две группы – основную и группу клинического сравнения. Иммобилизация с реабилитационными тренировками у пациентов группы клинического сравнения продолжалась в течение 4 недель. К активным упражнениям в локтевом, лучезапястном суставах и пальцах кисти пациенты приступали с первой недели после операции для предотвращения атрофии мышц. Также с первой недели выполнялись упражнения, направленные на продольное сокращение мышц плечевого пояса; при отсутствии у пациентов болевого синдрома добавлялись упражнения на маятнике Кодмана. Выполнялись только пассивные упражнения с небольшим диапазоном движений. Основной целью этого периода было улучшение диапазона движений в плечевом суставе и укрепление

мышц. На 6–12-й неделе пациенты приступали к выполнению упражнений для увеличения функции и мышечной силы плечевого сустава с постепенным выполнением силовых упражнений и возобновлением повседневной деятельности низкой интенсивности со степенью сгибания в пределах  $90^\circ$ . Дополнительно пациентам выполнялся массаж. В основной группе пациентов в первую неделю после операции использовали холодотерапию и ультразвуковую терапию. На 6–12-й неделях добавляли терапию травяным паром. Физические упражнения выполнялись через 2 недели после операции. Основные упражнения – это подъём, опускание, разгибание в безболезненном диапазоне. Через 4 недели после операции пациенты приступали к силовым тренировкам, добавляя внешнюю и внутреннюю ротацию. Через 6 недель выполнены динамические упражнения с использованием гимнастического мяча для достижения сгибания  $90^\circ$ . Средний срок выполнения гимнастических упражнений до полного восстановления функции составил 3 месяца. Оценка результатов проводилась по шкале CMS и ВАШ и выполнялась оценка отведения и сгибания в плечевом суставе. В основной группе через 6 и 12 месяцев были получены статистически значимо лучшие результаты, чем в группе клинического сравнения ( $p < 0,05$ ) [86].

А. В. Михалёва и др. разработали новый протокол реабилитации пациентов после артроскопического восстановления сухожилий вращательной манжеты плеча. Суть разработанного способа заключается в выполнении лечебной гимнастики с динамическим контролируемым напряжением мышц со вторых суток после операции. Данные упражнения выполняются с частотой 5 раз в неделю в течение 4 недель в комбинации с тонкослойной пелоидотерапией [27].

Э. А. Аскерко описывает восстановительное лечение после реконструктивных операций на ротаторной манжете плеча [4]. В процессе реабилитации выделяют два периода: первый период – собственно иммобилизация; второй период – восстановительное лечение. В первом периоде, который длится в среднем 4 недели, проводились иммобилизация с купированием болевого синдрома и кинезиотерапия. В этот период пациентам разрешалось выполнять активные движения в локтевых и кистевых суставах. После прекращения первого

периода реабилитации у пациентов отмечались гипотрофия мышц и отсутствие активных движений в плечевом суставе. Второй этап был направлен на восстановление объёма движений и заключался в надлопаточных и подакромиальных блокадах для купирования болевого синдрома и механотерапии. Авторами разработаны специальные механоаппараты для восстановления функции плечевого сустава. При проведении анализа результатов предложенного восстановительного лечения выявлено, что средние сроки полного восстановления движений в плечевом суставе составили 4–5 месяцев.

В настоящее время много обсуждений ведётся по ускоренной реабилитации и её эффективности. При стандартной реабилитации рука иммобилизуется в течение 6 недель после операции. Сроки иммобилизации обусловлены сроками регенерации сухожилий, которые составляют от 4 до 16 недель. Самым оптимальным методом иммобилизации является абдукционная шина. Плюсы данной шины направлены на уменьшение натяжения на уровне шва и улучшение кровотока в рубце. Однако длительная иммобилизация может приводить к скованности движений в плечевом суставе. Длительность иммобилизации основана на послеоперационных процессах регенерации сухожилий. Первая неделя – это фаза воспаления, за которой следует вторая стадия клеточной пролиферации – вторая и третья недели. Восстановление исходного состояния происходит в течение 6 месяцев. Иммобилизация плеча всегда считалась критическим шагом, так как необходимо сбалансировать сохранение целостности сухожилия и восстановление функции плечевого сустава. Если пациенты склонны к скованности движений, то методом выбора является ускоренная реабилитация. Суть данного метода заключается в выполнении активных и пассивных упражнений на плечевой сустав в течение первых 6 недель. В некоторых исследованиях первые послеоперационные движения выполнялись при помощи упражнений с маятником или пассивной гимнастики с использованием верёвок, блоков или трости. Активные упражнения в плечевом суставе в среднем были разрешены через 3–6 недель после операции. Однако риски повторных отрывов

при ускоренной реабилитации увеличиваются от 20 до 90 %. J. Arndt et al., B. G. Lee et al., J. Tirefort et al. провели сравнение ускоренной реабилитации с традиционной. В своём заключении они пришли к выводу, что через 6 месяцев после операции у пациентов, реабилитирующихся по ускоренному протоколу, были получены лучшие функциональные результаты. Chang et al. наблюдали статистически значимую тенденцию увеличения числа повторных операций при ускоренной реабилитации. На результаты ранней послеоперационной операции также могут влиять размеры разрыва. Однако потенциальная роль размеров разрывов на сегодняшний день всё ещё обсуждается и требует дальнейшего изучения [64, 66, 85, 95, 138, 146, 147].

Учитывая проанализированные данные, можно прийти к выводу, что единого мнения в осуществлении реабилитации после реконструктивных операций на вращательной манжете плеча на сегодняшний день нет. При ускоренной реабилитации описаны риски повторных отрывов и ревизионных вмешательств функциональные результаты лучше, чем при традиционных методах, а также снижаются риски тугоподвижности плеча и сокращается время на полное восстановление оперированной верхней конечности.

## **ГЛАВА 2**

### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

#### **2.1 Обоснование и структура исследования**

Научная работа представляет собой нерандомизированное, контролируемое сравнительное исследование.

Учитывая поставленные цели и задачи, полученные на основании литературного обзора и опыта лечения пациентов с массивными разрывами вращательной манжеты плеча, был предложен новый способ оперативного лечения, суть которого заключается в удлинении сухожилия широчайшей мышцы спины трансплантатом из половины сухожилия длинной малоберцовой мышцы. Это приводит к уменьшению натяжения перемещённой мышцы и профилактике возможных осложнений. Новый способ лечения проводится артроскопически ассистированно, обеспечивая меньшую травматичность операции и создавая условия для более ранней реабилитации. Предполагаем, что он будет более эффективным по сравнению с транспозицией сухожилия широчайшей мышцы спины.

#### **2.2 Материалы исследования**

Для реализации поставленных целей и задач нами были изучены и обработаны результаты лечения 30 пациентов (22 мужчины и 8 женщин) с массивными разрывами сухожилий вращательной манжеты плеча (S46.0 по МКБ-10). Лечение проводилось на базе ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» с 2018 по 2022 г.

Средний возраст пациентов составил  $60,9 \pm 5,7$  года. Все пациенты являлись жителями Иркутской области.

**Критерии включения:**

- наличие массивного разрыва сухожилия вращательной манжеты плеча III стадии по Patte и 2–3-й стадии по Thomazeau;

- возраст – 45–70 лет.

**Критерии исключения:**

- наличие разрыва сухожилий вращательной манжеты плеча I–II стадии по Patte и 1-й стадии по Thomazeau;

- наличие разрыва сухожилия подлопаточной мышцы;

- возраст – старше 70 лет;

- наличие инфекционного поражения в области оперативного вмешательства;

- наличие неврологических нарушений верхней конечности;

- отказ от оперативного вмешательства;

- наличие остеоартроза III–IV стадии.

По способу транспозиции сухожилия широчайшей мышцы спины пациенты были разделены на две группы – основную группу и группу клинического сравнения. В группу клинического сравнения (ГКС) вошли 14 пациентов – 11 (78,6 %) мужчин и 3 (21,4 %) женщины – в возрасте от 51 до 68 лет (медиана – 61 [57; 65] год), которым была выполнена транспозиция сухожилия широчайшей мышцы спины известным способом [94]. В основную группу (ОГ) вошли 16 пациентов – 11 (68,6 %) мужчин и 5 (31,4 %) женщин – в возрасте от 45 до 68 лет (медиана – 62 [57; 67] года), прооперированных разработанным способом: артроскопически ассистированная транспозиция сухожилия широчайшей мышцы спины с использованием 1/2 сухожилия длинной малоберцовой мышцы.

Все пациенты подписывали информированное добровольное согласие (форма утверждена на заседании комитета по этике ИНЦХТ, протокол № 2 от 25.02.2021), в котором были подробно описаны возможные риски и осложнения.

Послеоперационный период протекал в группах одинаково. После выписки из стационара пациентам давались идентичные рекомендации. Контрольные осмотры проводились на сроках 3, 6 и 12 месяцев после операции –

осуществлялись клинический осмотр, оценка объёма движений и функционального результата, пациентами заполнялись шкалы-опросники ASES и UCLA.

## 2.3 Клинико-рентгенологические методы исследования

Всем пациентам был проведён сбор анамнеза, клинический осмотр, рентгенография в 2 проекциях и МРТ плечевого сустава.

### 2.3.1 Клинические методы исследования

#### Жалобы пациентов

Пациенты предъявляли жалобы на боль и ограничение движений в плечевом суставе. Для оценки интенсивности болевого синдрома использовалась ВАШ. Выраженность болевого синдрома до операции в ОГ – 8 [7; 8] баллов, в ГКС – 8 [7; 8] баллов. Статистически значимых различий в группах выявлено не было ( $p = 0,5$ ). Интенсивность болевого синдрома до операции представлена на Рисунке 5.

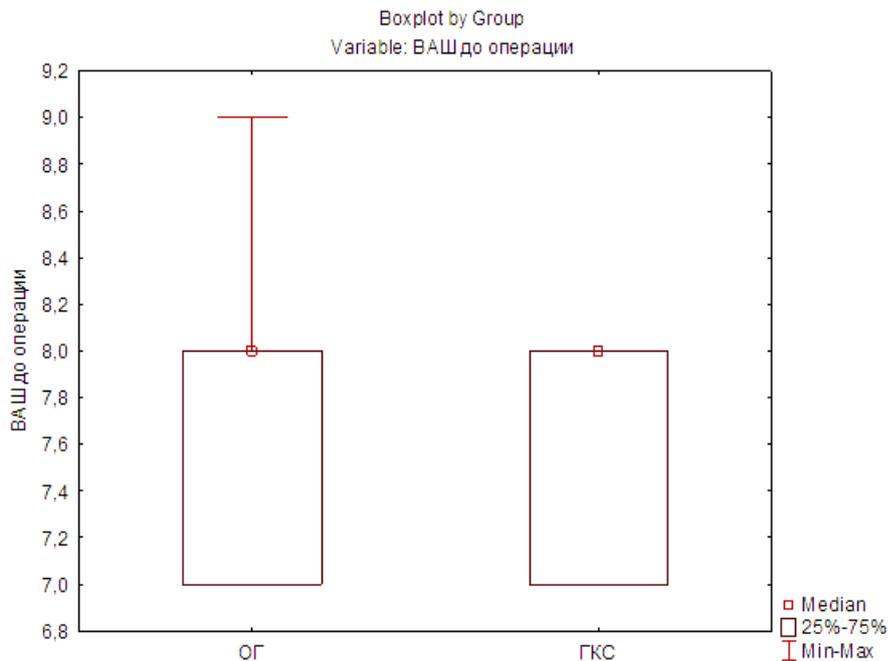


Рисунок 5 – Интенсивность болевого синдрома (по ВАШ)

## Клинический осмотр

Клинические проявления массивного разрыва сухожилий вращательной манжеты были идентичными в обеих группах. Локально у всех пациентов отмечалась гипотрофия дельтовидной мышцы. Также оценивался объём движений повреждённой верхней конечности. Всем пациентам проводились тесты:

- Отведение руки – осуществляется за счёт надостной и дельтовидной мышцы. У всех 30 пациентов отмечались боль и слабость в процессе отведения конечности – это характеризуется как повреждение вращательной манжеты плеча.

- Отведение руки из положения  $0^\circ$ . Пациент самостоятельно производил отведение из нейтрального положения при сопротивлении врача на обе верхние конечности. Тест считается положительным при возникновении во время отведения болевого синдрома в плечевом суставе, что характерно при повреждении сухожилий надостной или подостной мышц. У всех 30 пациентов данный тест был положительным.

- Тест Jobe – пациент при разогнутом локтевом суставе отводил плечо на  $90^\circ$ , кпереди на  $30^\circ$  и выполнял внутреннюю ротацию. У всех 30 пациентов появлялись болевые ощущения, что оценивалось как патология надостной мышцы.

- Симптом Леклерка – при попытке отведения плеча рука отводится на  $20-30^\circ$ , а далее отводится вместе с надплечьем. Данный симптом был положительным у всех 30 пациентов.

- Тест подостной мышцы – руки пациента расположены вдоль туловища, согнуты до  $90^\circ$  в локтевых суставах, с нейтральным расположением кисти. Сначала пациент производит наружную ротацию самостоятельно, а затем – наружную ротацию с сопротивлением. Тест считается положительным при наличии болевого синдрома и снижении силы в плечевом суставе. У всех 30 пациентов данный тест был положительным.

- Тест падающей руки – производится пассивное отведение руки до  $120^\circ$ , а затем пациента просят удержать руку в таком положении и медленно опустить. Все пациенты не могли удержать верхнюю конечность в таком положении – тест считался положительным.

У всех 30 (100 %) пациентов зарегистрированы положительные тесты Jobe, подостной мышцы и отведения руки из положения  $0^\circ$ , что свидетельствовало о повреждении верхней вращательной манжеты. После клинического осмотра пациенты приступали к оценке с использованием рентгенологических методов исследования.

### **2.3.2 Рентгенологические методы исследования**

Для визуализации костных структур плечевого сустава, а также для выявления проксимального подвывиха плечевой и измерения акромионо-плечевого интервала выполнялась рентгенография в 2 проекциях. Рентгенологическое исследование плечевого сустава проводилось на базе рентгенологического отделения ИНЦХТ. Данные исследования выполнялись на аппарате Siemens AG (Medical Solutions, Германия), согласно Приказу Министерства здравоохранения СССР № 129 от 29.04.1980 «Об упорядочении рентгенологических обследований». Использовались стандартные укладки пациентов. Рентгенография плечевого сустава выполнялась в прямой и боковой проекциях. Индивидуальная лучевая нагрузка пациента составила 0,032 мЗв.

Оценка рентгенологических признаков оценивалась по классификации Namada, в основе которой лежит оценка АПИ: 1-я стадия – АПИ  $> 6$  мм; 2-я стадия – АПИ  $< 5$  мм; 3-я стадия – АПИ  $< 5$  мм с ацетабуляризацией; 4а стадия – плечелопаточный артроз без ацетабуляризации; 4б стадия – плечелопаточный артроз с ацетабуляризацией; 5-я стадия – коллапс головки плечевой кости. У всех пациентов отмечалось нарушение соотношения костей, образующих плечевой сустав, определялся верхний подвывих головки плечевой кости (3-я стадия по Namada). Также у всех пациентов выявлялись остеоартрозы акромиально-ключичного и плечевого суставов II стадии.

Для выявления диастаза повреждённых сухожилий, а также для выявления также жировой атрофии надостной мышцы всем пациентам выполнялась МРТ плечевого сустава. Для МРТ-диагностики на базе отделения ИНЦХТ использовался аппарат Siemens MAGNETOM Espree (Medical Solutions,



плечевого сустава, а также выполнено измерение объёма движений в плечевом суставе с помощью нейтрального ноль-проходящего метода.

Шкала UCLA включает в себя оценку интенсивности болевого синдрома, оценку функции плечевого сустава, объёма и силы сгибания, а также удовлетворённости лечением (Таблица 1) [13].

Таблица 1 – Функциональная шкала UCLA

Показатели	Баллы
<b>Боль</b>	
Присутствует постоянно и невыносима; часто пользуется обезболивающими	1
Присутствует постоянно, но терпима; периодически пользуется обезболивающими	2
Нет или небольшая при покое, присутствует при лёгкой физической активности; иногда пользуется обезболивающими	4
Присутствует во время тяжёлой физической активности; иногда пользуется обезболивающими	6
Иногда и незначительная	8
Нет болевого синдрома	10
<b>Функция</b>	
Не может использовать руку	1
Возможна только лёгкая физическая активность	2
Может выполнять большую часть работы из повседневной жизни и по дому	4
Может выполнять работу по дому, ходить в магазин, водить машину, самостоятельно причёсываться, одеваться и раздеваться, застёгивать бюстгальтер	6
Незначительные ограничения, может работать с положением рук над головой	8
Нормальная деятельность	10
<b>Активное сгибание</b>	
> 150°	5
120–150°	4
90–120°	3
45–90°	2
30–45°	1
<30°	0
<b>Сила сгибания</b>	
5-я степень (норма)	5
4-я степень (хорошо)	4
3-я степень (удовлетворительно)	3
2-я степень (плохо)	2
1-я степень (плохое мышечное сокращение)	1
0-я степень (нет сокращения)	0
<b>Удовлетворённость пациента</b>	
Удовлетворён или лучше	5
Не удовлетворён	0

Критерии оценки: от 0 до 20 баллов – плохой результат; от 21 до 27 баллов – удовлетворительный результат; от 28 до 33 баллов – хороший результат; больше 33 баллов – отличный результат. Максимальное количество баллов – 35.

Оценку качества жизни и функциональный результат мы осуществляли при помощи оценочного опросника функционального состояния плечевого сустава, разработанного американскими хирургами плечевого и локтевого суставов (ASES). Данный опросник содержит вопросы, характеризующие клинко-функциональное состояние верхней конечности и уровень повседневной активности пациентов. Данная шкала позволяет подробно оценить возможность самообслуживания, мышечной силы, а также подробно оценивает объективную сторону функции плечевого сустава. Интерпретация результатов: 100 баллов – максимальный результат; 80 баллов и более – отличный результат; 70–79 баллов – хороший результат; 50–59 баллов – удовлетворительный результат; менее 50 баллов – неудовлетворительный результат (Рисунок 7) [12].

Результаты лечения интерпретировались по следующим категориям:

1. «Отличный результат» – это отличный исход по шкальным оценкам. У пациентов отсутствовал болевой синдром и отмечалось полное восстановление функции оперированной верхней конечности, а также отсутствовали ограничения в профессиональной деятельности и физической активности.

2. «Хороший результат» – это хороший исход по шкальным оценкам. У пациентов присутствовал незначительный болевой синдром, проявляющийся после тяжёлой физической нагрузки; пациенты вернулись к повседневной деятельности и имеют полный объём или незначительное ограничение движений прооперированной верхней конечности.

3. «Удовлетворительный результат» – это удовлетворительный исход по шкальным оценкам. Пациенты предъявляли жалобы на периодический болевой синдром при физических нагрузках и умеренное ограничение диапазона движений, а также на снижение физической активности.

4. «Неудовлетворительный результат» клинически проявляется в виде выраженного ограничения движений в диапазоне 0–90°, болевого синдрома в покое, а также значительного ограничения физической активности.

**АДАПТИРОВАННЫЙ НА РУССКИЙ ЯЗЫК ОПРОСНИК ASES**

1. Паспортная часть  
 ФИО.....  
 Возраст.....  
 Дата заполнения.....

2. Общая часть

1) Обычная профессиональная деятельность:

2) Обычный уровень спортивной активности (активные виды отдыха):

3) Бывают ли у вас ночные боли в плечевом суставе?  
 Да  
 Нет

4) Принимаете ли Вы обезболивающие препараты, такие как парацетамол (ацетоминофен), диклофенак:  
 Да  
 Нет

5) Принимаете ли Вы сильные обезболивающие препараты, такие как кодеин, трамадол или морфин?  
 Да  
 Нет

6) Если да, то сколько таблеток в сутки (обычно)?

7) Интенсивность боли?  
 10    9    8    7    6    5    4    3    2    1    0  
 Самая сильная боль

8) Трудно ли Вам надевать пальто?  
 Невозможно  
 Очень трудно  
 Затруднительно  
 Не трудно

9) Трудно ли Вам спать на больной стороне?  
 Невозможно  
 Очень трудно  
 Затруднительно  
 Не трудно

10) Трудно ли Вам мыть спину самостоятельно / застегивать бюстгальтер?  
 Невозможно  
 Очень трудно  
 Затруднительно  
 Не трудно

11) Трудно ли Вам пользоваться туалетом?  
 Невозможно  
 Очень трудно  
 Затруднительно  
 Не трудно

12) Трудно ли Вам причесывать волосы?  
 Невозможно  
 Очень трудно  
 Затруднительно  
 Не трудно

13) Трудно ли Вам дотянуться до высокой полки?  
 Невозможно  
 Очень трудно  
 Затруднительно  
 Не трудно

14) Трудно ли Вам поднять груз весом 4,5 кг выше уровня плечевого сустава?  
 Невозможно  
 Очень трудно  
 Затруднительно  
 Не трудно

15) Трудно ли Вам бросать мяч из-за головы?  
 Невозможно  
 Очень трудно  
 Затруднительно  
 Не трудно

16) Трудно ли Вам выполнять обычную для Вас работу?  
 Невозможно  
 Очень трудно  
 Затруднительно  
 Не трудно

17) Трудно ли Вам заниматься обычным для Вас видом спорта (активным отдыхом)?  
 Невозможно  
 Очень трудно  
 Затруднительно  
 Не трудно

Общий балл по ASES:

Максимальное значение – 100 баллов, минимальное – 0 баллов  
 Более 80 баллов – отличный результат  
 70–79 баллов – хороший результат  
 50–69 – удовлетворительный результат  
 Менее 50 баллов – неудовлетворительный

Рисунок 7 – Адаптированный на русский язык опросник по шкале ASES [12]

## **2.5 Статистическая обработка полученных данных**

Статистическую обработку осуществляли при помощи программы Statistica for Windows 10.0 (StatSoft Inc., США; правообладатель лицензии – ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии»). Для анализа данных использовались непараметрические критерии. Для описательного анализа количественные показатели выражались в виде медианы (Me), нижнего и верхнего квартилей [Q25; Q75]. Значения качественных показателей выражались в виде абсолютных данных (абс.) и процентов. Определение статистически значимых различий между сравниваемыми параметрами до и после оперативного лечения проводилось непараметрическим методом с вычислением Т-критерия Вилкоксона. Сравнение количественных показателей в независимых группах осуществлялось по критерию Манна – Уитни (U-критерий). Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ . Оценка результатов в двух группах была проведена 30 пациентам.

## **2.6 Общая характеристика пациентов основной группы и группы клинического сравнения**

Возраст пациентов в ОГ составил от 45 до 68 лет (медиана – 62 [57; 67] года). Возраст пациентов в ГКС составил от 51 до 68 лет (медиана – 61 [57; 65] год). Статистически значимых различий между ОГ и ГКС по данному показателю выявлено не было ( $p = 0,9$ ). Распределение пациентов по возрасту представлено на Рисунке 8.

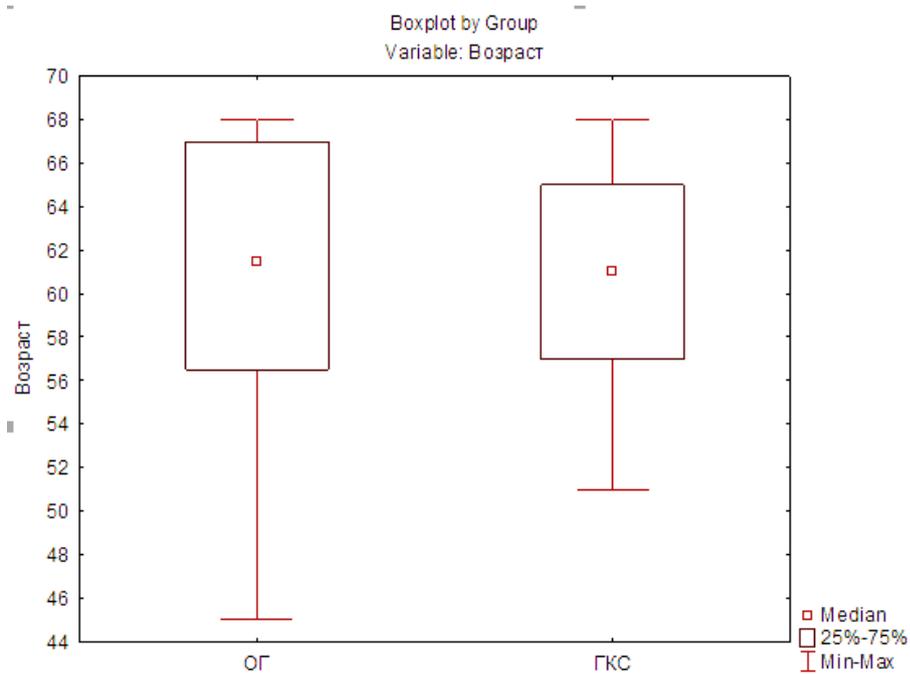


Рисунок 8 – Распределение пациентов основной группы и группы клинического сравнения по возрасту

Все пациенты ОГ (16 человек) отмечали эпизоды травмы плечевого сустава, чаще – падение на руку со стойким снижением функции плечевого сустава и болевым синдромом в последующем. У 14 (87,5 %) пациентов выявлена травма сухожилий вращательной манжеты плеча с доминирующей стороны, у 2 (12,5 %) – с противоположной. У пациентов ГКС в 14 (100 %) случаях отмечались эпизоды травмы плечевого сустава с последующим снижением функции и болевым синдромом. Доминирующая сторона была повреждена у 12 (85,7 %) пациентов ГКС. Распределение пациентов ОГ и ГКС по механизму травмы и стороне повреждения представлено на Рисунке 9.

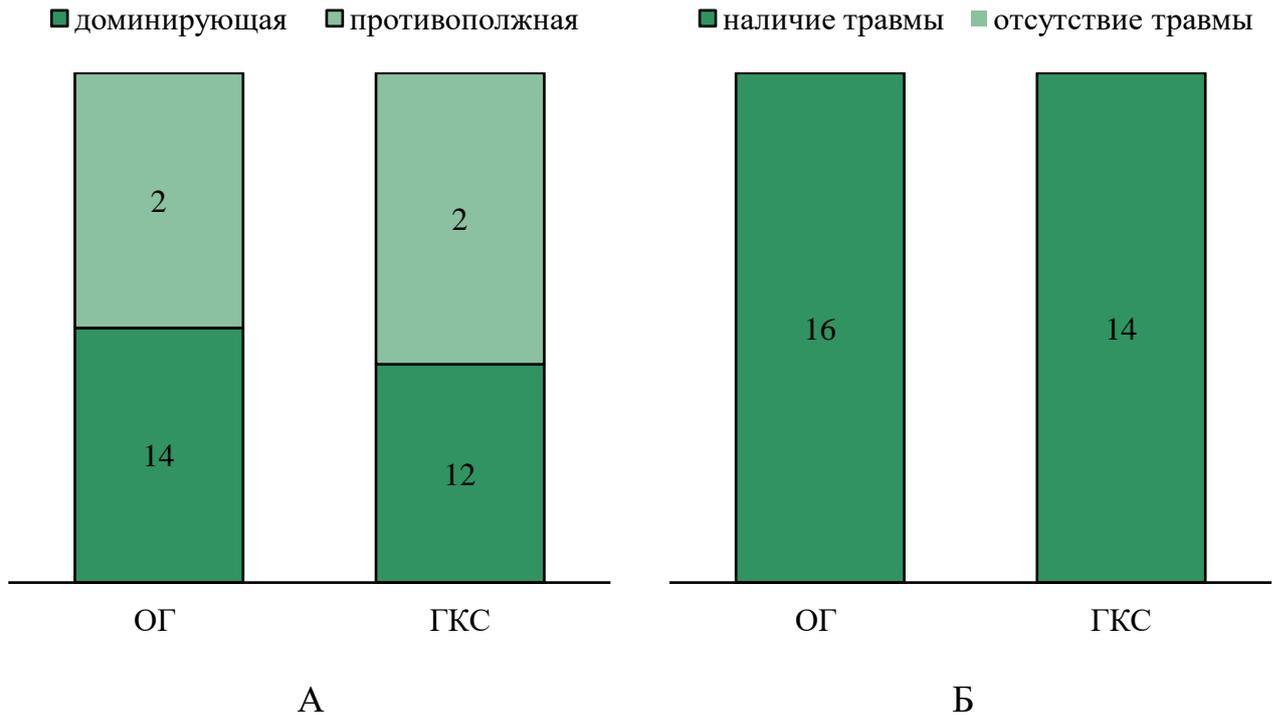


Рисунок 9 – Распределение пациентов основной группы по механизму травмы (А) и стороне повреждения (Б)

Анализ результатов показал, что ОГ и ГКС были сопоставимы по механизму травмы и стороне повреждения, что позволяет нам сделать вывод о том, что повреждение сухожилий вращательной манжеты плеча связано с эпизодом травм в анамнезе и чаще – с вовлечением в патологический процесс доминирующей верхней конечности.

Медиана срока, прошедшего с момента травмы до поступления в клинику, в ОГ составила 2,5 [1; 5,5] года, в ГКС – 1,5 [1; 3] года. Статистически значимых различий в группах определено не было ( $p = 0,6$ ). Средний срок с момента травмы представлен на Рисунке 10.

Пациенты ОГ и ГКС сопоставимы по таким показателям, как возраст, пол, давность с момента травмы, клинико-рентгенологические параметры ( $p > 0,05$ ) (Таблица 2).

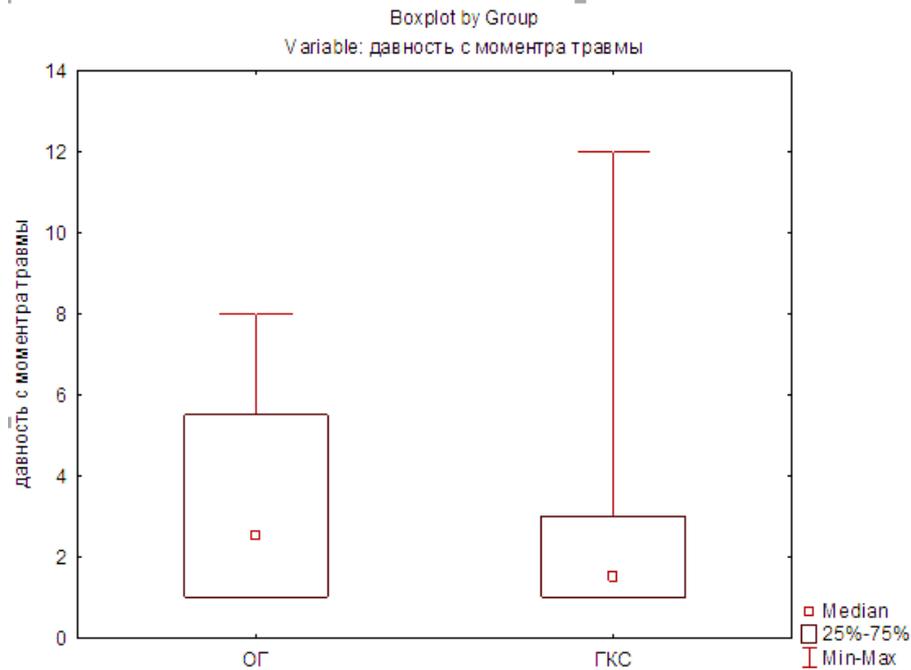


Рисунок 10 – Средний срок, прошедший с момента травмы до поступления в клинику, у пациентов основной группы и группы клинического сравнения

Таблица 2 – Сравнительная характеристика исследуемых групп по отдельным показателям до операции

Показатели	ГКС ( $n = 14$ )	ОГ ( $n = 16$ )
Возраст (лет)	51–68 лет (Me – 61 [57; 65] год)	45–68 лет (Me – 62 [57; 67] года)
Пол, абс. (%)	11 (78,6 %) мужчин 3 (21,4 %) женщины	11 (68,6 %) мужчин 5 (31,4 %) женщин
Давность с момента травмы (лет)	1,5 [1;3]	2,5 [1;5,5]
Сторона повреждения	12 (85,7 %) – справа 2 (14,3 %) – слева	14 (87,5 %) – справа 2 (12,5 %) – слева
Тип разрыва сухожилия	Массивные разрывы (диастаз более 5 см) с вовлечением 2 или более сухожилий	
Оценка рентгенологических признаков по классификации Namada	2–3-я стадия	
Стадия ретракции мышцы по Patte	III стадия	
Степень жировой атрофии надостной мышцы по Thomazeau	2–3-я стадия	
Интенсивность болевого синдрома по ВАШ (баллы)	8 [7; 8]	8 [7; 8]
Функциональный результат по шкале UCLA (баллы)	9 [8; 9]	9 [9; 10]
Функциональный результат по шкале ASES (баллы)	21 [17; 22]	21 [17; 23]

### **ГЛАВА 3**

## **АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ МЕТОДОМ ТРАНСПОЗИЦИИ СУХОЖИЛИЯ ШИРОЧАЙШЕЙ МЫШЦЫ СПИНЫ**

### **3.1 Хирургический метод лечения пациентов группы клинического сравнения**

Выполнение оперативного лечения в ГКС проводилось по известному способу, разработанному С. Gerber et al. в 1988 г. и описанному С. В. Архиповым и др. в атласе «Плечо. Современные хирургические технологии» [3, 94].

Показанием к применению нового хирургического способа лечения являются массивные разрывы вращательной манжеты плеча и наличие верхнего подвывиха головки плечевой кости.

Противопоказания к использованию метода:

- разрывы сухожилий вращательной манжеты плеча I–II стадии по Patte и I-й стадии по Thomazeau;
- разрывы сухожилия подлопаточной мышцы;
- инфекционные поражения в области оперативного вмешательства;
- неврологические нарушения верхней конечности;
- отказ пациентов от оперативного вмешательства;
- остеоартроз III–IV стадии.

#### **3.1.1 Техника выполнения хирургического метода лечения в группе клинического сравнения**

Под проводниковой анестезией в положении пациента на боку выполнялся доступ к плечевому суставу, производилась оценка степени ретракции повреждённых сухожилий и степени их адаптации. Осуществлялся

дополнительный доступ по задней подмышечной линии длиной от 10 до 20 см (Рисунок 11).



Рисунок 11 – Доступ к сухожилию широчайшей мышцы спины

Послойно выделялось сухожилие широчайшей мышцы спины, которое отсекалось от плечевой кости и прошивалось нитью полиэстер № 6 (Рисунок 12).



Рисунок 12 – Подготовленное для транспозиции сухожилие широчайшей мышцы спины

Инсерционная площадка на головке плечевой кости освежалась до «кровоавой росы». Под дельтовидной мышцей формировался канал, через который

в субакромиальное пространство плечевого сустава проводилось сухожилие широчайшей мышцы спины и выполнялась его фиксация на головке плечевой кости, в ряде случаев – со значительным натяжением (Рисунок 13).



Рисунок 13 – Фиксация сухожилия широчайшей мышцы спины на головке плечевой кости

Раны ушивались послойно. Плечевой сустав фиксировался отводящей шиной в отведении  $60^\circ$  на 6 недель. Кожные швы снимались на 14-е сутки после оперативного лечения.

При анализе результатов хирургического лечения пациентов с массивными разрывами сухожилий вращательной манжеты плеча в группе клинического сравнения оценивались следующие показатели:

1. Общеклинические:
  - длительность оперативного вмешательства;
  - объём интраоперационной кровопотери;
  - сроки нахождения в стационаре;
  - интенсивность болевого синдрома.
2. Функциональные результаты:

- активное сгибание в плечевом суставе;
- активное отведение в плечевом суставе;
- функциональный результат по шкале UCLA;
- функциональный результат по шкале ASES.

### **3.2 Анализ результатов хирургического лечения в группе клинического сравнения**

#### **3.2.1 Общеклинические критерии результатов лечения в группе клинического сравнения**

Данные общеклинических критериев результатов лечения (длительность операции, объём интраоперационной кровопотери, длительность пребывания в стационаре) в ГКС представлены в Таблице 3.

Таблица 3 – Общеклинические критерии результатов лечения в группе клинического сравнения

Критерии	Значение
Длительность операции (мин), Me [Q25; Q75]	70 [60; 95]
Объём интраоперационной кровопотери (мл), Me [Q25; Q75]	50 [40; 50]
Длительность пребывания в стационаре (дни), Me [Q25; Q75]	8,5 [8; 11]

#### **Интенсивность болевого синдрома по данным визуально-аналоговой шкалы**

Уровень болевого синдрома в области оперативного вмешательства оценивался по данным ВАШ. Медиана значений интенсивности болевого синдрома до операции составила 8 [7; 8] баллов. Через 3 месяца после операции медианный показатель выраженности болевого синдрома снизился до 3 [2; 3] баллов. Спустя 6 месяцев после операции медиана составила 2 [2; 3] балла. Через 12 месяцев после операции отмечается значительное снижение

болевого синдрома в сравнении с дооперационными показателями – до 1 [1; 2] балла (Таблица 4).

Таблица 4 – Интенсивность болевого синдрома в группе клинического сравнения по визуально-аналоговой шкале (баллы), Me [Q25; Q75]

Сроки	Значения	$p^*$
До операции	8 [7; 8]	$p = 0,001$
3 месяца после операции	3 [2; 3]	
6 месяцев после операции	2 [2; 3]	
12 месяцев после операции	1 [1; 2]	

Примечание: \* – статистическая значимость различий для связанных групп  $p < 0,05$  (Т-критерий Вилкоксона)

Таким образом, по сравнению с дооперационными показателями через 12 месяцев после операции у пациентов отмечалось статистически значимое снижение интенсивности болевого синдрома ( $p_w = 0,001$ ).

### **3.3.2 Оценка функциональных результатов в группе клинического сравнения**

#### **Активное отведение в плечевом суставе**

Медиана значений активного отведения в плечевом суставе до операции в ГКС составила  $45^\circ$  [ $45^\circ$ ;  $90^\circ$ ]. Через 3 месяца после операции показатели активного отведения составили  $100^\circ$  [ $60^\circ$ ;  $100^\circ$ ]. Через 6 месяцев после операции также отмечается функциональное улучшение в активном отведении прооперированной верхней конечности. Медиана значений составила  $150^\circ$  [ $90^\circ$ ;  $150^\circ$ ]. Через 12 месяцев медиана значений активного отведения составила  $155^\circ$  [ $90^\circ$ ;  $180^\circ$ ] (Таблица 5).

Таблица 5 – Активное отведение в плечевом суставе в группе клинического сравнения (градусы), Ме [Q25; Q75]

Сроки	Значения	$p^*$
До операции	45 [45; 90]	$p = 0,001$
3 месяца после операции	100 [60; 100]	
6 месяцев после операции	150 [90; 150]	
12 месяцев после операции	155 [90; 180]	

Примечание: \* – статистическая значимость различий для связанных групп  $p < 0,05$  (Т-критерий Вилкоксона)

Через 12 месяцев после операции у пациентов отмечается статистически значимое улучшение показателей активного отведения в плечевом суставе в сравнении с дооперационными показателями ( $p_w = 0,001$ ). Однако у 5 пациентов на всех сроках наблюдения активное отведение было возможно в ограниченном диапазоне – 0–90°.

#### **Активное сгибание в плечевом суставе**

Медиана значений активного сгибания в плечевом суставе до операции в ГКС составила 67,5° [45°; 90°]. Через 3 месяца после операции показатели активного сгибания составили 100° [60°; 120°]. Через 6 месяцев после операции также отмечается функциональное улучшение в активном сгибании прооперированной верхней конечности. Медиана значений составила 150° [90°; 150°]. Через 12 месяцев медиана активного сгибания составила 155° [90°; 180°] (Таблица 6).

Таблица 6 – Активное сгибание в плечевом суставе в группе клинического сравнения (градусы), Ме [Q25; Q75]

Сроки	Значения	$p^*$
До операции	67,5 [45; 90]	$p = 0,001$
3 месяца после операции	100 [60; 120]	
6 месяцев после операции	150 [90; 150]	
12 месяцев после операции	155 [90; 180]	

Примечание: \* – статистическая значимость различий для связанных групп  $p < 0,05$  (Т-критерий Вилкоксона)

Таким образом, у пациентов через 12 месяцев после операции отмечается статистически значимое улучшение показателей активного сгибания в плечевом суставе в сравнении с дооперационными показателями ( $p_w = 0,001$ ). Однако у 5 пациентов на всех сроках наблюдения активное сгибание было возможно в ограниченном диапазоне – 0–90°.

### **Функциональный результат по шкале UCLA**

Медиана значений дооперационных показателей функциональных результатов по шкале UCLA составила 9 [8; 9] баллов. Через 3 месяца после операции медиана составила 18,5 [11; 19] балла. Через 6 месяцев после операции медиана значений функциональных показателей составила 24,5 [15; 27] балла. Через 12 месяцев после операции медиана значений по шкале UCLA составила 30 [18; 32] балла соответственно (Таблица 7).

Таблица 7 – Функциональный результат по шкале UCLA в группе клинического сравнения (баллы), Me [Q25; Q75]

Сроки	Значения	$p^*$
До операции	9 [8; 9]	$p = 0,001$
3 месяца после операции	18,5 [11; 19]	
6 месяцев после операции	24,5 [15; 27]	
12 месяцев после операции	30 [18; 32]	

Примечание: \* – статистическая значимость различий для связанных групп  $p < 0,05$  (Т-критерий Вилкоксона)

Таким образом, через год после операции отмечается статистически значимое улучшение функциональных результатов по шкале UCLA в сравнении с дооперационными показателями ( $p_w = 0,001$ ).

Через год после оперативного лечения 3 пациента имеют отличный результат (34 балла по шкале UCLA). Пациенты полностью избавились от болевого синдрома и приступили к активной повседневной жизни. 6 пациентов имеют хорошие функциональные результаты (от 28 до 33 баллов). Пациентов продолжает беспокоить незначительный болевой синдром, проявляющийся после тяжёлой физической нагрузки. Пациенты вернулись к повседневной деятельности и имеют полный объём или незначительное ограничение движений прооперированной верхней конечности. 5 пациентов не удовлетворены результатами лечения, так как отмечают выраженное ограничение движений в прооперированном плечевом суставе, а также болевые ощущения, ограничение повседневной активности (от 0 до 20 баллов).

### **Функциональный результат по шкале ASES**

Медиана значений функциональных результатов по шкале ASES в ГКС до операции составила 21 [17; 22] балл. Через 3 месяца после операции медиана значений функциональных показателей составила 61 [47; 68] балл. Через 6 месяцев медиана показателей по шкале ASES составила 75 [55; 83] баллов. Через

12 месяцев медиана функциональных результатов по шкале ASES составила 79 [62; 89] балла (Таблица 8).

Таблица 8 – Функциональный результат по шкале ASES в группе клинического сравнения (баллы), Me [Q25; Q75]

Сроки	Значения	$p^*$
До операции	21 [17; 22]	$p = 0,001$
3 месяца после операции	61 [47; 68]	
6 месяцев после операции	75 [55; 83]	
12 месяцев после операции	79 [62; 89]	

Примечание: \* – статистическая значимость различий для связанных групп  $p < 0,05$  (Т-критерий Вилкоксона)

Таким образом, через год после операции отмечается статистически значимое улучшение функциональных результатов по шкале ASES в сравнении с дооперационными показателями ( $p_w = 0,001$ ).

Через 12 месяцев в ГКС после операции при оценке функционального результата по шкале ASES 7 пациентов имеют отличный результат: отсутствие и незначительный болевой синдром, полный объём или незначительное ограничение движений прооперированной верхней конечности. У 2 пациентов отмечены хорошие результаты лечения: незначительный болевой синдром и незначительное ограничение движений в прооперированной верхней конечности. Удовлетворительный результат лечения отмечается у 5 пациентов: данную категорию пациентов продолжает беспокоить болевой синдром и выраженное ограничение движений в плечевом суставе, что значительно снижает качество жизни и удовлетворённость пациентов.

### **Клинические примеры лечения пациентов известным способом**

#### ***Клинический пример № 1***

Пациент К., 56 лет, бытовая травма, полученная в 2000 г.: после падения с высоты собственного роста на правую руку почувствовал резкую боль в правом

плечевом суставе. Обратился в травмпункт по месту жительства. Выполнены рентгенограммы: костной патологии не выявлено. Назначен курс консервативной терапии с положительным эффектом. Повторная травма получена в декабре 2019 г.: после падения на правую руку почувствовал резкую боль и щелчок в правом плечевом суставе. Назначено консервативное лечение – без эффекта. Болевой синдром и ограничение движений продолжали прогрессировать. Пациент самостоятельно выполнил МРТ правого плечевого сустава и обратился в консультативно-диагностическое отделение ИНЦХТ, где ему был диагностирован массивный разрыв сухожилий вращательной манжеты плеча справа; вторичный верхний подвывих головки правой плечевой кости; остеоартроз плечевого и ключично-акромиального сочленения слева II стадии; комбинированная контрактура правого плечевого сустава; болевой синдром. Пациент госпитализирован в травматолого-ортопедическое отделение ИНЦХТ.

Локальный статус: кожные покровы правого плечевого сустава обычной окраски. Контуры сустава не изменены. Отмечается гипотрофия мягких тканей области правого плечевого сустава. Пальпация в области правого плечевого сустава болезненная. Объём движений в правом плечевом суставе: отведение  $60^\circ$ , сгибание  $45^\circ$ . Положительные тесты Jobe, Леклерка, «тест падающей руки». Нейрососудистых нарушений в дистальных отделах верхней конечности не отмечено.

Болевой синдром по ВАШ – 8 баллов. Функциональная оценка по шкале UCLA – 8 баллов. Функциональная оценка по шкале ASES – 21 балл (Рисунок 14).



Рисунок 14 – Пациент К., функциональный результат до операции

По данным рентгенографии правого плечевого сустава: остеоартроз правого плечевого сустава, ключично-акромиального сустава II степени. Верхний подвывих головки правой плечевой кости (3-я стадия по Hamada). Остеопороз (Рисунок 15).



Рисунок 15 – Пациент К., рентгенография правого плечевого сустава до операции

По данным МРТ правого плечевого сустава: полнослойный разрыв сухожилий надостной и подостной мышц с ретракцией сухожилия надостной мышцы III стадии по Patte (ретрагированное сухожилие расположено на уровне гленоида). Жировая атрофия надостной мышцы 3-й стадия по Thomazeau (Рисунок 16).

Учитывая клинико-рентгенологические данные, было принято решение выполнить пациенту оперативное лечение – транспозицию сухожилия широчайшей мышцы спины на головку плечевой кости. Правая верхняя конечность фиксирована отводящей шиной в отведении 60°. Послеоперационный период протекал без осложнений. Пациент выписался на 8-е сутки из стационара. Со 2-х суток пациент приступил к пассивной гимнастике прооперированной верхней конечности. Срок фиксации отводящей шиной составил 1,5 месяца. Весь период фиксации сопровождался пассивной гимнастикой.

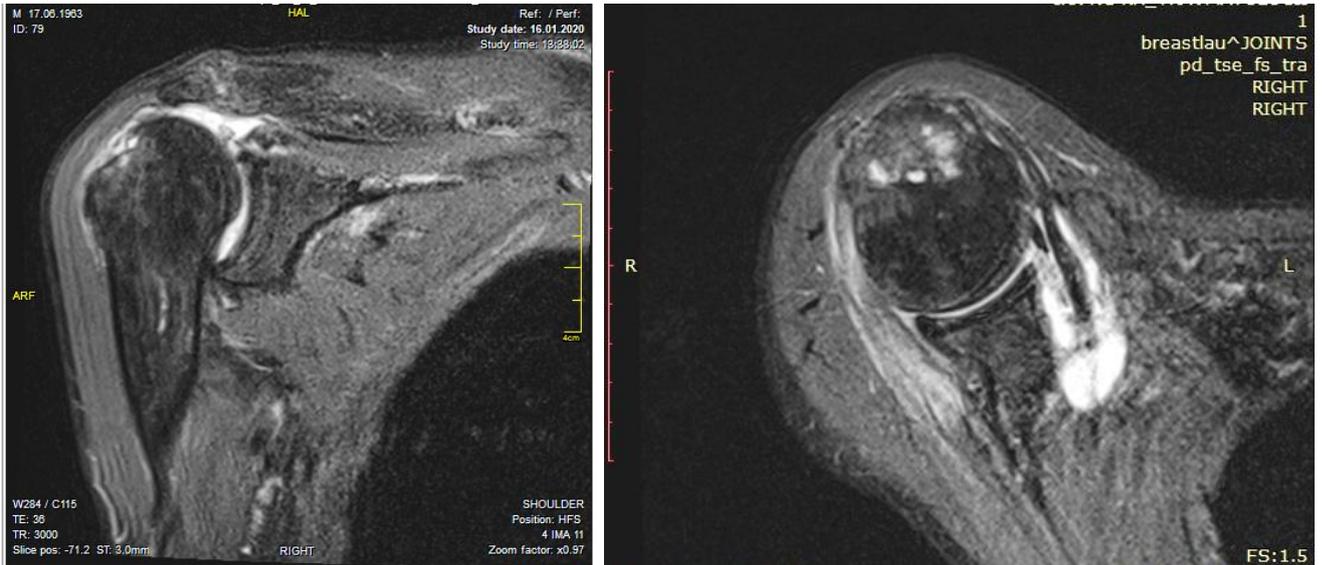


Рисунок 16 – Пациент К., МРТ правого плечевого сустава до операции

Через 3 месяца после операции, после снятия иммобилизации, пациент приступил к активной разработке движений в правом плечевом суставе, в том числе направленной на увеличение силы мышц. Пациент отмечает уменьшение болевого синдрома до 3 баллов по ВАШ. Отведение 60°, сгибание 45°. Нейрососудистых нарушений в дистальных отделах правой верхней конечности не отмечено.

Функциональная оценка по шкале UCLA – 11 баллов. Функциональная оценка по шкале ASES – 45 баллов (Рисунок 17).



Рисунок 17 – Пациент К., функциональный результат через 3 месяца после операции

Через 6 месяцев после операции пациент предъявляет жалобы на ограничение движений в правом плечевом суставе. Отмечен незначительный болевой синдром в прооперированном плечевом суставе – 2 балла по ВАШ. Объем движений в правом плечевом суставе: сгибание 45°, отведение 45°. Нейрососудистых нарушений в дистальных отделах левой верхней конечности не выявлено.

Функциональность оценена в 15 баллов по шкале UCLA и 50 баллов по шкале ASES (Рисунок 18).



Рисунок 18 – Пациент К., функциональный результат через 6 месяцев после операции

Через 12 месяцев после операции пациент также предъявляет жалобы на незначительные боли в правом плечевом суставе и ограничение движений правой верхней конечности. Объем движений в правом плечевом суставе: отведение 45°, сгибание 45°.

Функциональность оценена в 17 баллов по шкале UCLA и 52 балла по шкале ASES (Рисунок 19).



Рисунок 19 – Пациент К., функциональный результат через 12 месяцев после операции

По данным МРТ правого плечевого сустава через 12 месяцев после операции отмечается верхний подвывих головки плечевой кости. Сухожилие надостной мышцы не визуализируется, отмечается отрыв сухожильного трансплантата широчайшей мышцы спины от головки плечевой кости (Рисунок 20).



Рисунок 20 – Пациент К., МРТ правого плечевого сустава через 12 месяцев после операции

### *Клинический пример № 2*

Пациентка Л., 68 лет, бытовая травма, полученная в 2018 г.: упала на вытянутую руку. Почувствовала резкую боль в правом плечевом суставе и отсутствие активного отведения. В клинике по месту жительства диагностирован вывих головки плечевой кости. Вывих был устранён. Выполнена иммобилизация косыночной повязкой в течение 4 недель. В последующем пациентку продолжали беспокоить болевой синдром и прогрессирующее ограничение движений правой верхней конечности. Назначен курс консервативной терапии – без положительной динамики. Пациентка самостоятельно выполнила МРТ правого плечевого сустава и обратилась на консультацию в консультативно-диагностическое отделение ИНЦХТ, где диагностирован массивный разрыв сухожилий вращательной манжеты плеча справа; вторичный верхний подвывих головки правой плечевой кости; остеоартроз плечевого и ключично-акромиального сочленения слева II стадии; комбинированная контрактура правого плечевого сустава; болевой синдром. Госпитализирована в травматолого-ортопедическое отделение ИНЦХТ.

Локальный статус: кожные покровы правого плечевого сустава обычной окраски. Контуры сустава не изменены. Отмечается гипотрофия мягких тканей области правого плечевого сустава. Пальпация в области правого плечевого сустава болезненная. Объём движений в правом плечевом суставе: отведение 90°, сгибание 90°. Положительные тесты Jobe, Леклерка, «тест падающей руки». Нейрососудистых нарушений в дистальных отделах верхней конечности не отмечено.

Болевой синдром по ВАШ – 8 баллов. Функциональная оценка по шкале UCLA – 9 баллов. Функциональная оценка по шкале ASES – 20 баллов (Рисунок 21).



Рисунок 21 – Пациентка Л., функциональный результат до операции

По данным рентгенографии правого плечевого сустава: остеоартроз правого плечевого сустава, ключично-акромиального сустава II стадии. Верхний подвывих головки правой плечевой кости (3-я стадия по Namada). Остеопороз (Рисунок 22).

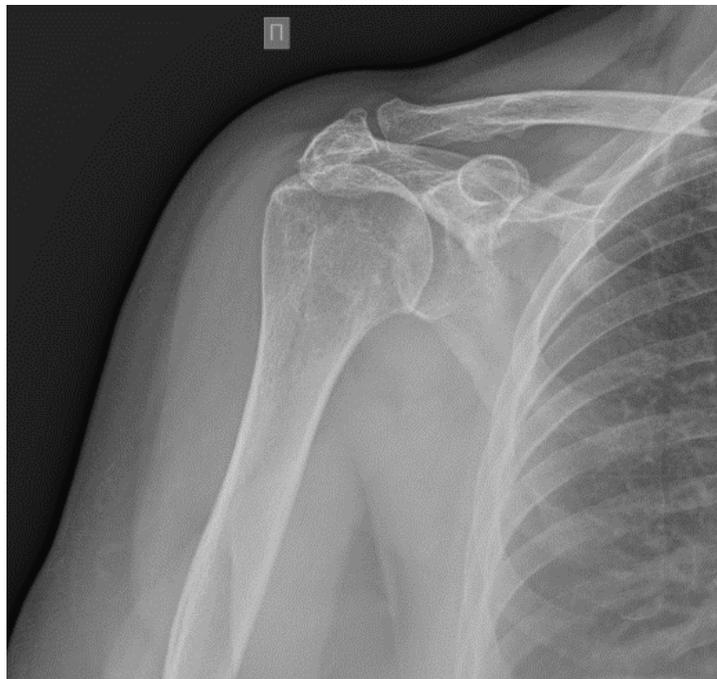


Рисунок 22 – Пациентка Л., рентгенография правого плечевого сустава до операции

По данным МРТ правого плечевого сустава: полнослойный разрыв сухожилий надостной и подостной мышц с ретракцией сухожилий III стадии по Patte (ретрагированные сухожилия расположены на уровне гленоида). Жировая атрофия надостной мышцы 3-й стадии по Thomazeau (Рисунок 23).

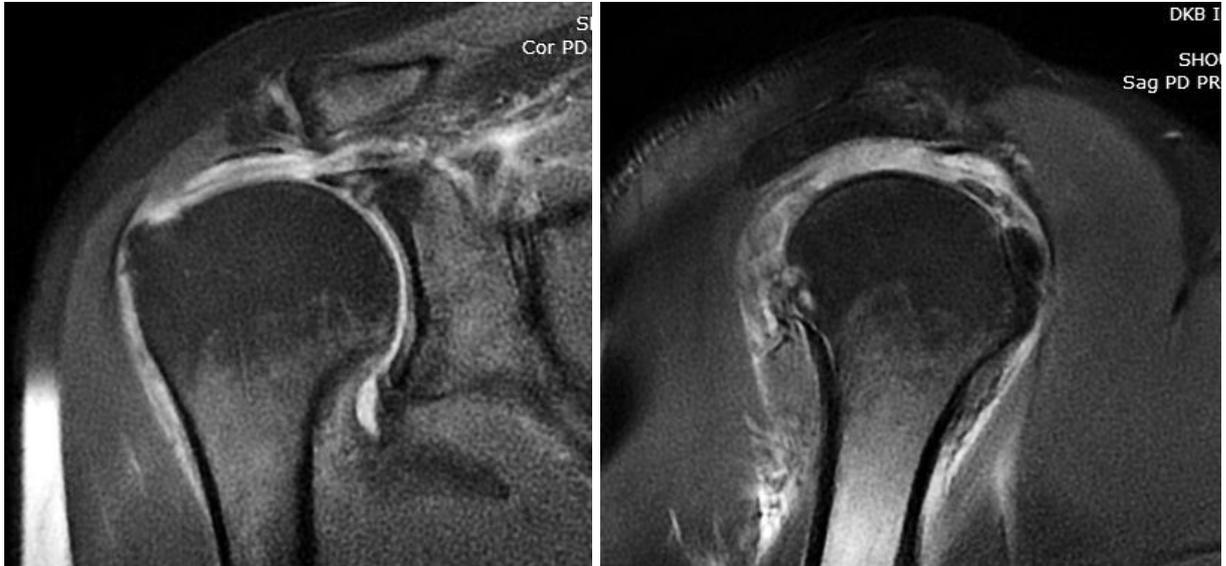


Рисунок 23 – Пациентка Л., МРТ правого плечевого сустава до операции

Учитывая клинико-рентгенологические данные, было принято решение выполнить пациентке оперативное лечение – транспозицию сухожилия широчайшей мышцы спины на головку плечевой кости. Правая верхняя конечность фиксирована отводящей шиной в отведении 60°. Послеоперационный период протекал без осложнений. Пациентка выписалась из стационара на 11-е сутки. Со 2-х суток пациентка приступила к пассивной гимнастике прооперированной верхней конечности. Срок фиксации отводящей шиной составил 1,5 месяца. Весь период фиксации сопровождался пассивной гимнастикой.

Через 3 месяца после операции, после снятия иммобилизации пациентка приступила к активной разработке движений в правом плечевом суставе, в том числе направленной на увеличение силы мышц. Пациентка отмечает уменьшение болевого синдрома до 3 баллов по ВАШ. Сгибание и отведение составило 90°. Нейрососудистых нарушений в дистальных отделах правой верхней конечности

не отмечено. Функциональная оценка по шкале UCLA составила 19 баллов. Функциональная оценка по шкале ASES – 60 баллов (Рисунок 24).



Рисунок 24 – Пациентка Л., функциональный результат через 3 месяца после операции

Через 6 месяцев после операции пациент предъявляет жалобы на незначительное ограничение движений в правом плечевом суставе, незначительный болевой синдром в прооперированном плечевом суставе – 2 балла по ВАШ. Объём движений в правом плечевом суставе: сгибание 150°, отведение 100°. Нейрососудистых нарушений в дистальных отделах левой верхней конечности не отмечено. Функциональность оценена в 24 балла по шкале UCLA и 74 баллов по шкале ASES (Рисунок 25).



Рисунок 25 – Пациентка Л., функциональный результат через 6 месяцев после операции

Через 12 месяцев после операции пациентка также предъявляет жалобы на незначительные боли в правом плечевом суставе и незначительное ограничение функции правой верхней конечности. Объём движений в правом плечевом суставе: отведение  $170^\circ$ , сгибание  $150^\circ$ . Функциональность оценена в 27 баллов по шкале UCLA и 78 баллов по шкале ASES (Рисунок 26).

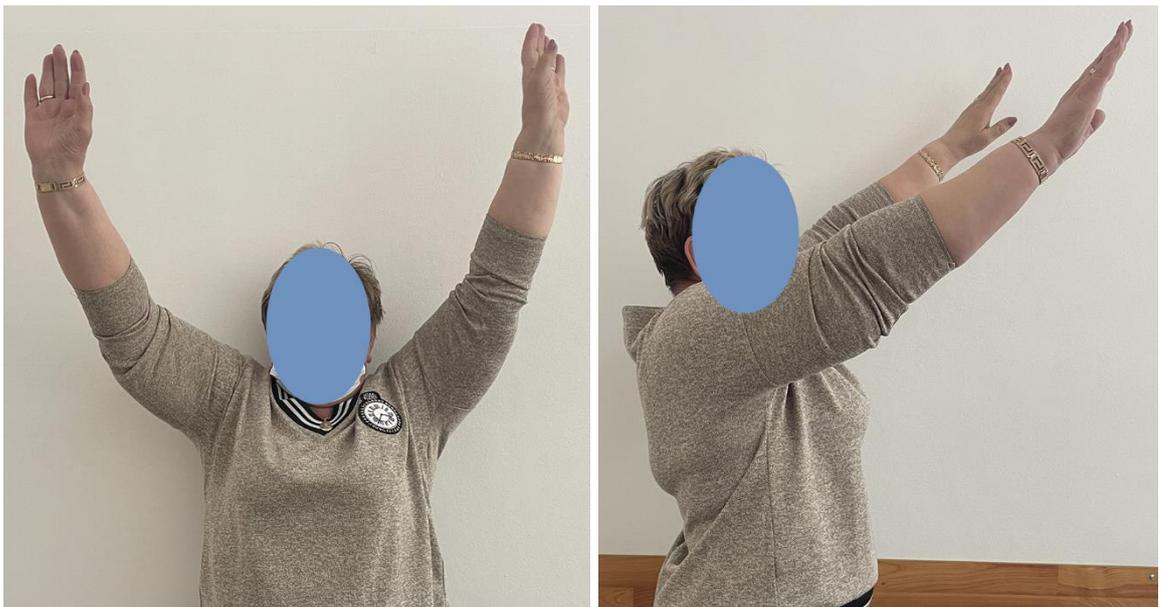


Рисунок 26 – Пациентка Л., функциональный результат через 12 месяцев после операции

По данным МРТ правого плечевого сустава через 12 месяцев после операции: верхний подвывих головки плечевой кости. Сухожилие надостной мышцы не визуализируется, определяется сухожильный трансплантат широчайшей мышцы спины (Рисунок 27).

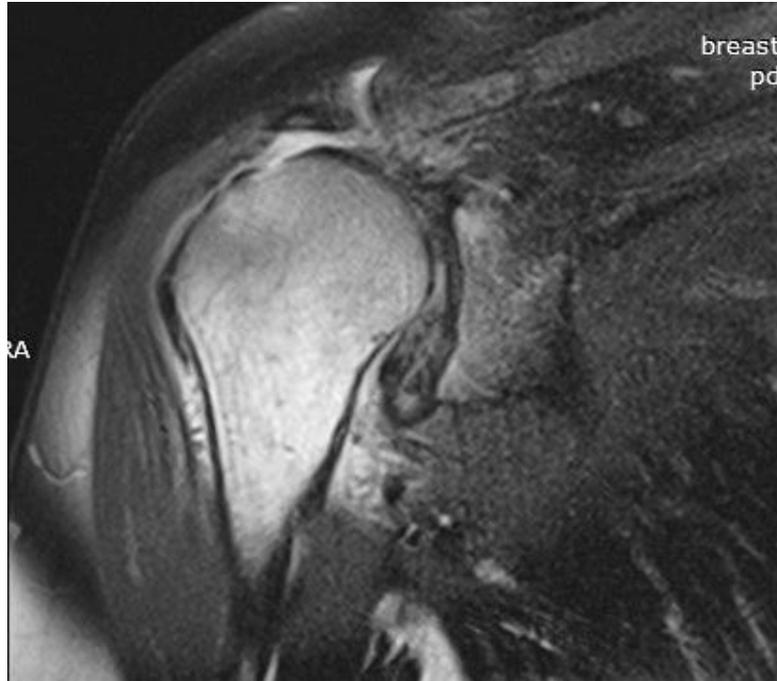


Рисунок 27 – Пациентка Л., МРТ правого плечевого сустава через 12 месяцев после операции

Операция транспозиции сухожилия широчайшей мышцы спины является методикой выбора в лечении пациентов с массивными разрывами сухожилий вращательной манжеты плеча при сохранности суставного хряща. Проведённый анализ результатов лечения у 14 пациентов через 12 месяцев после операции показал, что у 5 (37,5 %) пациентов сохраняется болевой синдром и выраженное ограничение движений в прооперированном плечевом суставе, диапазон активного отведения и активного сгибания составляет 0–90°. По данным МРТ через 12 месяцев после операции у этих пациентов перемещённое сухожилие не визуализируется, отмечается проксимальный подвывих головки плечевой кости. Риски отрыва сухожилия широчайшей мышцы спины связаны с ограничением

мобильности сухожилия этой мышцы и натяжением в месте её фиксации на головке плечевой кости.

Полученные результаты лечения способствовали дальнейшему изучению и модификации известного способа транспозиции сухожилия широчайшей мышцы спины.

## **ГЛАВА 4**

### **НОВЫЙ СПОСОБ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С МАССИВНЫМИ РАЗРЫВАМИ СУХОЖИЛИЙ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ ПЛЕЧА (АТРОСКОПИЧЕСКИ АССИСТИРОВАННАЯ ТРАНСПОЗИЦИЯ СУХОЖИЛИЯ ШИРОЧАЙШЕЙ МЫШЦЫ СПИНЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ 1/2 СУХОЖИЛИЯ ДЛИННОЙ МАЛОБЕРЦОВОЙ МЫШЦЫ) И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ**

Предложен, детально разработан и рекомендован для практического применения новый способ восстановления массивных разрывов сухожилий вращательной манжеты плеча – «Способ лечения массивных разрывов сухожилий вращательной манжеты плеча» (Патент № 2779219) [21], основанный на удлинении сухожилия широчайшей мышцы спины аутоотрасплататом из половины сухожилия длинной малоберцовой мышцы.

#### **4.1 Хирургический метод лечения пациентов основной группы**

Показанием к применению нового хирургического способа лечения являются массивные разрывы вращательной манжеты плеча и наличие верхнего подвывиха головки плечевой кости.

Противопоказаниями к использованию нового метода являются:

- разрывы сухожилий вращательной манжеты плеча I–II стадии по Patte и I-й стадия по Thomazeau;
- разрывы сухожилия подлопаточной мышцы;
- инфекционные поражения в области оперативного вмешательства;
- неврологические нарушения верхней конечности;
- отказ пациентов от оперативного вмешательства;
- остеоартроз III–IV стадий.

#### 4.1.1 Техника выполнения нового хирургического метода лечения в основной группе

В асептических условиях, под проводниковой анестезией, в положении пациента на противоположном боку, через стандартные артроскопические порты осуществлялся доступ к плечевому суставу. Выполнялся осмотр плечевого сустава, оценивалось состояние всех анатомических структур, выявлялись повреждения. Оценивались состояние суставного хряща по Outerbridge, стадия ретракции повреждённых сухожилий по Patte.

Отдельным доступом линейной формы по задне-подмышечной линии длиной 4–5 см осуществлялся доступ к сухожилию широчайшей мышцы спины (Рисунок 28).



Рисунок 28 – Доступ к сухожилию широчайшей мышцы спины

Производилось выделение сухожилия широчайшей мышцы спины и его полное отсечение, не доходя 2–4 см до точки фиксации его к плечевой кости (Рисунок 29).

Следующим этапом в нижней трети голени линейным разрезом 2,0 см осуществлялся доступ к сухожилию длинной малоберцовой мышцы. Выделялась 1/2 сухожилия длинной малоберцовой мышцы (Рисунок 30).



Рисунок 29 – Выделение сухожилия широчайшей мышцы спины



Рисунок 30 – Забор 1/2 сухожилия длинной малоберцовой мышцы

Затем при помощи тенотома отсекалась 1/2 сухожилия длинной малоберцовой мышцы. Рану ушивалась послойно (Рисунок 31).

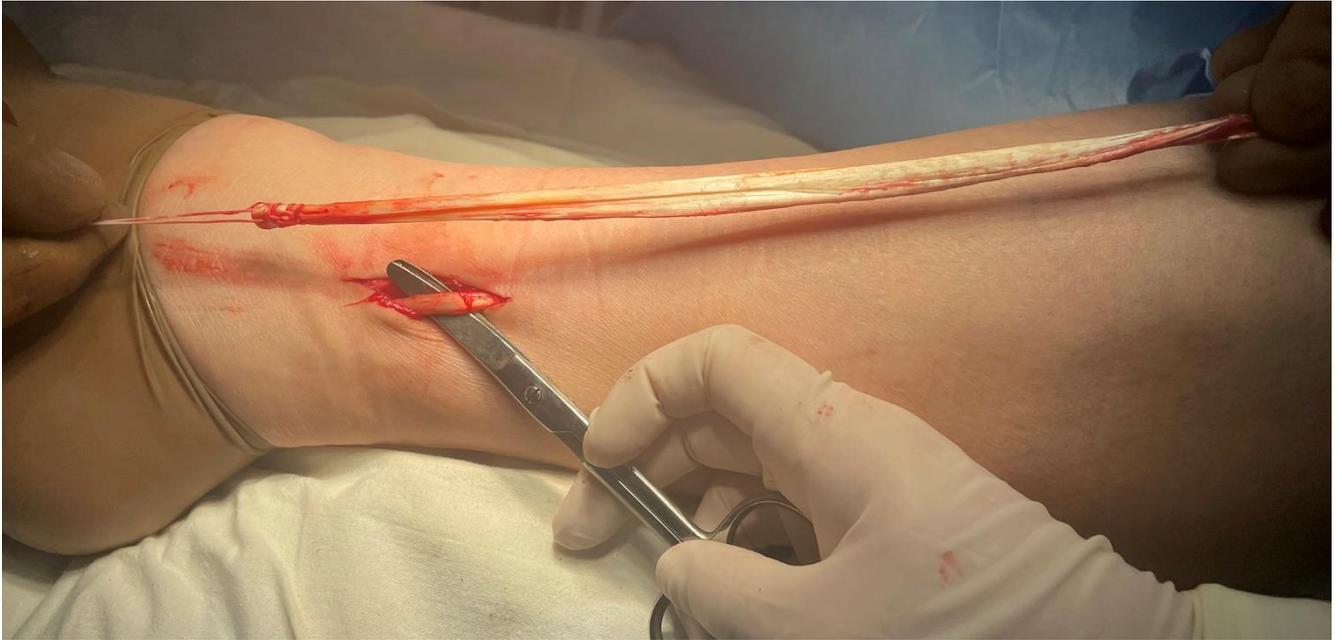


Рисунок 31 – Аутографт сухожилия длинной малоберцовой мышцы

Следующим этапом производилось вплетение трансплантата сухожилия длинной малоберцовой мышцы в сухожилие широчайшей мышцы спины. В основании сухожилия широчайшей мышцы спины формировалось сквозное отверстие. Через это отверстие проводился один конец отсечённого сухожилия длинной малоберцовой мышцы (Рисунок 32). Затем концы сухожилия длинной малоберцовой мышцы складывались внахлест и сшивались (Рисунок 33).

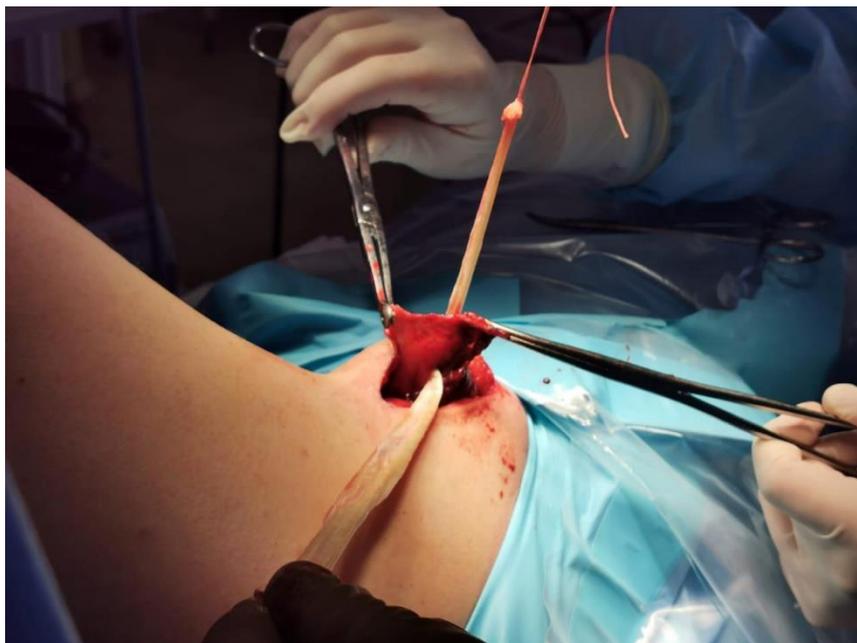


Рисунок 32 – Формирование отверстия в сухожилии широчайшей мышцы спины



Рисунок 33 – Сшивание концов трансплантата

Сшитые концы отсечённого сухожилия длинной малоберцовой мышцы подшивались к основанию сухожилия широчайшей мышцы спины. Затем сухожилие широчайшей мышцы спины оборачивалось вокруг подшитого сухожилия длинной малоберцовой мышцы и прошивалось.

Подготовленный сухожильный ауто трансплантат прошивался колосовидным швом нитью полиэстер № 6 от основания сухожилия широчайшей мышцы спины до верхней трети трансплантата сухожилия длинной малоберцовой мышцы. Длина подготовленного ауто трансплантата соответствовала уровню от заднего края акромиального отростка до лопатки (Рисунок 34).

Через задний артроскопический порт, под дельтовидной мышцей сухожильный ауто трансплантат проводился в субакромиальное пространство плечевого сустава. Контроль натяжения ауто трансплатата осуществлялся пальпаторно (Рисунок 35).



Рисунок 34 – Подготовленный аутотрансплантат



Рисунок 35 – Вид проведённого сухожильного аутотрансплантата  
в поддельтовидное пространство плечевого сустава

Артроскопический этап операции. Инсерционная площадка на головке плечевой кости освежалась до кровавой росы, устанавливался якорный фиксатор Corkscrew FT Suture Anchor (5,5 мм × 16,3 мм).

Сухожильный аутографт адаптирован на инсерционную площадку головки плечевой кости и пришивался при помощи Corkscrew FT Suture Anchor.

На инсерционной площадке головки плечевой кости устанавливался якорный фиксатор Swivelock (8,0 мм × 19,5 мм), выполнялся второй ряд шва сухожильного аутографта (Рисунок 36) [24].

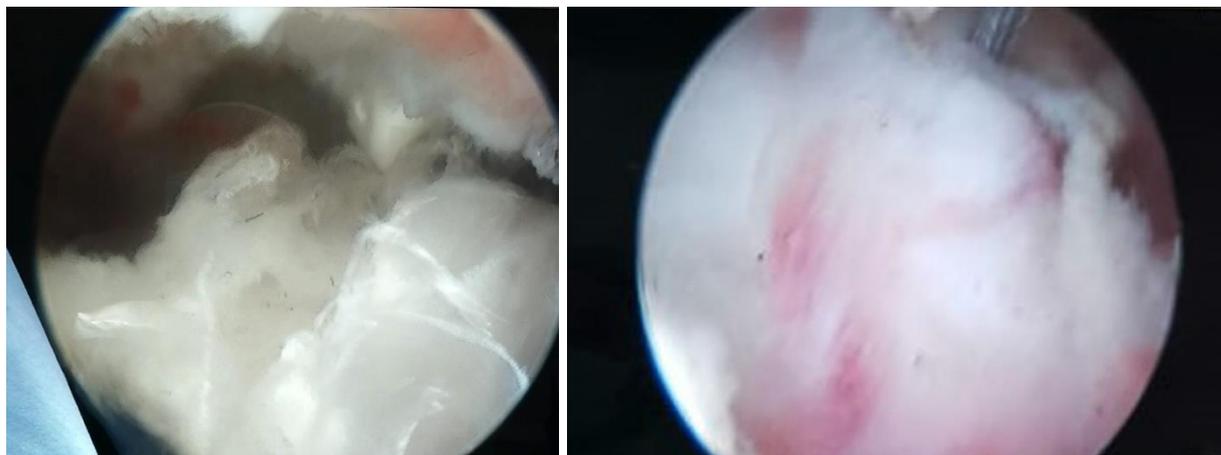


Рисунок 36 – Артроскопический этап операции

Плечевой сустав обильно промывался физиологическим раствором, выполнялся гемостаз. Под мышечное брюшко широчайшей мышцы спины устанавливался активный дренаж по Редону. Накладывались швы на кожу и асептическая повязка. Верхняя конечность иммобилизована отводящей шиной в отведении 60° на 6 недель.

#### **4.2 Анализ результатов хирургического лечения в основной группе**

При анализе результатов хирургического лечения пациентов с массивными разрывами сухожилий вращательной манжеты плеча в основной группе оценивались следующие показатели:

1. **Общеклинические:**

- длительность оперативного вмешательства;
- объём интраоперационной кровопотери;
- сроки нахождения в стационаре;

- интенсивность болевого синдрома.
2. Функциональные результаты:
- активное сгибание в плечевом суставе;
  - активное отведение в плечевом суставе;
  - функциональный результат по шкале UCLA;
  - функциональный результат по шкале ASES.

#### **4.2.1 Общеклинические критерии результатов лечения в основной группе**

Данные общеклинических критериев результатов лечения (длительность операции, объём интраоперационной кровопотери, длительность пребывания в стационаре) в ОГ представлены в Таблице 9.

Таблица 9 – Общеклинические критерии результатов лечения в основной группе ( $n = 16$ )

Критерии	Значения
Длительность операции (мин), Ме [Q25; Q75]	92,5 [80; 112]
Объём интраоперационной кровопотери (мл), Ме [Q25; Q75]	20 [20; 50]
Длительность пребывания в стационаре (дни), Ме [Q25; Q75]	9 [8; 11]

#### **Интенсивность болевого синдрома по данным визуально-аналоговой шкалы**

Медиана интенсивности болевого синдрома до операции в ОГ составила 8 [7; 8] баллов. Через 3 месяца после операции интенсивность болевого синдрома снижается – до 2 [2; 2] баллов. Болевой синдром через 6 месяцев после операции практически отсутствовал, медиана составила 1 [0; 1,5] балл. Медиана значений интенсивности болевого синдрома через 12 месяцев после операции составила 1 [0; 1,5] балл (Таблица 10).

Таблица 10 – Интенсивность болевого синдрома в основной группе (баллы),  
Me [Q25; Q75]

Срок	Значение	$p^*$
До операции	8 [7; 8]	$p = 0,0002$
3 месяца после операции	2 [2; 4]	
6 месяцев после операции	1 [0; 1,5]	
12 месяцев после операции	1 [0; 1,5]	

Примечание: \* – статистическая значимость различий для связанных групп  $p < 0,05$  (Т-критерий Вилкоксона)

Таким образом, по сравнению со средними дооперационными показателями через 12 месяцев после операции у пациентов отмечалось статистически значимое снижение интенсивности болевого синдрома ( $p_w = 0,0002$ ).

#### 4.2.2 Оценка функциональных результатов

##### Активное отведение в плечевом суставе

Медиана значений активного отведения в плечевом суставе в ОГ до операции составила  $60^\circ$  [52,5°; 90°]. Через 3 месяца после операции медиана значений активного отведения прооперированной верхней конечности составила  $150^\circ$  [100°; 160°]; через 6 месяцев –  $180^\circ$  [150°; 180°]; через 12 месяцев –  $180^\circ$  [180°; 180°] (Таблица 11).

Таблица 11 – Активное отведение в плечевом суставе в основной группе (градусы),  
Me [Q25; Q75]

Сроки	Значение	$p^*$
До операции	60 [52,5; 90]	$p = 0,0001$
3 месяца после операции	150 [100; 160]	
6 месяцев после операции	180 [150; 180]	
12 месяцев после операции	180 [180; 180]	

Примечание: \* – статистическая значимость различий для связанных групп  $p < 0,05$  (Т-критерий Вилкоксона)

У пациентов через 12 месяцев после операции отмечается статистически значимое улучшение показателей активного отведения в плечевом суставе в сравнении с дооперационными показателями ( $p_w = 0,0001$ ). Через 12 месяцев у 1 пациента активное отведение было возможно в ограниченном диапазоне – 0–90°.

### **Активное сгибание в плечевом суставе**

Медиана значений активного сгибания в плечевом суставе в ОГ до операции составила 90° [60°; 90°]. Через 3 месяца после операции медиана значений активного сгибания прооперированной верхней конечности составила 150° [125°; 160°]. Через 6 месяцев после операции медиана составила 180° [165°; 180°]. Через 12 месяцев медиана значений активного сгибания составила 180° [180°; 180°] (Таблица 12).

Таблица 12 – Активное сгибание в плечевом суставе в основной группе (градусы), Me [Q25; Q75]

Сроки	Значение	$p^*$
До операции	90 [60; 90]	$p = 0,0001$
3 месяца после операции	150 [125; 160]	
6 месяцев после операции	180 [165; 180]	
12 месяцев после операции	180 [180; 180]	

Примечание: \* – статистическая значимость различий для связанных групп  $p < 0,05$  (Т-критерий Вилкоксона)

Таким образом, у пациентов через 12 месяцев после операции отмечается статистически значимое улучшение показателей активного сгибания в плечевом суставе в сравнении с дооперационными показателями ( $p_w = 0,0001$ ). Через 12 месяцев у 1 пациента активное сгибание было возможно в ограниченном диапазоне – 0–90°.

### **Функциональный результат по шкале UCLA**

Медиана значений функциональных результатов по шкале UCLA до операции составила 9 [9; 10] баллов; через 3 месяца после операции –

23,5 [22,5; 24,5] балла; через 6 месяцев после операции – 30 [28; 30,5] баллов. Через 12 месяцев после операции медиана функциональных результатов по шкале UCLA составила 34 [29; 34] балла (Таблица 13).

Таблица 13 – Функциональный результат по шкале UCLA в основной группе (баллы), Me [Q25; Q75]

Сроки	Значение	$p^*$
До операции	9 [9; 10]	$p = 0,0002$
3 месяца после операции	23,5 [22,5; 24,5]	
6 месяцев после операции	30 [28; 30,5]	
12 месяцев после операции	34 [29; 34]	

Примечание: \* – статистическая значимость различий для связанных групп  $p < 0,05$  (Т-критерий Вилкоксона)

Таким образом, через 12 месяцев после операции отмечается статистически значимое улучшение функциональных результатов по шкале UCLA в сравнении с дооперационными показателями ( $p_w = 0,0002$ ).

Через год после оперативного лечения 11 пациентов имеют полную функцию прооперированной верхней конечности, вернулись к тяжёлым физическим нагрузкам, занятию спортом (34 балла по шкале UCLA – отличный результат). 4 пациента имели хорошие результаты: незначительный болевой синдром, проявляющийся после тяжёлой физической нагрузки; возвращение к повседневной деятельности; полный объём или незначительное ограничение движений прооперированной верхней конечности (28–33 балла – хороший результат). Один пациент имел неудовлетворительный результат (18 баллов). Через 5 месяцев после операции пациент получил повторную травму – упал на прооперированную руку. Вновь появилась боль в плечевом суставе. По данным рентгенограмм и МРТ отмечается подвывих головки плечевой кости, но сухожильный аутоотрансплантат прослеживается и фиксирован на головке плечевой кости. По результатам нашего анализа, произошло частичное повреждение трансплантата и его перерастяжение, что привело к вторичному подвывиху головки плечевой кости. Отведение

и сгибание у пациента составило 90°. Пациент удовлетворён результатами хирургического лечения.

### **Функциональный результат по шкале ASES**

Медиана значений по шкале ASES до операции составила 21 [17; 23] балл. Через 3 месяца медиана значений функциональных результатов составила 72 [70; 85] балла; через 6 месяцев после операции – 87 [85,5; 91] баллов; через 12 месяцев после операции – 92 [84,5; 97] балла (Таблица 14).

Таблица 14 – Функциональный результат по шкале ASES в основной группе (баллы), Me [Q25; Q75]

Сроки	Значение	$p^*$
До операции	21 [17; 23]	$p = 0,0002$
3 месяца после операции	72 [70; 85]	
6 месяцев после операции	87 [85,5; 91]	
12 месяцев после операции	92 [84,5; 97]	

Примечание: \* – статистическая значимость различий для связанных групп  $p < 0,05$  (Т-критерий Вилкоксона)

Таким образом, через 12 месяцев после операции отмечается статистически значимое улучшение функциональных результатов по шкале ASES в сравнении с дооперационными показателями ( $p_w = 0,0002$ ).

Через 12 месяцев после операции при оценке функционального результата по шкале ASES 15 пациентов имеют отличный результат: отсутствие или незначительный болевой синдром; полный объём или незначительное ограничение движений прооперированной верхней конечности.

При анализе результатов лечения в ОГ через 1 год после операции 15 (97,3 %) пациентов имеют отличные и хорошие результаты лечения. У пациентов отсутствовал или был незначительным болевой синдром и отмечалось полное восстановление функции оперированной верхней конечности. У 1 (6,3 %) пациента, получившего повторную травму, отмечались неудовлетворительные результаты лечения.

## **Клинические примеры лечения пациентов разработанным способом**

### ***Клинический пример № 3***

Пациентка М., 56 лет, в 2021 г. поступила в травматолого-ортопедическое отделение № 1 ИНЦХТ с диагнозом: застарелое массивное повреждение сухожилий вращательной манжеты плеча справа. Комбинированная контрактура правого плечевого сустава. Остеоартроз правого плечевого сустава, ключично-акромиального сустава II стадии. Верхний подвывих головки правой плечевой кости. Остеопороз. Умеренный болевой синдром справа. (S46.0 по МКБ-10). Из анамнеза: в 2013 г. пациентка получила травматический вывих правого плечевого сустава. В клинике по месту жительства вывих был устранён. Повторную травму пациентка получила в 2017 г.: травма бытовая – поскользнулась и упала на правую руку. В клинику по месту жительства пациентка поступила с вывихом акромиального конца ключицы, выполнена пластика связок. Послеоперационный период протекал без особенностей. В последующем пациентку продолжал беспокоить болевой синдром с прогрессирующим ограничением движений в правом плечевом суставе. Назначена консервативная терапия: физиолечение и нестероидные противовоспалительные препараты не приносили положительного эффекта. Учитывая данные клинического осмотра и данные МРТ плечевого сустава, у пациентки диагностировано застарелое массивное повреждение сухожилий вращательной манжеты правого плечевого сустава. Комбинированная контрактура правого плечевого сустава. Рекомендовано хирургическое лечение. Госпитализирована в травматолого-ортопедическое отделение.

Локальный статус: кожные покровы правого плечевого сустава обычной окраски. Контуры сустава не изменены. Отмечается гипотрофия мягких тканей области правого плечевого сустава. Пальпация в области правого плечевого сустава болезненная. Объём движений в правом плечевом суставе: отведение 70°, сгибание 70°. Положительные тесты Jobe, Леклерка, «тест падающей руки». Нейрососудистых нарушений в дистальных отделах верхней конечности не отмечено.

Болевой синдром по ВАШ – 8 баллов. Функциональная оценка по шкале UCLA – 9 баллов. Функциональная оценка по шкале ASES – 20 баллов (Рисунок 37).



Рисунок 37 – Пациентка М., функциональный результат до операции

По данным рентгенографии правого плечевого сустава выявлен остеоартроз правого плечевого сустава, ключично-акромиального сустава II стадии. Верхний подвывих головки правой плечевой кости (3-я стадия по Namada). Остеопороз (Рисунок 38).



Рисунок 38 – Пациентка М., рентгенография правого плечевого сустава до операции

По данным МРТ правого плечевого сустава выявлен полнослойный разрыв сухожилий надостной и подостной мышц с ретракцией сухожилий III стадии по Patte (ретрагированные сухожилия расположены на уровне гленоида). Жировая атрофия надостной мышцы 3-й стадии по Thomazeau (Рисунок 39).

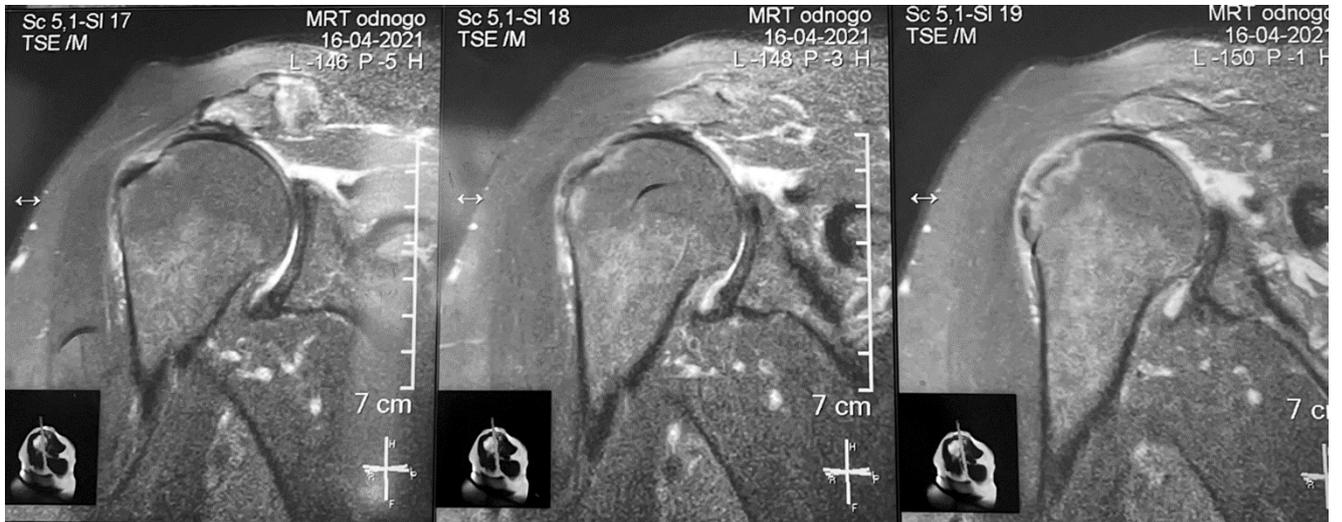


Рисунок 39 – Пациентка М., МРТ правого плечевого сустава до операции

Учитывая клинико-рентгенологические данные, было принято решение выполнить пациентке оперативное лечение по новому способу – с помощью атроскопически ассистированной транспозиции сухожилия широчайшей мышцы спины с использованием 1/2 сухожилия длинной малоберцовой мышцы. Правая верхняя конечность фиксирована отводящей шиной в отведении 60°. Послеоперационный период протекал без осложнений. Пациентка выписалась из стационара на 6-е сутки. Со 2-х суток пациентка приступила к пассивной гимнастике прооперированной верхней конечности. Срок фиксации отводящей шиной составил 1,5 месяца. Весь период фиксации сопровождался пассивной гимнастикой.

Через 3 месяца после операции, после снятия иммобилизации пациентка приступила к активной фазе ЛФК, направленной на укрепление мышц и восстановление активных движений в плечевом суставе. На контрольном осмотре у пациентки зарегистрировано полное восстановление функции правого плечевого сустава. Пациентка отмечает значительное уменьшение болевого

синдрома, а также значительное уменьшение болевого синдрома в ночное время (2 балла по ВАШ). Локально: пальпация правого плечевого сустава безболезненная. Послеоперационные рубцы без признаков воспаления. Объем движений в правом плечевом суставе: отведение 180°, сгибание 180°. Нейрососудистых нарушений в дистальных отделах правой верхней конечности не отмечено.

Функциональность оценена в 24 балла по шкале UCLA и 89 баллов по шкале ASES (Рисунок 40).



Рисунок 40 – Пациентка М., функциональный результат через 3 месяца после операции

Через 6 месяцев после операции пациентка жалоб не предъявляет. Болевой синдром беспокоит редко и проявляется незначительно (1 балл по ВАШ).

Локально: пальпация правого плечевого сустава безболезненная. Послеоперационные рубцы в области плечевого сустава и по задней подмышечной линии без признаков воспаления. Объем движений в правом плечевом суставе: сгибание 180°, отведение 180°. Нейрососудистых нарушений в дистальных отделах правой верхней конечности не отмечено.

Функциональность оценена в 30 баллов по шкале UCLA и 91 балл по шкале ASES (Рисунок 41).



Рисунок 41 – Пациентка М., функциональный результат через 6 месяцев после операции

Через 12 месяцев после операции пациентка не предъявляет жалоб. Болевой синдром беспокоит редко и проявляется незначительно (1 балл по ВАШ).

Локально: пальпация правого плечевого сустава безболезненная. Послеоперационные рубцы в области плечевого сустава и по задней подмышечной линии без признаков воспаления. Объем движений в правом плечевом суставе: сгибание  $180^\circ$ , отведение  $180^\circ$ . Нейрососудистых нарушений в дистальных отделах правой верхней конечности не отмечено.

Функциональность оценена в 30 баллов по шкале UCLA и 93 балла по шкале ASES (Рисунок 42).



Рисунок 42 – Пациентка М., функциональный результат через 12 месяцев после операции

По данным рентгенографии правого плечевого сустава через 12 месяцев после операции: остеоартроз правого плечевого сустава, ключично-акромиального сустава II стадии. Металлоконструкции.

По данным МРТ правого плечевого сустава через 12 месяцев после операции: сухожилие надостной мышцы не визуализируется, определяется сухожильный ауто трансплантат, фиксированный якорными фиксаторами в голове плечевой кости (Рисунок 43).



Рисунок 43 – Пациентка М., МРТ правого плечевого сустава через 12 месяцев после операции

#### ***Клинический пример № 4***

Пациент Ф., 59 лет, в 2021 г. поступил в травматолого-ортопедическое отделение № 1 ИНЦХТ с диагнозом: застарелое массивное повреждение сухожилий вращательной манжеты плеча справа. Комбинированная контрактура правого плечевого сустава. Остеоартроз правого плечевого сустава, ключично-акромиального сустава II стадии. Верхний подвывих головки правой плечевой кости. Остеопороз. Умеренный болевой синдром справа (S46.0 по МКБ-10). Из анамнеза: около 10 лет назад пациент получил травматический вывих правого плечевого сустава. Обратился в клинику по месту жительства, вывих был устранён. Боль в правом плечевом суставе продолжала беспокоить. Назначено консервативное лечение – с положительной динамикой. В январе 2020 г. получил повторную травму в результате падения на правую руку. Боль и ограничение движений в плечевом суставе продолжали прогрессировать. Назначено консервативное лечение – без эффекта. Пациент обратился в консультативно-диагностическое отделение ИНЦХТ, где ему было диагностировано застарелое массивное повреждение сухожилий ротаторной манжеты правого плеча.

Комбинированная контрактура правого плечевого сустава. Рекомендовано хирургическое лечение. Госпитализирован в травматолого-ортопедическое отделение ИНЦХТ.

Локальный статус: кожные покровы правого плечевого сустава обычной окраски. Контуры сустава не изменены. Отмечается гипотрофия мягких тканей области правого плечевого сустава. Пальпация в области правого плечевого сустава болезненная. Объем движений в правом плечевом суставе: отведение  $70^\circ$ , сгибание  $70^\circ$ . Положительные тесты Jobe, Леклерка, «тест падающей руки». Нейрососудистых нарушений в дистальных отделах верхней конечности нет.

Болевой синдром по ВАШ – 8 баллов. Функциональная оценка по шкале UCLA – 9 баллов. Функциональная оценка по шкале ASES – 25 баллов (Рисунок 44).



Рисунок 44 – Пациент Ф., функциональный результат до операции

По данным рентгенографии правого плечевого сустава выявлен остеоартроз правого плечевого сустава, ключично-акромиального сустава II стадии. Верхний подвывих головки правой плечевой кости (3-я стадия по Hamada). Остеопороз (Рисунок 45).



Рисунок 45 – Пациент Ф., рентгенограммы плечевого сустава до операции

По данным МРТ правого плечевого сустава, имеется полнослойный разрыв сухожилий надостной и подостной мышц с ретракцией сухожилий III стадии по Patte (ретрагированные сухожилия расположены на уровне гленоида). Жировая атрофия надостной мышцы 3-й стадии по Thomazeau (Рисунок 46).

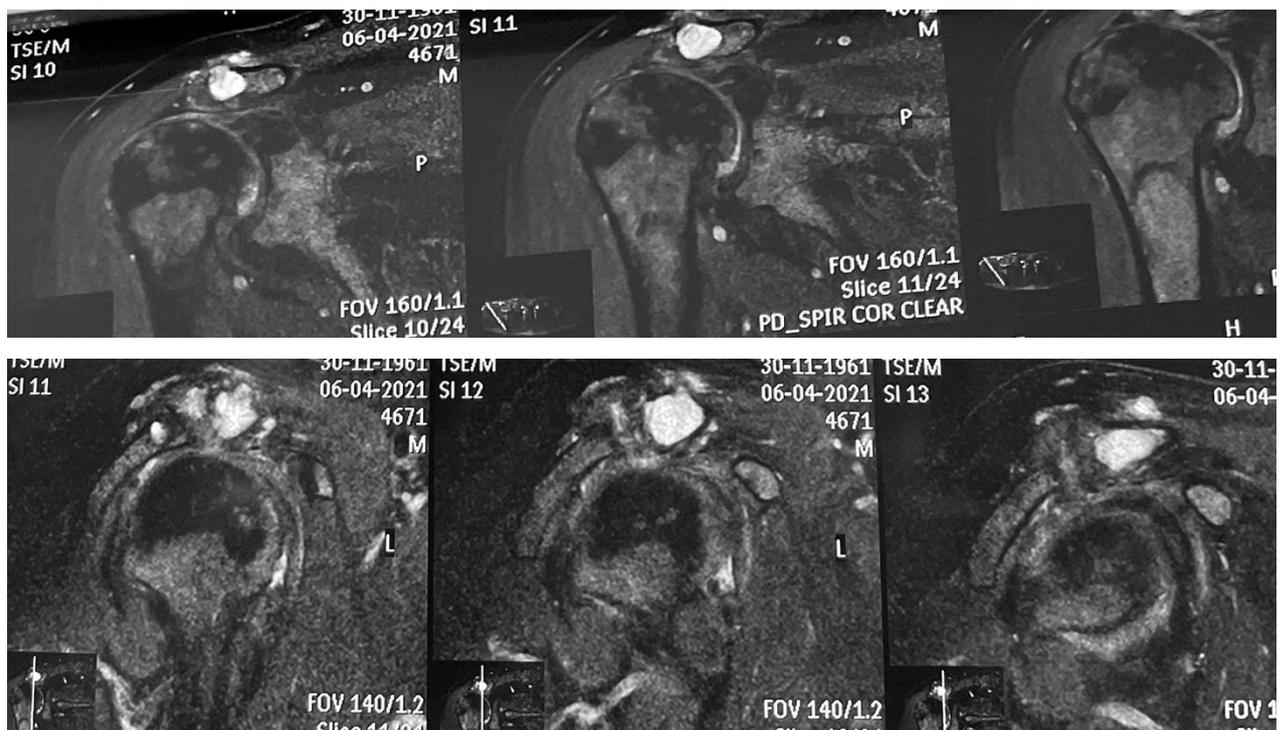


Рисунок 46 – Пациент Ф., МРТ правого плечевого сустава до операции

Учитывая клинико-рентгенологические данные, было принято решение выполнить пациенту оперативное лечение по новому способу – с помощью атроскопически ассистированной транспозиции сухожилия широчайшей мышцы спины с использованием 1/2 сухожилия длинной малоберцовой мышцы. Правая верхняя конечность фиксирована отводящей шиной в отведении 60°. Послеоперационный период протекал без осложнений. Пациент выписан из стационара на 7-е сутки. Со 2-х суток пациент приступил к пассивной гимнастике прооперированной верхней конечности. Срок фиксации отводящей шиной составил 1,5 месяца. Весь период фиксации сопровождался пассивной гимнастикой.

Через 3 месяца после операции, после снятия иммобилизации пациент приступил к активной фазе ЛФК, направленной на укрепление мышц и восстановление активных движений в плечевом суставе. На контрольном осмотре через 3 месяца пациент демонстрирует полное восстановление функции правого плечевого сустава. Пациент отмечает значительное уменьшение болевого синдрома, а также значительное уменьшение болевого синдрома в ночное время (1 балл по ВАШ). Локально: послеоперационные рубцы без признаков воспаления. Пальпация правого плечевого сустава безболезненная. Объём движений в правом плечевом суставе: отведение 180°, сгибание 180°. Нейрососудистых нарушений в дистальных отделах правой верхней конечности не отмечено.

Функциональность оценена в 28 баллов по шкале UCLA и 85 баллов по шкале ASES (Рисунок 47).



Рисунок 47 – Пациент Ф., функциональный результат через 3 месяца после операции

Через 6 месяцев после операции пациент не предъявляет жалоб. Болевой синдром пациента не беспокоит. Локально: пальпация правого плечевого сустава безболезненная. Послеоперационные рубцы в области плечевого сустава и по задней подмышечной линии без признаков воспаления. Объём движений в правом плечевом суставе: сгибание 180°, отведение 180°. Нейрососудистых нарушений в дистальных отделах правой верхней конечности не отмечено.

Функциональность оценена в 33 балла по шкале UCLA и 96 баллов по шкале ASES (Рисунок 48).



Рисунок 48 – Пациент Ф., функциональный результат через 6 месяцев после операции

Через 12 месяцев после операции пациент не предъявляет жалоб. Болевой синдром пациента не беспокоит. Локально: пальпация правого плечевого сустава безболезненная. Послеоперационные рубцы в области плечевого сустава и по задней подмышечной линии без признаков воспаления. Объем движений в правом плечевом суставе: сгибание  $180^\circ$ , отведение  $180^\circ$ . Нейрососудистых нарушений в дистальных отделах правой верхней конечности не отмечено. Функциональность оценена в 34 балла по шкале UCLA и 98 баллов по шкале ASES (Рисунок 49).



Рисунок 49 – Пациент Ф., функциональный результат через 12 месяцев после операции

По данным МРТ правого плечевого сустава через 12 месяцев после операции: сухожилие надостной мышцы не визуализируется, определяется сухожильный ауто трансплантат, фиксированный якорными фиксаторами на голове плечевой кости (Рисунок 50).

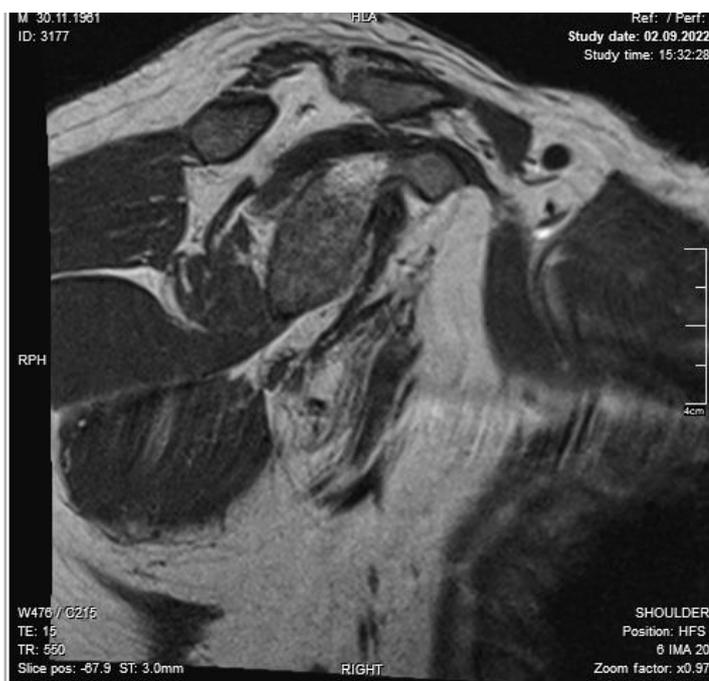


Рисунок 50 – Пациент Ф., МРТ правого плечевого сустава через 12 месяцев после операции

## ГЛАВА 5

### СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С МАССИВНЫМИ РАЗРЫВАМИ СУХОЖИЛИЙ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ ПЛЕЧА

#### 5.1 Общеклинические критерии результатов лечения

##### 5.1.1 Длительность оперативного вмешательства

В ОГ медианные значения длительности операции составили 92,5 [90; 112,5] мин, в ГКС – 70 [60; 95] мин. Статистически значимых различий по данному критерию выявлено не было ( $p_U = 0,06$ ) (Таблица 15).

Таблица 15 – Определение различий в исследуемых группах пациентов по критерию «длительность операции»

Показатель	ОГ ( $n = 16$ )	ГКС ( $n = 14$ )	$p$
Длительность операции (мин), Me [Q25; Q75]	92,5 [90; 112,5]	70 [60; 95]	0,06

Статистически значимых различий в исследуемых группах по критерию «длительность операции» выявлено не было. Несмотря на выполнение дополнительного этапа забора сухожильного аутоотрасплатата длинной малоберцовой мышцы и пластики сухожилия широчайшей мышцы спины сухожилием длинной малоберцовой мышцы, в ОГ время оперативного вмешательства не увеличивается.

##### 5.1.2 Объём интраоперационной кровопотери

В ОГ медиана интраоперационной кровопотери составила 20 [20; 50] мл, в ГКС – 50 [40; 50] мл. Выявлены статистически значимые различия по данному критерию ( $p_U = 0,01$ ) (Таблица 16).

Таблица 16 – Определение различий в исследуемых группах пациентов по критерию «интраоперационная кровопотеря»

Показатель	ОГ ( $n = 16$ )	ГКС ( $n = 14$ )	$p$
Интраоперационная кровопотеря (мл), Ме [Q25; Q75]	20 [20; 50]	50 [40; 50]	0,01*

Примечание: \* – статистически значимые различия по критерию Манна – Уитни по сравнению с показателем в ГКС ( $p_U < 0,05$ )

Выявлены статистически значимые отличия по критерию «интраоперационная кровопотеря». Интраоперационная кровопотеря в ОГ была меньше, чем в ГКС: это объясняется тем, что при выделении сухожилия широчайшей мышцы спины используется минимальный доступ, а выполнение основного этапа проводится артроскопически.

### 5.1.3 Сроки нахождения в стационаре

Медиана длительности пребывания в стационаре пациентов ОГ составила 8 [8; 11] дней, в ГКС – 9 [8; 10] дней. Статистически значимых различий по данному критерию в исследуемых группах выявлено не было ( $p_U = 0,8$ ) (Таблица 17).

Таблица 17 – Определение различий в исследуемых группах пациентов по критерию «длительность пребывания в стационаре»

Показатель	ОГ ( $n = 16$ )	ГКС ( $n = 14$ )	$p$
Длительность пребывания в стационаре (койко-день), Ме [Q25; Q75]	8 [8; 11]	9 [8; 10]	0,8

### 5.1.4 Интенсивность болевого синдрома

Медианные значения интенсивности болевого синдрома до операции в ОГ составили 8 [7; 8] баллов. В ГКС медиана уровня болевого синдрома до операции составила 8 [7; 8] баллов. Статистически значимых различий в исследуемых группах до операции не выявлено ( $p_U = 0,6$ ).

Через 3 месяца после операции интенсивность болевого синдрома у пациентов ОГ составила 2 [2; 4] балла. В ГКС интенсивность болевого синдрома в сроке 3 месяца после операции составила 3 [2; 3] балла. В ОГ выявлено статистически значимое снижение интенсивности болевого синдрома ( $p_U = 0,01$ ).

Болевой синдром через 6 месяцев после операции у пациентов ОГ практически отсутствовал и оценивался в 1 [0; 1,5] балл. В ГКС интенсивность болевого синдрома спустя 6 месяцев после операции составила 2 [1; 3] балла. Выявлено статистически значимое снижение болевого синдрома в ОГ по сравнению с ГКС ( $p_U = 0,01$ ).

Через 1 год с момента операции в обеих группах не было выявлено статистически значимых отличий по уровню интенсивности болевого синдрома. В ОГ болевой синдром через 12 месяцев после операции составил 1 [0; 1,5] балл. В ГКС спустя 12 месяцев после операции интенсивность болевого синдрома составила 1 [1; 2] балл ( $p_U = 0,1$ ) (Таблица 18).

Таблица 18 – Определение различий в исследуемых группах пациентов по критерию «интенсивность болевого синдрома»

Срок	ОГ ( $n = 16$ )	ГКС ( $n = 14$ )	$p$
До операции	8 [7; 8]	8 [7; 8]	0,6
3 месяца после операции	2 [2; 4]	3 [2; 3]	0,01*
6 месяцев после операции	1 [0; 1,5]	2 [1; 3]	0,01*
12 месяцев после операции	1 [0; 1,5]	1 [1; 2]	0,1

Примечание: \* – статистически значимые различия по критерию Манна – Уитни по сравнению с показателем в ГКС ( $p_U < 0,05$ )

Динамика изменения показателей интенсивности болевого синдрома в исследуемых группах по ВАШ представлена на графике (Рисунок 51)

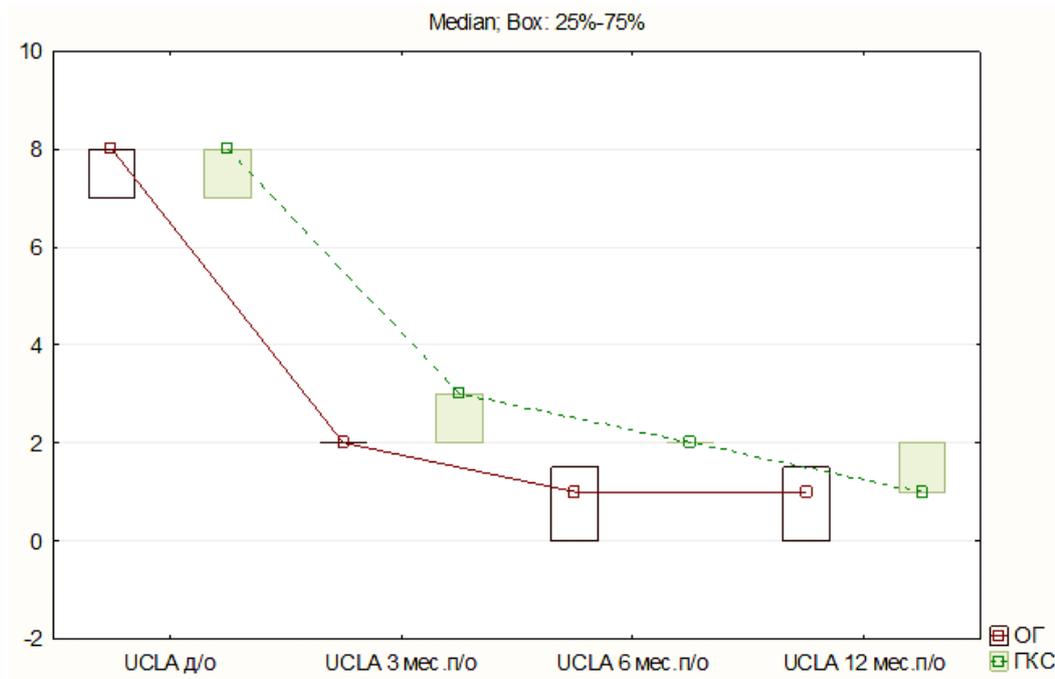


Рисунок 51 – Динамика интенсивности болевого синдрома по ВАШ в оперированном плечевом суставе в основной группе и в группе клинического сравнения

Таким образом, при выполнении оперативного лечения по новому способу не отмечено негативного влияния на интенсивность болевого синдрома в послеоперационном периоде. Поскольку выполняется минимальный доступ к сухожилию широчайшей мышцы спины, основной этап осуществляется артроскопически, и даже при наличии дополнительного доступа к голеностопному суставу для забора сухожилия уровень болевого синдрома через 3 месяца после операции ниже, чем в ГКС. Поэтому пациенты раньше приступают к реабилитации плечевого сустава, что приводит к более раннему восстановлению функции прооперированной верхней конечности.

## 5.2 Оценка функциональных результатов

### 5.2.1 Активное отведение в плечевом суставе

Медиана значений активного отведения в плечевом суставе до операции в ОГ составила  $60^\circ$  [ $52,5^\circ$ ;  $90^\circ$ ]. В ГКС медиана активного отведения составила  $45^\circ$  [ $45^\circ$ ;  $90^\circ$ ]. Статистически значимых различий не выявлено ( $p_U = 0,1$ ).

Через 3 месяца после операции в ОГ активное отведение прооперированной верхней конечности составило  $150^\circ$  [ $100^\circ$ ;  $160^\circ$ ]. В ГКС средние показатели активного отведения через 3 месяца после операции составили  $100^\circ$  [ $60^\circ$ ;  $100^\circ$ ]. Выявлено статистически значимое улучшение активного отведения в ОГ ( $p_U = 0,001$ ).

Через 6 месяцев после операции активное отведение прооперированной верхней конечности составило  $180^\circ$  [ $150^\circ$ ;  $180^\circ$ ]. В ГКС также отмечается функциональное улучшение в активном отведении прооперированной верхней конечности – до  $150^\circ$  [ $90^\circ$ ;  $150^\circ$ ]. В ОГ отмечается статистически значимое улучшение активного отведения ( $p_U = 0,01$ ).

Через 12 месяцев активное отведение в ОГ составило  $180^\circ$  [ $180^\circ$ ;  $180^\circ$ ]. В ГКС активное отведение составило  $155^\circ$  [ $90^\circ$ ;  $180^\circ$ ]. Отмечается статистически значимое улучшение активного отведения в ОГ ( $p_U = 0,01$ ).

Динамика изменения показателей по критерию активного отведения в плечевом суставе в исследуемых группах представлена на Рисунке 52.

Таким образом, у пациентов, прооперированных по разработанному способу, на всех сроках наблюдения отмечается статистически значимое улучшение активного отведения плечевого сустава (Таблица 19).

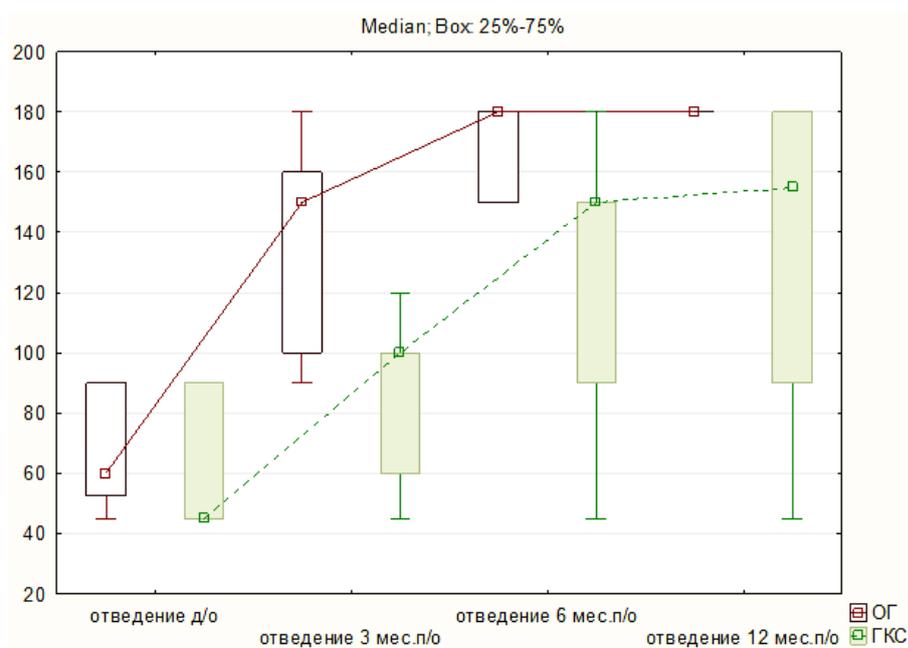


Рисунок 52 – Динамика активного отведения в оперированном плечевом суставе в основной группе и в группе клинического сравнения

Таблица 19 – Определение различий в исследуемых группах пациентов по критерию «активное отведение после операции»

Сроки	ОГ ( $n = 16$ )	ГКС ( $n = 14$ )	$p$
До операции	60 [52,5; 90]	45 [45; 90]	0,1
3 месяца после операции	150 [100; 160]	100 [60; 100]	0,001*
6 месяцев после операции	180 [150; 180]	150 [90; 150]	0,01*
12 месяцев после операции	180 [180; 180]	155 [90; 180]	0,01*

Примечание: \* – статистически значимые различия по критерию Манна – Уитни по сравнению с показателем в ГКС ( $p_U < 0,05$ )

### 5.2.2 Активное сгибание в плечевом суставе

Медиана показателей активного сгибания в плечевом суставе до операции в ОГ составила  $90^\circ$  [ $60^\circ$ ;  $90^\circ$ ]. В ГКС медиана значений активного сгибания составила  $67,5^\circ$  [ $45^\circ$ ;  $90^\circ$ ]. Статистически значимых различий в исследуемых группах выявлено не было ( $p_U = 0,3$ ).

Через 3 месяца после операции в ОГ медиана активного сгибания прооперированной верхней конечности составила  $150^\circ$  [ $125^\circ$ ;  $160^\circ$ ]. В ГКС медиана значений сгибания через 3 месяца после операции составила  $100^\circ$  [ $60^\circ$ ;  $120^\circ$ ]. Выявлено статистически значимое улучшение активного сгибания в ОГ ( $p_U = 0,001$ ).

Через 6 месяцев после операции медиана активного сгибания прооперированной верхней конечности составила  $180^\circ$  [ $165^\circ$ ;  $180^\circ$ ]. В ГКС также отмечается функциональное улучшение в сгибании прооперированной верхней конечности – до  $150^\circ$  [ $90^\circ$ ;  $150^\circ$ ]. В ОГ отмечается статистически значимое улучшение активного сгибания ( $p_U = 0,006$ ).

Через 12 месяцев медиана активного сгибания в ОГ составила  $180^\circ$  [ $180^\circ$ ;  $180^\circ$ ]. В ГКС медиана отведения составила  $155^\circ$  [ $90^\circ$ ;  $180^\circ$ ]. Отмечается статистически значимое улучшение в активном сгибании в ОГ ( $p_U = 0,01$ ).

Динамика изменения показателей по критерию активного сгибания в плечевом суставе в исследуемых группах представлена на графике (Рисунок 53).

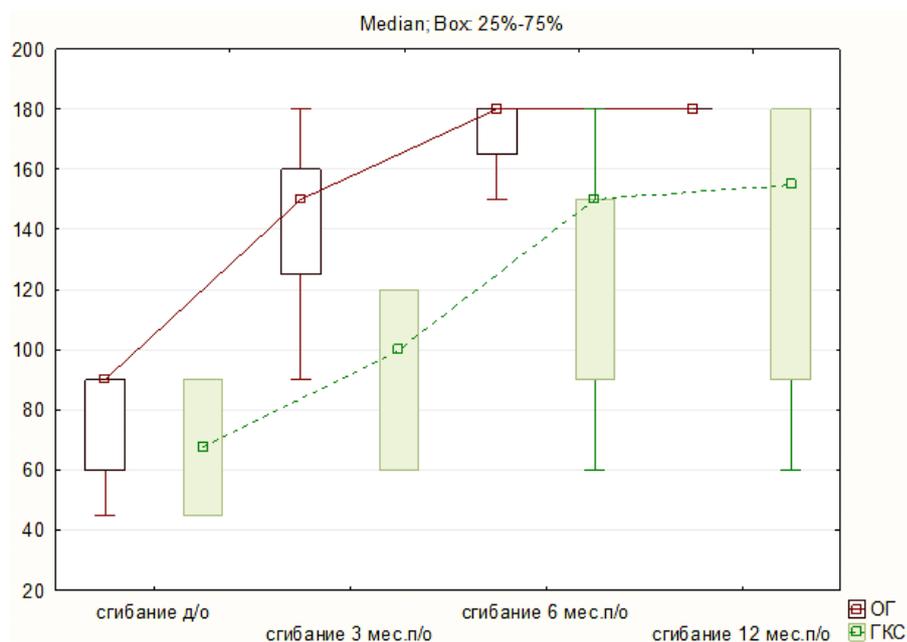


Рисунок 53 – Динамика активного сгибания в оперированном плечевом суставе в основной группе и в группе клинического сравнения

Таким образом, у пациентов, прооперированных по новому способу, на всех сроках наблюдения отмечается статистически значимое улучшение активного сгибания в плечевом суставе (Таблица 20).

Таблица 20 – Определение различий в исследуемых группах пациентов по критерию «активное сгибание после операции»

Срок	ОГ ( $n = 16$ )	ГКС ( $n = 14$ )	$p$
До операции	90 [60; 90]	67,5 [45; 90]	0,3
3 месяца после операции	150 [125; 160]	100 [60; 120]	0,001*
6 месяцев после операции	180 [165; 180]	150 [90; 150]	0,006*
12 месяцев после операции	180 [180; 180]	155 [90; 180]	0,01*

Примечание: \* – статистически значимые различия по критерию Манна – Уитни по сравнению с показателем в ГКС ( $p_U < 0,05$ )

### 5.2.3 Функциональный результат по шкале UCLA

Статистически значимых отличий по шкале UCLA до операции выявлено не было ( $p_U = 0,1$ ). В ОГ медиана значений функционального результата составила 9 [9; 10] баллов, в ГКС – 9 [8; 9] баллов.

Медиана функциональных результатов через 3 месяца в ОГ составила 23,5 [22,5; 24,5] балла. Медиана функциональных результатов в ГКС составила 18,5 [11; 19] балла. Через 3 месяца после операции отмечаются статистически значимо лучшие функциональные результаты в ОГ ( $p_U = 0,0001$ ).

Через 6 месяцев после операции медиана в ОГ составила 30 [28; 30,5] баллов, медиана в ГКС – 24,5 [15; 27] балла. Через 6 месяцев после операции также отмечается статистически значимое улучшение функциональных показателей в ОГ ( $p_U = 0,0001$ ).

Через 12 месяцев после операции медианный показатель в ОГ составил 34 [29; 34] балла, в ГКС – 30 [18; 32] баллов. При сравнении показателей в ОГ и ГКС через 12 месяцев отмечаются лучшие функциональные результаты в ОГ ( $p_U = 0,002$ ).

Динамика изменения функциональных результатов по шкале UCLA представлена на Рисунке 54.

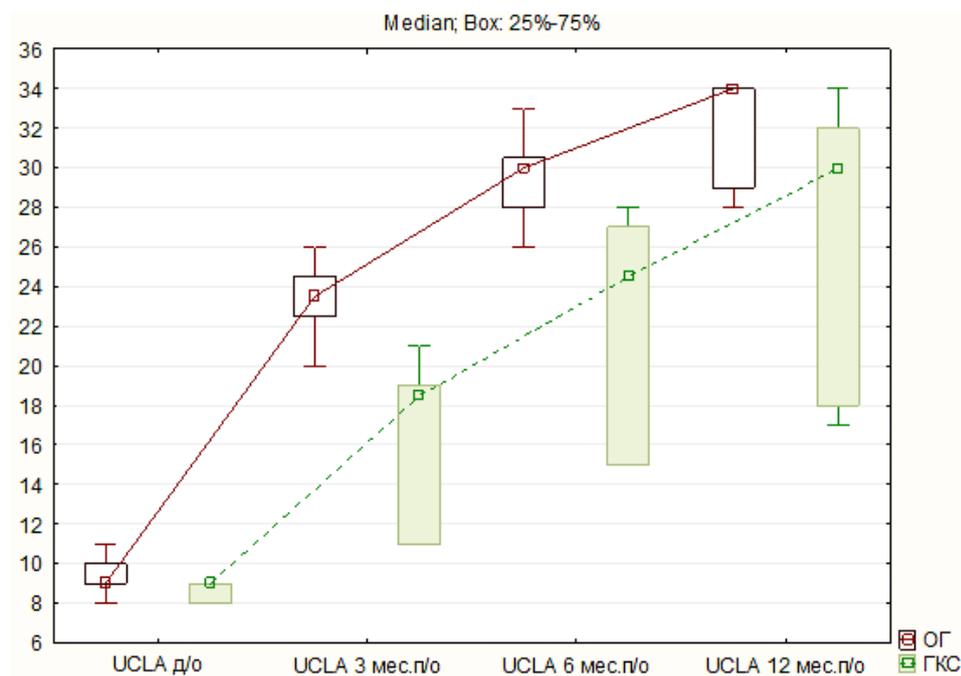


Рисунок 54 – Динамика функциональных результатов по шкале UCLA в основной группе и в группе клинического сравнения

При сравнительном анализе функциональных результатов по шкале UCLA на всех сроках наблюдения отмечается статистически значимое улучшение функции у пациентов ОГ (Таблица 21).

Таблица 21 – Определение различий в исследуемых группах пациентов по критерию «функциональный результат по шкале UCLA»

Срок	ОГ ( $n = 16$ )	ГКС ( $n = 14$ )	$p$
До операции	9 [9; 10]	9 [8; 9]	0,1
3 месяца после операции	23,5 [22,5; 24,5]	18,5 [11; 19]	0,0001*
6 месяцев после операции	30 [28; 30,5]	24,5 [15; 27]	0,0001*
12 месяцев после операции	34 [29; 34]	30 [18; 32]	0,002*

Примечание: \* – статистически значимые различия по критерию Манна – Уитни по сравнению с показателем в ГКС ( $p_U < 0,05$ )

В результате оперативного лечения в ОГ были достигнуты следующие отдалённые результаты: отличные – у 68,7 % (11 пациентов); хорошие – у 25 % (4 пациента); неудовлетворительные – у 6,3 % (1 пациент). В ГКС отличные результаты получены у 21,5 % (3 пациента), хорошие – у 42,8 % (6 пациентов), неудовлетворительные – у 35,7 % (5 пациентов). В итоге отличные и хорошие результаты в ОГ получены в 93,7 % случаев, в то время как в ГКС – только в 64,3 %. Доля неудовлетворительных результатов лечения в ОГ составила 6,3 %, а в ГКС – 35,7 % (Таблица 22).

Таблица 22 – Оценка отдалённых результатов лечения по функциональной шкале UCLA

Функциональный результат по шкале UCLA	ОГ (n = 16)		ГКС (n = 14)	
	абс.	%	абс.	%
Отличный результат (> 33 баллов)	11	68,7	3	21,5
Хороший результат (28–33 балла)	4	25	6	42,8
Удовлетворительный результат (21–27 баллов)	0	0	0	0
Неудовлетворительный результат (0–20 баллов)	1	6,3	5	35,7

#### 5.2.4 Функциональный результат по шкале ASES

Статистически значимых различий в функциональных результатах по шкале ASES до операции в ОГ и ГКС выявлено не было ( $p_U = 0,7$ ). Медиана функциональных результатов в ОГ составила 21 [17; 23] балл. В ГКС медиана составила 21 [17; 22] балл.

В ОГ через 3 месяца после операции медиана значений функциональных результатов составила 72 [70; 85] балла. В ГКС медиана составила 61 [47; 68] балл. Через 3 месяца после операции лучшие функциональные результаты отмечаются в ОГ ( $p_U = 0,002$ ).

В ОГ через 6 месяцев после операции медианные значения составили 87 [85,5; 91] баллов. В ГКС медианные значения составили 75 [55; 83] баллов.

Через 6 месяцев после операции также отмечается статистически значимое улучшение функциональных результатов в ОГ ( $p_U = 0,0002$ ).

В ОГ через 12 месяцев после операции медиана составила 92 [84,5; 97] балла. В ГКС через 12 месяцев после операции медиана составила 79 [62; 89] баллов. При сравнении показателей, полученных в ОГ и ГКС через 12 месяцев, лучшие функциональные результаты отмечаются в ОГ ( $p_U = 0,004$ ).

Динамика изменения функциональных результатов по шкале ASES представлена на Рисунке 55.

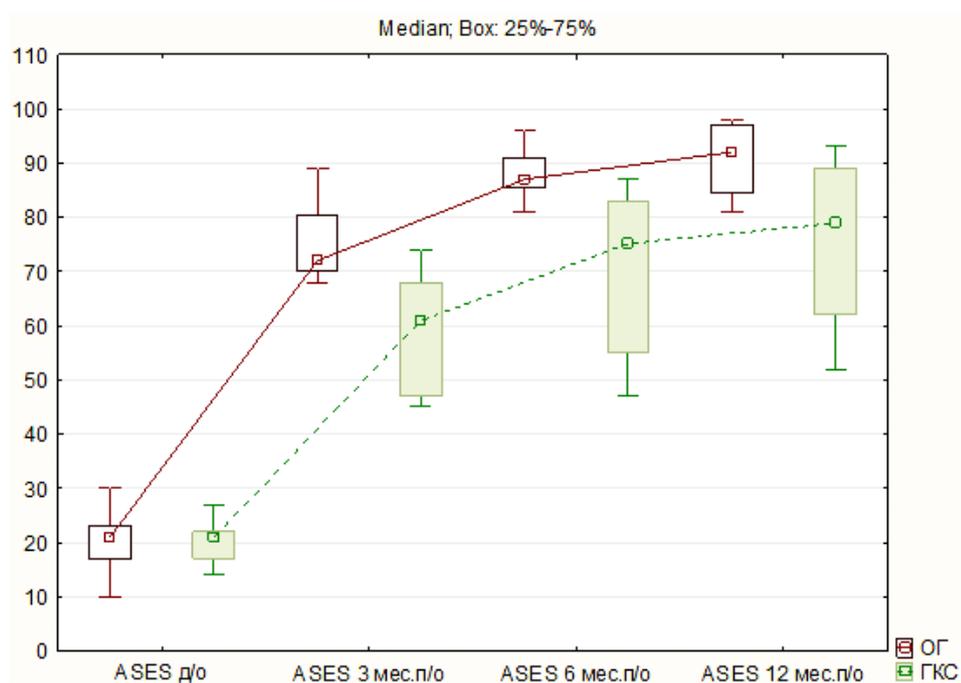


Рисунок 55 – Динамика функциональных результатов по шкале ASES в основной группе и в группе клинического сравнения

При сравнительном анализе функциональных результатов и оценке качества жизни по шкале ASES на всех сроках наблюдения отмечается статистически значимое улучшение функции у пациентов ОГ (Таблица 23).

Таблица 23 – Определение различий в исследуемых группах пациентов по критерию «функциональный результат по шкале ASES»

Срок	ОГ ( $n = 16$ )	ГКС ( $n = 14$ )	$p$
До операции	21 [17; 23]	21 [17; 22]	0,7
3 месяца после операции	72 [70; 85]	61 [47; 68]	0,002*
6 месяцев после операции	87 [85,5; 91]	75 [55; 83]	0,0002*
12 месяцев после операции	92 [84,5; 97]	79 [62; 89]	0,004*

Примечание: \* – статистически значимые различия по критерию Манна – Уитни по сравнению с показателем в ГКС ( $p_U < 0,05$ )

В результате оперативного лечения в ОГ были достигнуты следующие отдалённые результаты: отличные – у 93,7 % (15 пациентов); удовлетворительные – у 6,3 % (1 пациент). В ГКС отличные результаты получены у 50 % (7 пациент), хорошие – у 14,3 % (2 пациента), удовлетворительные – у 35,7 % (5 пациентов). В итоге отличные и хорошие результаты в ОГ получены в 93,7 % случаев, в то время как в ГКС – только в 64,3 %. Доля удовлетворительных результатов лечения в ОГ составила 6,3 %, а в ГКС – 35,7 % (Таблица 24).

Таблица 24 – Оценка отдалённых результатов лечения по функциональной шкале ASES

Функциональный результат по шкале ASES	ОГ ( $n = 16$ )		ГКС ( $n = 14$ )	
	абс.	%	абс.	%
Отличный результат (> 80 баллов)	15	93,7	7	50
Хороший результат (70–79 баллов)	0	0	2	14,3
Удовлетворительный результат (50–59 баллов)	1	6,3	5	35,7
Неудовлетворительный результат (< 50 баллов)	0	0	0	0

Таким образом, разработанный метод артроскопически ассистированной транспозиции с использованием  $\frac{1}{2}$  сухожилия длинной малоберцовой мышцы позволяет в более ранние сроки восстановить функцию плечевого сустава, уменьшить выраженность болевого синдрома и улучшить качество жизни пациентов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Повреждения плечевого сустава составляют от 16 до 55 % от всех повреждений крупных суставов. Самыми распространёнными повреждениями этой анатомической области являются полнослойные разрывы вращательной манжеты плеча. Данная патология чаще регистрируется у лиц старше 45 лет и встречается примерно у 20 % населения. Массивные разрывы вращательной манжеты плеча определяются как повреждение двух или более сухожилий или ретракция повреждённого сухожилия более 5 см и составляют от 20 % до 40 % от всех разрывов.

Анализ современной научной литературы показывает, что единого подхода и алгоритма лечения пациентов с массивными разрывами вращательной манжеты плеча на сегодняшний день нет. В каждом методе лечения присутствуют свои достоинства и недостатки. При сохранности суставного хряща методом выбора хирургического лечения является транспозиция сухожилия широчайшей мышцы спины. Впервые данный метод лечения был предложен С. Gerber et al. в 1988 г. На сегодняшний день в литературе чаще стали появляться данные о транспозиции сухожилия широчайшей мышцы спины с помощью артроскопической техники. Основным её преимуществом является сохранение дельтовидной мышцы, что способствует более быстрой реабилитации. Также при использовании малоинвазивной методики в послеоперационном периоде пациенты испытывают меньший болевой синдром в сравнении с открытой техникой оперативного вмешательства. По литературным данным, частота осложнений после хирургического восстановления массивных разрывов составляет от 20 до 94 %.

В нашей работе сравнительному анализу подвергнуты результаты лечения 30 пациентов с массивными разрывами сухожилий вращательной манжеты плеча, когда имелся максимальный диастаз между концами повреждённых сухожилий (III стадия по Patte) и сама мышца находилась в жировой инволюции (2–3-я степень по Thomazeau) и была непригодна для выполнения своей функции. В группу

клинического сравнения вошли 14 пациентов – 11 (78,6 %) мужчин и 3 (21,4 %) женщины – в возрасте от 51 до 68 лет (медиана – 61 [57; 65] год), которым была выполнена транспозиция сухожилия широчайшей мышцы спины без его удлинения. В основную группу вошли 16 пациентов – 11 (68,6 %) мужчин и 5 (31,4 %) женщин – в возрасте от 45 до 68 лет (медиана – 62 [57; 67] года), прооперированных разработанным способом: артроскопически ассистированная транспозиция сухожилия широчайшей мышцы спины с использованием 1/2 сухожилия длинной малоберцовой мышцы.

Пациенты двух исследуемых групп были сопоставимы по таким показателям, как возраст, пол, повреждение доминирующей руки, давность с момента травмы, клиничко-рентгенологические параметры. В послеоперационном периоде оценивались такие критерии, как интенсивность болевого синдрома, оценка функциональных результатов по шкалам UCLA и ASES, динамика отведения и сгибания в прооперированном плечевом суставе. Оценка результатов проводилась через 3, 6 и 12 месяцев после операции.

Первым этапом нами был проведён анализ результатов лечения пациентов ГКС. При анализе результатов через 12 месяцев после операции хорошие и отличные результаты зарегистрированы у 9 (64,3 %) пациентов. У пациентов отсутствовал или имелся незначительный болевой синдром, возникающий после тяжёлой физической нагрузки, они имели полную функцию или незначительные ограничения движений в прооперированной верхней конечности и вернулись к повседневной деятельности. Однако у 5 (35,7 %) пациентов отмечались неудовлетворительные результаты лечения. Таких пациентов продолжали беспокоить болевой синдром и ограничение движений в плечевом суставе. Активные движения были возможны в ограниченном диапазоне – 0–90°.

Полученные результаты лечения способствовали разработке нового способа, направленного на улучшение результатов хирургического лечения массивных разрывов вращательной манжеты плеча, с использованием транспозиции сухожилия широчайшей мышцы спины для замещения функции надостной мышцы.

Преимущества разработанного способа заключаются в следующем. Выполнялся минимальный (5,0–7,0 см) доступ к сухожилию широчайшей мышцы. Далее мы снижали риски одного из осложнений этой операции – повреждения сосудисто-нервного пучка – и отсекали сухожилие, отступив на 4 см от точки фиксации его к плечевой кости. В качестве трансплантата мы использовали половину сухожилия длинной малоберцовой мышцы, что позволяло минимизировать ущерб в донорской зоне и снизить риск лизиса трансплантата в зоне его использования. Удлинение трансплантатом сухожилия широчайшей мышцы спины позволяло снизить натяжение мышцы и, как следствие, уменьшить вероятность несостоятельности его нового прикрепления на головке плечевой кости. В результате выполненного трансфера широчайшей мышцы спины выполнялось низведение головки плечевой кости и восстановление биомеханики плечевого сустава. Использование артроскопической техники снижало травматичность оперативного вмешательства, способствовало более ранней реабилитации и, как следствие, приводило к лучшим функциональным результатам в более ранние сроки. Также ауто трансплантат позволял покрыть полностью инсерционную площадку головки плечевой кости и тем самым дополнительно устранял субакромиальный импиджмент-синдром.

При анализе клинико-функциональных результатов через год после оперативного лечения 15 (93,8 %) пациентов имели отличные и хорошие результаты лечения. У пациентов отсутствовал или имелся незначительный болевой синдром, возникавший после тяжёлой физической нагрузки. Пациенты имели полную функцию или незначительные ограничения движений в прооперированной верхней конечности и вернулись к повседневной деятельности. Один пациент имел неудовлетворительный результат лечения – 18 баллов. Отведение и сгибание у пациента составляло 90°.

Сравнительный анализ клинико-функциональных результатов лечения пациентов с массивными разрывами сухожилий вращательной манжеты плеча в двух группах позволил определить эффективность разработанного способа.

Статистически значимых различий по критерию «длительность операции» в исследуемых группах выявлено не было. Несмотря на выполнение дополнительного этапа забора сухожильного аутотрансплантата длинной малоберцовой мышцы в ОГ, требующего дополнительного хирургического доступа в нижней трети голени, и выполнение пластики сухожилия широчайшей мышцы спины сухожилием длинной малоберцовой мышцы, в ОГ время оперативного вмешательства не увеличивается.

Медианные значения болевого синдрома до операции в ОГ составили 8 [7; 8] баллов, в ГКС – 8 [7; 8] баллов. Активное сгибание в обеих группах было ограничено и составило от 45° до 90°. Активное отведение также было ограничено в обеих группах – 45–90°. Функциональные результаты по шкале UCLA в ОГ составили 9 [9; 10] баллов, в ГКС – 9 [8; 9] баллов. Медианные значения функциональных результатов по шкале ASES в ОГ составили 27 [17; 23] баллов, в ГКС – 21 [17; 22] балл. Статистически значимых различий по критериям выявлено не было ( $p > 0,05$ ).

Ближайшие результаты лечения через 3 месяца после операции изучены у всех 30 пациентов. Учитывая малоинвазивность артроскопического этапа операции в ОГ, медиана интенсивности болевого синдрома составила 2 [2; 4] балла, что статистически значимо лучше, чем в ГКС – 3 [2; 3] балла ( $p < 0,05$ ). Также, учитывая более низкие показатели интенсивности болевого синдрома, пациенты ОГ приступали к реабилитации в более ранние сроки, и, как следствие, в ОГ отмечалось статистически значимое увеличение амплитуды активного отведения (150° [100°; 160°]), чем в ГКС (100° [60°; 100°];  $p < 0,05$ ). Аналогично отмечается статистически значимое увеличение амплитуды активного сгибания в ОГ (150° [125°; 160°]) в сравнении с ГКС (100° [60°; 120°];  $p < 0,05$ ). Медианные значения по шкале UCLA в ОГ составили 23,5 [22,5; 24,5] балла, в ГКС – 18,5 [11; 19] балла. Медианные значения по шкале ASES в ОГ составили 72 [70; 85] балла, в ГКС – 61 [41; 68] балл. Функциональные результаты были статистически значимо лучше в ОГ, чем в ГКС ( $p < 0,05$ ).

Отдалённые результаты (через 12 месяцев после операции) также были изучены у всех пациентов обеих групп. Интенсивность болевого синдрома через 12 месяцев статистически значимо не различалась в обеих группах ( $p > 0,05$ ). Однако медианные значения амплитуды активного отведения в плечевом суставе в ОГ составили  $180^\circ$  [ $180^\circ$ ;  $180^\circ$ ], что статистически значимо лучше, чем в ГКС –  $155^\circ$  [ $90^\circ$ ;  $180^\circ$ ] ( $p < 0,05$ ). Медина амплитуды активного сгибания также выше в ОГ ( $180^\circ$  [ $180^\circ$ ;  $180^\circ$ ]), чем в ГКС ( $155^\circ$  [ $90^\circ$ ;  $188^\circ$ ];  $p < 0,05$ ). При оценке функциональных результатов по шкалам UCLA и ASES также отмечаются статистически значимо лучшие показатели в ОГ ( $p < 0,05$ ).

Таким образом, разработанный способ артроскопически ассистированной транспозиции с использованием 1/2 сухожилия длинной малоберцовой мышцы позволяет в более ранние сроки восстановить функцию плечевого сустава, уменьшить выраженность болевого синдрома и улучшить качество жизни пациентов.

## ВЫВОДЫ

1. Анализ отдалённых клинико-функциональных результатов оперативного лечения известным методом транспозиции сухожилия широчайшей мышцы спины показал, что через 12 месяцев после операции отмечается статистически значимое улучшение показателей функциональных результатов по шкалам UCLA и ASES в сравнении с дооперационными. У 35,7 % пациентов сохраняется ограничение активного отведения и активного сгибания в прооперированном плечевом суставе ( $p < 0,05$ ).

2. Разработанный хирургический способ лечения пациентов с массивными разрывами сухожилий вращательной манжеты плеча – артроскопически ассистированная транспозиция сухожилия широчайшей мышцы спины с использованием половины сухожилия длинной малоберцовой мышцы (патент № 2779219) – позволяет за счёт трансплантата уменьшить натяжение перемещённого сухожилия широчайшей мышцы спины и снизить травматичность оперативного вмешательства. Объём интраоперационной кровопотери уменьшился с 50 мл в группе клинического сравнения до 20 мл в основной группе ( $p < 0,05$ ).

3. Предложенный хирургический способ лечения массивных разрывов сухожилий вращательной манжеты плеча приводит к следующим результатам: 93,8 % пациентов после оперативного лечения имеют отличные и хорошие функциональные результаты ( $p < 0,05$ ), активное отведение и активное сгибание восстанавливается в диапазоне от 150 до 180° ( $p < 0,05$ ).

4. При использовании разработанного способа увеличивается объём активных движений в группе клинического сравнения до 155°, в основной группе – до 180° ( $p < 0,05$ ). При оценке функциональных результатов по шкалам UCLA и ASES также отмечалось статистически значимое улучшение показателей в основной группе ( $p < 0,05$ ).



**СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ**

- ASES – Оценочный опросник состояния плеча американских хирургов плечевого и локтевого суставов (shoulder assessment form of American Shoulder and Elbow Surgeons)
- CMS – Constant – Murley Shoulder outcome score
- PRP – богатая тромбоцитами плазма (platelet-rich plasma)
- UCLA – Шкала оценки плечевого сустава Университета Калифорнии, Лос-Анджелес (The University of California – Los Angeles Shoulder Scale)
- АПИ – акромионо-плечевой интервал
- ВАШ – визуально-аналоговая шкала
- ГКС – группа клинического сравнения
- ИНЦХТ – ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии»
- КТ – компьютерная томография
- ЛФК – лечебная физкультура
- МРТ – магнитно-резонансная томография
- ОГ – основная группа
- УЗИ – ультразвуковое исследование

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агзамов, Д. С. Артроскопическая реконструкция повреждения ротаторной манжеты, суставной губы и отрыва передненижней капсулы сустава от головки плечевой кости у профессионального спортсмена / Д. С. Агзамов, А. А. Ахпашев, Н. Н. Советников // Клиническая практика. – 2015. – № 1. – С. 61–66.
2. Артроскопически-ассистированный трансфер сухожилия широчайшей мышцы спины в положении *lateral decubitus* – вариант безопасной и воспроизводимой хирургической техники / С. Ю. Доколин, В. И. Кузьмина, И. В. Марченко, И. Ш. Курбанов // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2020. – № 1 (39). – С. 50–58. – DOI: 10.17238/issn2226-2016.2020.1.50-58
3. Архипов, С. В. Плечо. Современные хирургические технологии / С. В. Архипов, Г. М. Кавалерский. – М. : Медицина, 2009. – 192 с.
4. Аскерко, Э. А. Восстановительное лечение больных после реконструктивных операций на ротаторной манжете плеча / Э. А. Аскерко // Новости хирургии. – 2006. – Т. 14, № 3. – С. 42–50.
5. Аскерко, Э. А. Практическая хирургия ротаторной манжеты плеча / Э. А. Аскерко. – Витебск : ВГМУ, 2005. – 201 с.
6. Борисов, Д. Л. Диагностика и лечение поражений вращательной манжеты плеча : автореф. дисс. ... канд. мед. наук / Борисов Дмитрий Леонидович. – Нижний Новгород, 2002. – 140 с.
7. Везалий, А. Эпитоме. Извлечение из своих книг о строении человеческого тела / А. Везалий. – М. : Медицина, 1974. – 104 с.
8. Двойная транспозиция как метод лечения пациентов с массивным невосстанавливаемым разрывом вращательной манжеты плеча / Н. В. Загородний, Е. А. Беляк, Ф. Л. Лазко [и др.] // Opinion Leader. – 2019. – № 5 (23). – С. 42–45.

9. Доколин, С. Ю. Хирургическое лечение пациентов с артропатией плечевого сустава вследствие массивных разрывов вращательной манжеты : дисс. ... д-ра мед. наук / Доколин Сергей Юрьевич. – Санкт-Петербург, 2020. – 290 с.
10. Еськин, Н. А. Ультрасонография повреждений ротаторной манжеты / Н. А. Еськин, С. П. Миронов, А. К. Орлецкий // Кремлевская медицина. Клинический вестник. – 2007. – № 1. – С. 88–91.
11. Капанджи, А. И. Верхняя конечность. Физиология суставов / А. И. Капанджи. – М. : Эксмо, 2009. – 368 с.
12. Кросс-культурная адаптация и валидация стандартизированной шкалы American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES) / Д. О. Ильин, О. В. Макарьева, М. Н. Макарьев [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2020. – Т. 26, № 1. – С. 116–126. – DOI: 10.21823/2311-2905-2020-26-1-116-126
13. Кубашев, А. А. Артроскопическое лечение повреждений вращательной манжеты плечевого сустава однорядным и чрескостным швами : автореф. дисс. ... канд. мед. наук / Кубашев Александр Андреевич. – М., 2016. – 118 с.
14. Лудов, С. С. Открытый способ оперативного лечения тотального отрыва вращающей манжеты плеча / С. С. Лудов, А. Л. Шевченко, Д. Э. Амвросов // Технологические инновации в травматологии, ортопедии и нейрохирургии: интеграция науки и практики. – Саратов, 2019. – С. 175–176.
15. Макаревич, Е. Р. Лечение повреждений вращательной манжеты плеча / Е. Р. Макаревич, А. В. Белецкий. – Минск : БГУ, 2001. – 163 с.
16. Меньшова, Д. В. Лечение пациентов с повреждениями вращательной манжеты плеча (обзор литературы) / Д. В. Меньшова, И. А. Ку克林, Н. С. Пономаренко // Acta biomedica scientifica. – 2020. – Т. 5, № 6. – С. 216–223. – DOI: 10.29413/ABS.2020-5.6.27
17. Оперативное лечение повреждений вращательной манжеты плечевого сустава / К. А. Егиазарян, Г. Д. Лазишвили, А. П. Ратьев [и др.] // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2017. – № 2 (28). – С. 15–18.

18. Оптимизация лучевого алгоритма при патологии сухожилия надостной мышцы плечевого сустава / В. Е. Гажонова, М. В. Емельяненко, М. П. Онищенко [и др.] // Кремлевская медицина. Клинический вестник. – 2017. – № 3. – С. 35–44.

19. Плазма, обогащенная тромбоцитами / Г. А. Айрапетов, А. В. Аксенено, Л. И. Алексеева [и др.] // Материалы IX научно-практической конференции с международным участием Приоровские чтения 2021 «Ортобиология» совместно с конференцией молодых ученых (Москва, 23–24 апреля 2021 года). Воронеж : Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2022. – С. 12–99.

20. Пономаренко, Н. С. Транспозиции широчайшей мышцы спины при ретракции сухожилия надостной мышцы (III степени по Patte) и жировой дистрофией 3-й степени по Thomazeau (клинический случай) / Н. С. Пономаренко, В. В. Монастырев, И. А. Куклин // Acta biomedica scientifica. – 2019. – Т. 4, № 6. – С. 117–122. – DOI: 10.29413/ABS.2019-4.6.18

21. Результаты хирургического лечения неполнослойных разрывов вращательной манжеты у пациентов с кальцинирующим тендинитом / А. В. Королев, Д. О. Ильин, А. В. Фролов [и др.] // Гений ортопедии. – 2019. – Т. 25, № 4. – С. 452–459. – DOI: 10.18019/1028-4427-2019-25-4-452-459

22. Садыков, Р. И. Адгезивный капсулит у пациента после перенесенной новой коронавирусной инфекции / Р. И. Садыков, И. Ф. Ахтямов, К. Т. Шошорина // Практическая медицина. – 2024. – Т. 22, № 4. – С. 202–204. – DOI: 10.32000/2072-1757-2024-4-202-204

23. Современное состояние проблемы обеспечения безопасности пациента в положении шезлонга при артроскопических операциях на плечевом суставе / С. В. Крылов, И. Н. Пасечник, А. К. Орлецкий, Д. О. Тимченко // Кремлевская медицина. Клинический вестник. – 2021. – № 2. – С. 43–49. – DOI: 10.26269/zv03-0r16

24. Способ лечения массивных разрывов сухожилий вращательной манжеты плеча : Пат. № 2779219 Рос. Федерация ; МПК А61В 17/56 (2006.01) / Меньшова Д. В., Пономаренко Н. С., Куклин И. А. [и др.] ; патентообладатель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Иркутский

научный центр хирургии и травматологии». – № 2021116956 ; заявл. 09.06.2021 ; опубли. 05.09.2022. – Бюлл. № 25.

25. Способ лечения разрыва вращательной манжеты плечевого сустава : Пат. № 2715506 С2 Рос. Федерация ; МПК А61В 17/00 / Чирков Н. Н. ; заявитель и патентообладатель Чирков Н. Н. – № 2019112789 ; заявл. 25.04.2019 ; опубли. 28.02.2020. – Бюлл. № 7.

26. Способ пластики верхней части капсулы плечевого сустава : Пат. № 2811821 С1 Рос. Федерация ; МПК А61В 17/00 ; А61F 2/08 / Крылов В. А. ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. – № 2023110817 ; заявл. 25.04.2023 ; опубли. 17.01.2024. – Бюлл. № 2.

27. Способ реабилитации пациентов после артроскопических операций на плечевом суставе при разрыве вращательной манжеты : Пат. № 2664627 Рос. Федерация ; МПК А61Н 1/00 (2006.01), А61К 35/02 (2015.01), А61Р 19/02 (2006.01), А61F 5/05 (2006.01) / Михалева А. В., Куликов А. Г., Луппова И. В. [и др.] ; патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России). – № 2017122802 ; заявл. 28.06.2017 ; опубли. 21.08.2018. – Бюлл. № 24.

28. Способ реконструкции вращательной манжеты плечевого сустава при массивных невосстановимых повреждениях, сопровождающихся артропатией : Пат. № 2793881 С1 Рос. Федерация ; МПК А61В 17/00 / Крылов В. А. ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. – № 2022128807 ; заявл. 07.11.2022 ; опубли. 07.04.2023. – Бюлл. № 10.

29. Способ хирургического лечения массивных невосстановимых разрывов вращательной манжеты плечевого сустава с использованием артроскопически ассистированной техники транспозиции широчайшей мышцы спины : Пат. № 2729020 Рос. Федерация ; МПК А61В 17/00 (2006.01) ; А61В 17/56 (2006.01) / Доколин С. Ю., Найда Д. А., Кочиш А. Ю., Кузьмина В. И., Марченко И. В. ; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Р. Р. Вредена» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБУ «НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России). – № 2020102444 ; заявл. 21.01.2020 ; опубл. 03.08.2020. – Бюл. № 22.

30. Финк, Л. И. УЗИ диагностика и МРТ в выявлении повреждений мягкотканых и костных структур плечевого сустава : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Финк Лилия Ивановна. – Томск, 2010. – 23 с.

31. Хирургическое лечение невосстановимых массивных повреждений вращательной манжеты плечевого сустава / Н. Н. Чирков, В. Н. Яковлев, А. В. Алексеева [и др.] // Гений ортопедии. – 2022. – Т. 28, № 1. – С. 12–17. – DOI: 10.18019/1028-4427-2022-28-1-12-17

32. Шаях, А. Б. С. МРТ диагностика повреждений вращательной манжеты плечевого сустава / А. Б. С. Шаях // Радиология-практика. – 2002. – № 1. – С. 32–35.

33. A biomechanical analysis of gap formation and failure mechanics of a xenograft-reinforced rotator cuff repair in a cadaveric model / K. P. Shea, E. Obopilwe, J. W. Sperling, J. P. Iannotti // J. Shoulder Elbow Surg. – 2012. – Vol. 21, N 8. – P. 1072–1079. – DOI: 10.1016/j.jse.2011.07.024

34. A radiographic classification of massive rotator cuff tear arthritis / K. Hamada, K. Yamanaka, Y. Uchiyama [et al.] // Clin. Orthop. Relat. Res. – 2011. – Vol. 469, N 9. – P. 2452–2460. – DOI: 10.1007/s11999-011-1896-9

35. Ainsworth, R. Physiotherapy rehabilitation in patients with massive, irreparable rotator cuff tears / R. Ainsworth // Musculoskeletal Care. – 2006. – Vol. 4, N 3. – P. 140–151. – DOI: 10.1002/msc.85

36. An evidence-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. – DOI: 10.1016/j.arthro.2012.06.024

37. Arthroscopic anatomy, variants, and pathologic findings in shoulder instability / T. Tischer, S. Vogt, P. C. Kreuz, A. B. Imhoff // *Arthroscopy*. – 2011. – Vol. 27, N 10. – P. 1434–1443. – DOI: 10.1016/j.arthro.2011.05.017

38. Arthroscopic in situ superior capsular reconstruction using the long head of the biceps tendon / Y. S. Kim, H. J. Lee, I. Park [et al.] // *Arthrosc. Tech.* – 2018. – Vol. 7, N 2. – P. e97–e103. – DOI: 10.1016/j.eats.2017.08.058

39. Arthroscopic repair of traumatic combined rotator cuff tears involving the subscapularis tendon / J. Ide, A. Tokiyoshi, J. Hirose, H. Mizuta // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2007. – Vol. 89, N 11. – P. 2378–2388. – DOI: 10.2106/JBJS.G.00082

40. Arthroscopic replacement of massive, irreparable rotator cuff tears using a GraftJacket allograft: Technique and preliminary results / J. L. Bond, R. M. Dopirak, J. Higgins [et al.] // *Arthroscopy*. – 2008. – Vol. 24, N 4. – P. 403–409. – DOI: 10.1016/j.arthro.2007.07.033

41. Arthroscopic single-row versus double-row suture anchor rotator cuff repair / A. D. Mazzocca, P. J. Millett, C. A. Guanche [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2005. – Vol. 33, N 12. – P. 1861–1868. – DOI: 10.1177/0363546505279575

42. Arthroscopic subacromial spacer implantation in patients with massive irreparable rotator cuff tears: Clinical and radiographic results of 39 retrospective cases / J. Deranlot, O. Herisson, G. Nourissat [et al.] // *Arthroscopy*. – 2017. – Vol. 33, N 9. – P. 1639–1644. – DOI: 10.1016/j.arthro.2017.03.029

43. Arthroscopic superior capsular reconstruction for massive, irreparable rotator cuff tears: A systematic review of modern literature / M. Catapano, D. De Sa, S. Ekhtiari [et al.] // *Arthroscopy*. – 2019. – Vol. 35, N 4. – P. 1243–1253. – DOI: 10.1016/j.arthro.2018.09.033

44. Arthroscopic tenotomy of the long head of the biceps in the treatment of rotator cuff tears: Clinical and radiographic results of 307 cases / G. Walch,

T. B. Edwards, A. Boulahia [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2005. – Vol. 14, N 3. – P. 238–246. – DOI: 10.1016/j.jse.2004.07.008

45. Arthroscopically-assisted latissimus dorsi transfer for irreparable rotator cuff insufficiency: Modes of failure and clinical correlation / J. Kany, J. Grimberg, R. S. Amaravathi [et al.] // *Arthroscopy.* – 2018. – Vol. 34, N 4. – P. 1139–1150. – DOI: 10.1016/j.arthro.2017.10.052

46. Arthroscopic-assisted latissimus dorsi tendon transfer for massive rotator cuff tears: A systematic review / M. Memon, J. Kay, E. Quick [et al.] // *Orthop. J. Sports Med.* – 2018. – Vol. 6, N 6. – P. 2325967118777735. – DOI: 10.1177/2325967118777735

47. Atrophy of the supraspinatus belly. Assessment by MRI in 55 patients with rotator cuff pathology / H. Thomazeau, Y. Rolland, C. Lucas [et al.] // *Acta Orthop. Scand.* – 1996. – Vol. 67, N 3. – P. 264–268. – DOI: 10.3109/17453679608994685

48. Bigliani, L. The morphology of the acromion and rotator cuff impingement / L. U. Bigliani, D. S. Morrison, E. W. April // *Orthop. Trans.* – 1986. – Vol. 10. – P. 228.

49. Brolin, T. J. Classifications in brief: Hamada classification of massive rotator cuff tears / T. J. Brolin, G. F. Updegrave, J. G. Horneff // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2017. – Vol. 475, N 11. – P. 2819–2823. – DOI: 10.1007/s11999-017-5340-7

50. 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. – DOI: 10.1053/jars.2001.26821

51. Burkhart, S. S. Superior capsular reconstruction for the operatively irreparable rotator cuff tear: Clinical outcomes are maintained 2 years after surgery / S. S. Burkhart, J. J. Prankun, R. U. Hartzler // *Arthroscopy.* – 2020. – Vol. 36, N 2. – P. 373–380. – DOI: 10.1016/j.arthro.2019.08.035

52. Burkhart, S. S. The rotator crescent and rotator cable: An anatomic description of the shoulder's “suspension bridge” / S. S. Burkhart., J. C. Esch, R. S. Jolson // *Arthroscopy.* – 1993. – Vol. 9, N 6. – P. 611–616. – DOI: 10.1016/s0749-8063(05)80496-7

53. Burkhead, W. Z. Use of Graft Jacket as an augmentation for massive rotator cuff tears / W. Z. Burkhead, S. C. Schiffert, S. G. Krishnan // *Semin. Arthroplasty*. – 2007. – Vol. 18, N 1. – P. 11–18. – DOI: 10.1053/j.sart.2006.11.017

54. Cartucho, A. Tendon transfers for massive rotator cuff tears / A. Cartucho // *EFORT Open Rev.* – 2022. – Vol. 31, N 7. – P. 404–413. – DOI: 10.1530/EOR-22-0023

55. Clark, J. M. Tendons, ligaments, and capsule of the rotator cuff. Gross and microscopic anatomy / J. M. Clark, D. T. Harryman 2nd // *J Bone Joint Surg. Am.* – 1992. – Vol. 74, N 5. – P. 713–725.

56. Clinical and structural outcomes of nonoperative management of massive rotator cuff tears / P. O. Zingg, B. Jost, A. Sukthankar [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2007. – Vol. 89, N 9. – P. 1928–1934. – DOI: 10.2106/JBJS.F.01073

57. Clinical evaluation of sodium hyaluronate for the treatment of patients with rotator cuff tear / Y. Shibata, K. Midorikawa, G. Emoto, M. Naito // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2001. – Vol. 10, N 3. – P. 209–216. – DOI: 10.1067/mse.2001.113501

58. Clinical outcome in all-arthroscopic versus mini-open rotator cuff repair in small to medium-sized tears: A randomized controlled trial in 100 patients with 1-year follow-up / P. van der Zwaal, B. J. Thomassen, M. J. Nieuwenhuijse [et al.] // *Arthroscopy*. – 2013. – Vol. 29, N 2. – P. 266–273. – DOI: 10.1016/j.arthro.2012.08.022

59. 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. 459–470. – DOI: 10.1016/j.arthro.2012.10.022

60. Codman, E. A. The shoulder. Rupture of supraspinatus tendon and other lesion in or about the subacromial bursa / E. A. Codman. – Boston, 1934. – P. 216–224.

61. Cofield, R. H. Subscapular muscle transposition for repair of chronic rotator cuff tears / R. H. Cofield // *Surg. Gynecol. Obstet.* – 1982. – Vol. 154, N 5. – P. 667–672.

62. Comparative analysis of superior capsule reconstruction between long head of biceps tendon autograft and human dermis allograft / D. S. Kim, J. Y. Han, Y. J. Park

[et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2023. – Vol. 32, N 4. – P. 820–831. – DOI: 10.1016/j.jse.2022.08.006

63. Comparison of partial versus complete arthroscopic repair of massive rotator cuff tears / N. D. Iagulli, L. D. Field, E. R. Hobgood [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2012. – Vol. 40, N 5. – P. 1022–1026. – DOI: 10.1177/0363546512438763

64. Conservative versus accelerated rehabilitation after rotator cuff repair: A systematic review and meta-analysis / U. G. Longo, L. Risi Ambrogioni, A. Berton [et al.] // *BMC Musculoskelet. Disord.* – 2021. – Vol. 22, N 1. – P. 637. – DOI: 10.1186/s12891-021-04397-0

65. Cotton, R. E. Tears of the humeral rotator cuff; A radiological and pathological necropsy survey / R. E. Cotton, D. F. Rideout // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 1964. – Vol. 46. – P. 314–328.

66. Cuff, D. J. Prospective randomized study of arthroscopic rotator cuff repair using an early versus delayed postoperative physical therapy protocol / D. J. Cuff, D. R. Pupello // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2012. – Vol. 21, N 11. – P. 1450–1455. – DOI: 10.1016/j.jse.2012.01.025

67. Dermal tissue allograft for the repair of massive irreparable rotator cuff tears / A. K. Gupta, K. Hug, D. J. Berkoff [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2012. – Vol. 40, N 1. – P. 141–147. – DOI: 10.1177/0363546511422795

68. Effectiveness of physical therapy in treating atraumatic full-thickness rotator cuff tears: A multicenter prospective cohort study / J. E. Kuhn, W. R. Dunn, R. Sanders [et al.]; MOON Shoulder Group // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2013. – Vol. 22, N 10. – P. 1371–1379. – DOI: 10.1016/j.jse.2013.01.026

69. 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. – DOI: 10.1016/s0749-8063(05)80374-3

70. Ellman, H. Diagnosis and treatment of incomplete rotator cuff tears / H. Ellman // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1990. – N 254. – P. 64–74.

71. 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.

72. Ferrando, A. Superior capsular reconstruction using a porcine dermal xenograft for irreparable rotator cuff tears: Outcomes at minimum two-year follow-up / A. Ferrando, R. Kingston, R. A. Delaney // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2021. – Vol. 30, N 5. – P. 1053–1059. – DOI: 10.1016/j.jse.2020.08.020

73. Fluoroscopy-guided biodegradable spacer implantation using local anesthesia: Safety and efficacy study in patients with massive rotator cuff tears / E. Gervasi, E. Maman, A. Dekel, E. Caetero // *Musculoskelet. Surg.* – 2016. – Vol. 100, S. 1. – P. 19–24. – DOI: 10.1007/s12306-016-0433-0

74. Fukuda, H. Partial-thickness rotator cuff tears: A modern view on Codman's classic / H. Fukuda // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2000. – Vol. 9, N 2. – P. 163–168.

75. Gartsman, G Arthroscopic acromioplasty for lesions of the rotator cuff / G. Gartsman // *J. Bone Joint Surg.* – 1990. – Vol. 72 – P. 169–180

76. Gerber, C. Isolated rupture of the tendon of the subscapularis muscle. Clinical features in 16 cases / C. Gerber, R. J. Krushell // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 1991. – Vol. 73, N 3. – P. 389–394. – DOI: 10.1302/0301-620X.73B3.1670434

77. Gerber, C. Latissimus dorsi transfer for the treatment of irreparable rotator cuff tears / C. Gerber, G. Maquieira, N. Espinosa // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2006. – Vol. 88, N 1. – P. 113–120. – DOI: 10.2106/JBJS.E.00282

78. Gerber, C. Latissimus dorsi transfer for the treatment of irreparable tears of the rotator cuff / C. Gerber. // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1992. – N 275. – P. 152–160.

79. Gerber, C. The results of repair of massive tears of the rotator cuff / C. Gerber, B. Fuchs, J. Hodler // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2000. – Vol. 82, N 4. – P. 505–515. – DOI: 10.2106/00004623-200004000-00006

80. Goldberg, B. A. Outcome of nonoperative management of full-thickness rotator cuff tears / B. A. Goldberg, R. J. Nowinski, F. A. Matsen 3rd // *Clin. Orthop.*

Relat. Res. – 2001. – Vol. 382. – P. 99–107. – DOI: 10.1097/00003086-200101000-00015

81. Golding, F. C. The shoulder: The forgotten joint / F. C. Golding // Br. J. Radiol. – 1962. – Vol. 35. – P. 149–158. – DOI: 10.1259/0007-1285-35-411-149

82. Ha'eri, G. B. Shoulder impingement syndrome. Results of operative release / G. B. Ha'eri, A. M. Wiley // Clin. Orthop. – 1982. – N 68. – P. 128–222.

83. Hartzler, R. U. Superior capsular reconstruction / R. U. Hartzler, S. S. Burkhart // Orthopedics. – 2017. – Vol. 40, N 5. – P. 271–280. – DOI: 10.3928/01477447-20170920-02

84. Hashimoto, T. Pathologic evidence of degeneration as a primary cause of rotator cuff tear / T. Hashimoto, K. Nobuhara, T. Hamada // Clin. Orthop. Relat. Res. – 2003. – Vol. 415. – P. 111–120. – DOI: 10.1097/01.blo.0000092974.12414.22

85. Immediate passive motion versus immobilization after endoscopic supraspinatus tendon repair : A prospective randomized study / J. Arndt, P. Clavert, P. Mielcarek [et al.] // Orthop. Traumatol. Surg. Res. – 2012. – Vol. 98, N 6 (Suppl.). – P. S131–S138. – DOI: 10.1016/j.otsr.2012.05.003

86. Influence of scapula training exercises on shoulder joint function after surgery for rotator cuff injury / M. Zhang, J. Zhou, Y. Zhang [et al.] // Med. Sci. Monit – 2020. – Vol. 26. – P. e925758. – DOI: 10.12659/MSM.925758

87. InSpace implant compared with partial repair for the treatment of full-thickness massive rotator cuff tears: A multicenter, single-blinded, randomized controlled trial / N. Verma, U. Srikumaran, C. M. Roden [et al.] // J. Bone Joint Surg. Am. – 2022. – Vol. 104, N 14. – P. 1250–1262. – DOI: 10.2106/JBJS.21.00667

88. Irreparable massive rotator cuff tears: Subacromial balloon surgical technique / A. J. Rondon, D. M. Farronato, J. D. Pezzulo, J. A. Abboud // Arthrosc. Tech. – 2022. – Vol. 18, N 12. – P. 421–432. – DOI: 10.1016/j.eats.2022.08.048

89. Kannus, P. Histopathological changes preceding spontaneous rupture of a tendon. A controlled study of 891 patients / P. Kannus, L. Józsa // J. Bone Joint Surg. Am. – 1991. – Vol. 73, N 10. – P. 1507–1525.

90. Kim, H. J. When do patients return to previous daily activity after arthroscopic rotator cuff repair? / H. J. Kim, J. Y. Kim, Y. G. Rhee // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2019. – Vol. 477, N 2. – P. 403–413. – DOI: 10.1097/CORR.0000000000000554

91. Kucirek, N. K. Treatment options for massive irreparable rotator cuff tears / N. K. Kucirek, N. J. Hung, S. E. Wong // *Curr. Rev. Musculoskelet. Med.* – 2021. – Vol. 14, N 5. – P. 304–315. – DOI: 10.1007/s12178-021-09714-7

92. Latissimus dorsi tendon transfer for irreparable rotator cuff tears: A systematic review / S. Namdari, P. Voleti, K. Baldwin [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2012. – Vol. 94, N 10 – P. 891–898. – DOI: 10.2106/JBJS.K.00841

93. Latissimus dorsi tendon transfer for treatment of irreparable posterosuperior rotator cuff tears: Long-term results at a minimum follow-up of ten years / C. Gerber, S. A. Rahm, S. Catanzaro [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2013. – Vol. 95, N 21. – P. 1920–1926. – DOI: 10.2106/JBJS.M.00122

94. Latissimus dorsi transfer for the treatment of massive tears of the rotator cuff. A preliminary report / C. Gerber, T. S. Vinh, R. Hertel, C. W. Hess // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1988. – N 232. – P. 51–61.

95. 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. – DOI: 10.1016/j.arthro.2011.07.012

96. Lee, S. J. Can inadequate acromiohumeral distance improvement and poor posterior remnant tissue be the predictive factors of re-tear? Preliminary outcomes of arthroscopic superior capsular reconstruction / S. J. Lee, Y. K. Min // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2018. – Vol. 26, N 7. – P. 2205–2213. – DOI: 10.1007/s00167-018-4912-8

97. Lo, I.K. Arthroscopic revision of failed rotator cuff repairs: Technique and results / I. K. Lo, S. S. Burkhart // *Arthroscopy.* – 2004. – Vol. 20, N 3. – P. 250–267. – DOI: 10.1016/j.arthro.2004.01.006

98. Long-term outcomes of massive rotator cuff tear repair: A systematic review / N. S. Shah, E. Suriel Peguero, Y. Umeda [et al.] // *HSS J.* – 2022. – Vol. 18, N 1. – P. 130–137. – DOI: 10.1177/15563316211008137

99. Low healing rates and moderate functional outcome after arthroscopic superior capsular reconstruction using a porcine xenograft / M. Cromheecke, J. Garret, J. Deranlot [et al.] // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2022. – Vol. 30, N 7. – P. 2528–2534. – DOI: 10.1007/s00167-022-06916-5

100. Management of irreparable massive rotator cuff tears: A systematic review and meta-analysis of patient-reported outcomes, reoperation rates, and treatment response / D. Kovacevic, R. J. Suriani Jr., B. M. Grawe [et al.]; American Shoulder and Elbow Surgeons Massive Cuff Evaluation and Research Initiative (ASES MERIT) Investigators // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2021. – Vol. 29, N 12. – P. 2459–2475. – DOI: 10.1016/j.jse.2020.07.030

101. Management of the irreparable rotator cuff tear / G. L. Cvetanovich, B. R. Waterman, N. N. Verma, A. A. Romeo // *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* – 2019. – Vol. 27, N 24. – P. 909–917. – DOI: 10.5435/JAAOS-D-18-00199

102. Massive irreparable rotator cuff tears: Which patients will benefit from physiotherapy exercise programs? A narrative review / E. Ó. Conaire, R. Delaney, A. Lädemann [et al.] // *Int. J. Environ. Res. Public Health.* – 2023. – Vol. 23, N 20. – P. 5242. – DOI: 10.3390/ijerph20075242

103. Massive rotator cuff tears: Pathomechanics, current treatment options, and clinical outcomes / J. A. Greenspoon, M. Petri, R. J. Warth, P. J. Millett // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2015. – Vol. 24, N 9. – P. 1493–1505. – DOI: 10.1016/j.jse.2015.04.005

104. McConville, O. R. Partial-thickness tears of the rotator cuff: Evaluation and management / O. R. McConville, J. P. Iannotti // *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* – 1999. – Vol. 7, N 1. – P. 32–43. – DOI: 10.5435/00124635-199901000-00004

105. Mckee, M. D. The effect of surgery for rotator cuff disease on general health status. Results of a prospective trial / M. D. Mckee, D. J. Yoo // *J. Bone Joint Surg.* – 2000. – Vol. 82-A, N 7. – P. 970–979. – DOI: 10.2106/00004623-200007000-00009

106. Mihata, T. Clinical outcomes of arthroscopic superior capsule reconstruction in patients aged over 70 with irreparable rotator cuff tears / T. Mihata // *JSES Int.* – 2024. – Vol. 13, N 8. – P. 667–672. – DOI: 10.1016/j.jseint.2024.01.012

107. Mihata, T. Editorial commentary: Superior capsule reconstruction: Graft healing for success / T. Mihata // *Arthroscopy.* – 2018. – Vol. 34, N 1. – P. 100–101. – DOI: 10.1016/j.arthro.2017.09.048

108. MR imaging of rotator cuff tears: Correlation with arthroscopy / G. Sharma, S. Bhandary, G. Khandige, U. Kabra // *J. Clin. Diagn. Res.* – 2017. – Vol. 11, N 5. – P. TC24–TC27. – DOI: 10.7860/JCDR/2017/27714.9911

109. 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. – DOI: 10.1067/mse.2001.113086

110. Negative prognostic factors in managing massive rotator cuff tears / V. D. Vad, R. F. Warren, D. W. Altchek [et al.] // *Clin. J. Sport Med.* – 2002. – Vol. 12, N 3. – P. 151–157. – DOI: 10.1097/00042752-200205000-00002

111. Oh, J. H. Treatment strategy for irreparable rotator cuff tears / J. H. Oh, M. S. Park, S. M. Rhee // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2018. – Vol. 10, N 2. – P. 119–134. – DOI: 10.4055/cios.2018.10.2.119

112. Okwumabua, E. Anatomy, shoulder and upper limb, nerves / E. Okwumabua, A. C. Black, J. H. Thompson. – Treasure Island (FL) : StatPearls Publishing; 2023.

113. Parvizi, J. Instructional course lectures / J. Parvizi, J. I. Huddleston. – Rosemont (IL) : American Academy of Orthopaedic Surgeons; 2018. – P. 129–142.

114. Patte, D. Classification of rotator cuff lesions / D. Patte // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1990. – N 254. – P. 81–86.

115. Post-operative rotator cuff integrity, based on Sugaya's classification, can reflect abduction muscle strength of the shoulder / M. Yoshida, P. Collin, T. Josseaume [et al.] // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2018. – Vol. 26, N 1. – P. 161–168. – DOI: 10.1007/s00167-017-4608-5

116. Preliminary results of arthroscopic superior capsule reconstruction with dermal allograft / S. S. Burkhart, P. J. Denard, J. M. Tokish, P. C. Brady // *Arthroscopy*. – 2017. – Vol. 33, N 6. – P. e20. – DOI: 10.1016/j.arthro.2017.04.069

117. Prospective, double-blind, randomized clinical trial comparing subacromial injection of betamethasone and xylocaine to xylocaine alone in chronic rotator cuff tendinosis / C. M. Alvarez, R. Litchfield, D. Jackowski [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2005. – Vol. 33, N 2. – P. 255–262.

118. Rehabilitation of the rotator cuff: An evaluation-based approach / P. J. Millett, R. B. Wilcox 3rd, J. D. O'Holleran, J. J. P. Warner // *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* – 2006. – Vol. 14. – P. 599–609. – DOI: 10.5435/00124635-200610000-00002

119. Results after the application of biodegradable spacer balloons as a therapeutic option in non-repairable massive ruptures of the shoulder rotator cuff / J. García Moreno, P. Correa Bellido, J. R. Salazar Aguilar [et al.] // *Rev. Esp. Cir. Ortop. Traumatol.* – 2022. – Vol. 66, N 1. – P. 68–73. – DOI: 10.1016/j.recot.2020.11.004

120. Results of nonoperative management of full-thickness tears of the rotator cuff / D. J. Bokor, R. J. Hawkins, G. H. Huckell [et al.] // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2009. – Vol. 294. – P. 103–110.

121. Retears of the rotator cuff: An ultrasonographic assessment during the first postoperative year / G. Aguado, D. V. Obando, G. A. Herrera [et al.] // *Orthop. J. Sports Med.* – 2019. – Vol. 7, N 12. – P. 2325967119889049. – DOI: 10.1177/2325967119889049

122. Reverse total shoulder arthroplasty after failed rotator cuff surgery / P. Boileau, J. F. Gonzalez, C. Chuinard [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2009. – Vol. 18, N 4. – P. 600–606. – DOI: 10.1016/j.jse.2009.03.011

123. Reverse total shoulder arthroplasty for massive irreparable rotator cuff tears in patients younger than 65 years old: Results after five to fifteen years / E. Ek, L. Neukom, S. Catanzaro, C. Gerber // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2013. – Vol. 22, N 9. – P. 1199–1208. – DOI: 10.1016/j.jse.2012.11.016

124. Reversed arthroscopic subacromial decompression for symptomatic irreparable rotator cuff tears: Mid-term follow-up results in 34 shoulders / L. Verhelst, P. J. Vandekerckhove, G. Sergeant [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2010. – Vol. 19, N 4. – P. 601–608. – DOI: 10.1016/j.jse.2009.10.001

125. Risk factors for loss of active shoulder range of motion in massive rotator cuff tears / R. Furuhashi, N. Matsumura, S. Oki [et al.] // *Orthop. J. Sports Med.* – 2022. – Vol. 10, N 1. – P. 23259671211071077. – DOI: 10.1177/23259671211071077

126. Risk of latissimus dorsi tendon rupture after arthroscopic transfer for posterior superior rotator cuff tear: A comparative analysis of 3 humeral head fixation techniques / J. Kany, P. Sekaran, J. Grimberg [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2020. – Vol. 29, N 2. – P. 282–290. – DOI: 10.1016/j.jse.2019.06.019

127. Rockwood, C. A. Jr. Debridement of degenerative, irreparable lesions of the rotator cuff / C. A. Rockwood Jr., G. R. Williams Jr., W. Z. Burkhead Jr. // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 1995. – Vol. 77, N 6. – P. 857–866. – DOI: 10.2106/00004623-199506000-00006

128. Roentgenographic findings in massive rotator cuff tears. A long-term observation / K. Hamada, H. Fukuda, M. Mikasa, Y. Kobayashi // *Clin. Orthop. Relat.* – 1990. – N 254. – P. 92–96.

129. Rotator cuff arthropathy: A comprehensive review / A. L. Clifford, E. Hurley, O. Anakwenze, C. S. Klifto // *J. Hand Surg. Glob. Online.* – 2024. – Vol. 29, N 6. – P. 458–462. – DOI: 10.1016/j.jhsg.2023.12.014

130. Rotator cuff degeneration: Etiology and pathogenesis / S. J. Nho, H. Yadav, M. K. Shindle, J. D. Macgillivray // *Am. J. Sports Med.* – 2008. – Vol. 36, N 5. – P. 987–993. – DOI: 10.1177/0363546508317344

131. Scheibel, M. Reversed arthroscopic subacromial decompression for massive rotator cuff tears / M. Scheibel, S. Lichtenberg, P. Habermeyer // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2004. – Vol. 13, N 3. – P. 272–278. – DOI: 10.1016/j.jse.2004.01.007

132. Sengodan, V. C. Treatment of partial rotator cuff tear with ultrasound-guided platelet-rich plasma / V. C. Sengodan, S. Kurian, R. Ramasamy // *J. Clin. Imaging Sci.* – 2017. – Vol. 14. – P. 7–32. – DOI: 10.4103/jcis.JCIS\_26\_17

133. Sub-acromial balloon spacer for irreparable rotator cuff tears: Is it an appropriate salvage procedure? / D. Prat, S. Tenenbaum, M. Pritsch [et al.] // *J. Orthop. Surg. (Hong Kong)*. – 2018. – Vol. 26, N 2. – P. 2309499018770887. – DOI: 10.1177/2309499018770887

134. Superior capsular reconstruction of the shoulder using the long head of the biceps tendon: A systematic review of surgical techniques and clinical outcomes / D. Kitridis, C. Yiannakopoulos, C. Sinopidis [et al.] // *Medicina (Kaunas)*. – 2021. – Vol. 57, N 3. – P. 229. – DOI: 10.3390/medicina57030229

135. Surgical repair of chronic rotator cuff tears. A prospective long-term study / R. H. Cofield, J. Parvizi, P. J. Hoffmeyer [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2001. – Vol. 83, N 1. – P. 71–77. – DOI: 10.2106/00004623-200101000-00010

136. Symptomatic progression of asymptomatic rotator cuff tears: A prospective study of clinical and sonographic variables / N. A. Mall, H. M. Kim, J. D. Keener // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2010. – Vol. 92, N 16. – P. 2623–2633. – DOI: 10.2106/JBJS.I.00506

137. Szabo, S. J. Editorial commentary: Yet another arrow in the quiver for surgical treatment of the rotator cuff-deficient shoulder: Will it fly fast and far or fall short like other options have? / S. J. Szabo // *Arthroscopy*. – 2019. – Vol. 35, N 2. – P. 615–616. – DOI: 10.1016/j.arthro.2018.10.111

138. Tempelhof, S. Age-related prevalence of rotator cuff tears in asymptomatic shoulders / S. Tempelhof, S. Rupp, R. Seil // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 1999. – Vol. 8, N 4. – P. 296–299. – DOI: 10.1016/s1058-2746(99)90148-9

139. The biodegradable spacer as a novel treatment modality for massive rotator cuff tears: A prospective study with 5-year follow-up / V. Senekovic, B. Poberaj, L. Kovacic [et al.] // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* – 2017. – Vol. 137, N 1. – P. 95–103. – DOI: 10.1007/s00402-016-2603-9

140. The biomechanical role of the subscapularis in latissimus dorsi transfer for the treatment of irreparable rotator cuff tears / C. Werner, P. O. Zingg, D. Lie [et al.] // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2006. – Vol. 15, N 6. – P. 736–742. – DOI: 10.1016/j.jse.2005.11.002

141. The development of suture anchors for use in soft tissue fixation to bone / E. M. Goble, W. K. Somers, R. Clark, R. E. Olsen // *Am. J. Sports Med.* – 1994. – Vol. 22, N 2. – P. 236–239. – DOI: 10.1177/036354659402200214

142. The effect of corticosteroid on collagen expression in injured rotator cuff tendon / A. S. Wei, J. J. Callaci, D. Juknelis [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2006. – Vol. 88, N 6. – P. 1331–1338. – DOI: 10.2106/JBJS.E.00806

143. The effect of the rotator interval on glenohumeral kinematics during abduction / B. Haghpanah, K. C. Walley, A. Hingsammer [et al.] // *BMC Musculoskelet. Disord.* – 2016. – Vol. 17. – P. 46. – DOI: 10.1186/s12891-016-0898-x

144. The relationship between acromial morphology and conservative treatment of patients with impingement syndrome / J. C. Wang, G. Horner, E. D. Brown, M. S. Shapiro // *Orthopedics.* – 2000. – Vol. 23, N 6. – P. 557–559. – DOI: 10.3928/0147-7447-20000601-12

145. The role of superior capsule reconstruction in the irreparable rotator cuff tear – A systematic review. / R. W. Jordan, N. Sharma, M. Daggett, A. Saithna // *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* – 2019. – Vol. 105, N 8. – P. 1535–1542. – DOI: 10.1016/j.otsr.2019.07.022

146. Thigpen, C. A. Knowing the speed limit: Weighing the benefits and risks of rehabilitation progression after arthroscopic rotator cuff repair / C. A. Thigpen, M. A. Shaffer, M. J. Kissenberth // *Clin. Sports Med.* – 2015. – Vol. 34, N 2. – P. 233–246. – DOI: 10.1016/j.csm.2014.12.007

147. Tirefort, J. Postoperative mobilization after superior rotator cuff repair: Sling versus no sling: A randomized prospective study / J. Tirefort, A. J. Schwitzguebel, P. Collin [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2019. – Vol. 101, N 6. – P. 494–503. – DOI: 10.2106/JBJS.18.00773

148. Treatment of painful pseudoparesis due to irreparable rotator cuff dysfunction with the Delta III reverse-ball-and-socket total shoulder prosthesis / C. M. Werner, P. A. Steinmann, M. Gilbert, C. Gerber // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2005. – Vol. 87, N 7. – P. 1476–1486. – DOI: 10.2106/JBJS.D.02342

149. Treatment options for massive rotator cuff tears: A narrative review / P. Di Benedetto, F. Mancuso, L. Tosolini [et al.] // *Acta Biomed.* – 2021. – Vol. 26 , N 92. – P. 1–14. – DOI: 10.23750/abm.v92iS3.11766

150. Tubero-plasty: Creation of an acromiohumeral articulation-a treatment option for massive, irreparable rotator cuff tears / J. M. Fenlin Jr, J. M. Chase, S. A. Rushton, B. G. Frieman // *J. Shoulder Elbow Surg.* – 2002. – Vol. 11, N 2. – P. 136–142. – DOI: 10.1067/mse.2002.121764

151. US anatomy of the shoulder: Pictorial essay / M. Precerutti, E. Garioni, L. Madonia, F. Draghi // *J. Ultrasound.* – 2010. – Vol. 13, N 4. – P. 179–187. – DOI: 10.1016/j.jus.2010.10.005