

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО СПОСОБА ЛЕЧЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С МАССИВНЫМИ РАЗРЫВАМИ СУХОЖИЛИЙ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ ПЛЕЧА

Меньшова Д.В., Куклин И.А., Пономаренко Н.С., Слайковский Е.Н., Тишков Н.В.

ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», Иркутск, e-mail: menschovadar@yandex.ru

Целями данного исследования являются демонстрация и оценка эффективности нового способа лечения пациентов с массивными повреждениями вращательной манжеты плеча. В Иркутском научном центре хирургии и травматологии разработан новый способ лечения массивных разрывов вращательной манжеты плеча – пластика дефекта сухожилий вращательной манжеты плеча ½ сухожилия длинной малоберцовой мышцы. Предлагаемый способ обеспечивает стабильную и надежную фиксацию аутооттрансплантата, укрытие головки плечевой кости и предотвращение контакта головки плечевой кости и акромиального отростка. Эффективность способа иллюстрируется клиническим случаем. Оценка функции верхней конечности осуществлялась при помощи функциональных шкал и измерения активного отведения и сгибания плечевого сустава. Болевой синдром оценивался посредством визуально-аналоговой шкалы. В качестве инструментальных методов оценки состояния вращательной манжеты плеча использовалась ядерно-магнитно-резонансная томография до и после оперативного вмешательства. Через полгода после операции у прооперированного пациента жалобы отсутствуют, болевой синдром не беспокоит, при осмотре он демонстрирует восстановление объема движений в прооперированной верхней конечности. Таким образом, разработанный способ позволяет заместить дефект поврежденных сухожилий, восстановить биомеханику плечевого сустава, уменьшить болевой синдром и восстановить функцию верхней конечности.

Ключевые слова: реконструкция проксимальной капсулы, массивные разрывы вращательной манжеты плеча, сухожилие длинной малоберцовой мышцы.

THE USE OF A NEW SURGICAL TREATMENT METHOD IN PATIENTS WITH MASSIVE RUPTURES OF THE TENDONS OF THE ROTATOR CUFF OF THE SHOULDER

Menshova D.V., Kuklin I.A., Ponomarenko N.S., Slaykovskiy E. N., Tishkov N.V.

Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology, Irkutsk, e-mail: menschovadar@yandex.ru

The purpose of this study is to demonstrate and evaluate the effectiveness of a new treatment method for patients with massive rotator cuff injuries. The Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology has developed a new method for the treatment of massive ruptures of the rotator cuff of the shoulder - plastic defect of the tendons of the rotator cuff of the shoulder ½ tendon of the long fibular muscle. The proposed method provides stable and reliable fixation of the autograft, hiding the head of the humerus and preventing contact between the head of the humerus and the acromial process. The effectiveness of the method is illustrated by a clinical case. The assessment of the function of the upper limb was carried out using functional scales and measurements of active abduction and flexion of the shoulder joint. The pain syndrome was assessed using a visual analog scale. Nuclear magnetic resonance imaging before and after surgery was used as instrumental methods for assessing the condition of the rotator cuff of the shoulder. Six months after the operation, the operated patient has no complaints, the pain syndrome does not bother, upon examination it demonstrates the restoration of the volume of movements in the operated upper limb. Thus, the developed method makes it possible to replace the defect of damaged tendons, restore the biomechanics of the shoulder joint, reduce pain and restore the function of the upper limb.

Keywords: reconstruction of the proximal capsule, massive rotator cuff ruptures, tendon of the long peroneal muscle.

Введение

Распространенность массивных разрывов вращательной манжеты плеча, по данным литературы, варьирует от 10 до 40% [1]. Клинически массивные разрывы сопровождаются болью, мышечной слабостью и наличием псевдопаралича. Лечение массивных разрывов вращательной манжеты плеча на сегодняшний день представляет серьезную проблему для

врачей травматологов-ортопедов. Задача хирурга – это определение хирургической тактики, которая основывается на комплексной оценке пациентов, а именно – на определении степени ретракции поврежденных сухожилий, выраженности жировой атрофии мышц, возраста пациентов и степени их физической активности. Частота повторных операций после восстановления массивных разрывов составляет 79% [2]. В Иркутском научном центре хирургии и травматологии разработан новый хирургический способ лечения пациентов с массивными разрывами сухожилий вращательной манжеты плеча – пластика дефекта сухожилий вращательной манжеты плеча $\frac{1}{2}$ сухожилия длинной малоберцовой мышцы (получен патент на изобретение № 2820140) [3].

Цели исследования: демонстрация и оценка эффективности нового способа лечения пациентов с массивными разрывами сухожилий вращательной манжеты плеча.

Материалы и методы исследования

Суть предлагаемого способа заключается в следующем: после оценки степени ретракции поврежденных сухожилий осуществляют подготовку инсерционной площадки головки плечевой кости; ауто сухожилие длинной малоберцовой мышцы забирают в размере $\frac{1}{2}$ его ширины при помощи сухожильного экстрактора на протяжении от доступа за наружной лодыжкой до сухожильно-мышечного перехода. В среднем длина сухожилия при таком способе забора составляет 18–22 см, что является достаточным для замещения дефекта вращательной манжеты. Затем оба конца ауто сухожилия прошивают нерассасывающимися нитями и один конец проводят через край ретрагированного сухожилия, а другой фиксируют чрескостно на инсерционной площадке через большой бугорок плечевой кости нерассасывающимися нитями, после чего конец ауто трансплантата, проведенный через ретрагированное сухожилие, натягивают и аналогично фиксируют на инсерционной площадке у места предыдущей фиксации, после этого свободный конец ауто сухожилия повторно проводят через ретрагированное сухожилие и укладывают на головке плечевой кости у места предыдущего его наложения и также чрескостно фиксируют нерассасывающимися нитями. Данный прием повторяют до покрытия головки плечевой кости, под конец рассасывающейся нитью, одиночными швами, наложенные «петли» сухожильного ауто трансплантата фиксируют между собой (рис. 1).

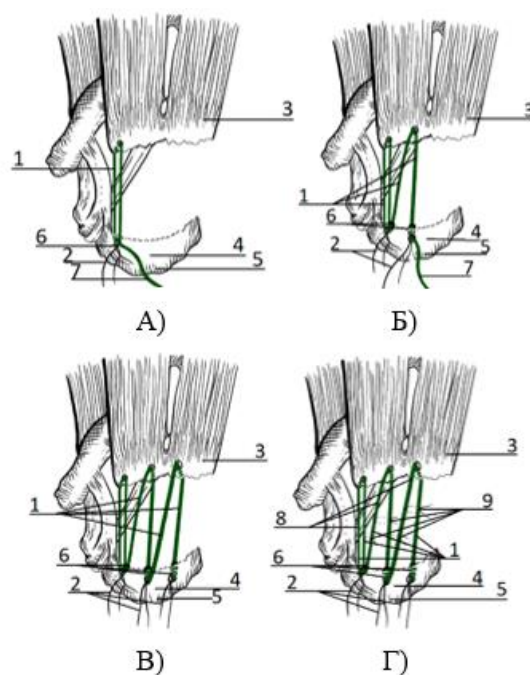


Рис. 1. Схема пластики дефекта сухожилий вращательной манжеты плеча $\frac{1}{2}$ сухожилия длинной малоберцовой мышцы:

1 – $\frac{1}{2}$ ауто сухожилия малоберцовой мышцы; 2 – нерассасывающаяся нить для чрескостной фиксации трансплантата; 3 – культя ретрагированных сухожилий вращательной манжеты плеча; 4 – инсерционная площадка; 5 – большой бугорок плеча; 6 – точки фиксации трансплантата к инсерционной площадке; 7 – свободный конец $\frac{1}{2}$ ауто сухожилия малоберцовой мышцы; 8 – «петли» сухожильного ауто трансплантата; 9 – нити, сшивающие «петли» сухожильного ауто трансплантата между собой

Для демонстрации и оценки клинической эффективности нового способа лечения пациентов с массивными разрывами сухожилий вращательной манжеты плеча представляем клинический пример.

Результаты исследования и их обсуждение

Клинический пример

Пациент Д. 50 лет поступил на лечение в травматолого-ортопедическое отделение Иркутского научного центра хирургии и травматологии с диагнозом «застарелое повреждение сухожилий надостной, подостной мышц слева III степени по Patte. Проксимальный подвывих головки плечевой кости. Остеоартроз левого плечевого сустава, ключично-акромиального сустава II степени. Комбинированная контрактура левого плечевого сустава. Умеренный болевой синдром. S46.0».

При осмотре: левая верхняя конечность не фиксирована. Отмечается гипотрофия дельтовидной мышцы слева. При пальпации – болезненность в области большого бугорка.

Положительные симптомы «Jobe», «тест падающей руки». Отмечается положительный симптом болезненной дуги слева. Активные движения в левом плечевом суставе болезненные и ограниченные: с участием лопатки отведение 45 градусов, сгибание 45 градусов. Движения в дистальном отделе левой верхней конечности сохранены в полном объеме, безболезненные. Нейроциркуляторных расстройств верхней конечности не выявлено.

Оценка функции левой верхней конечности осуществлялась при помощи функциональных шкал UCLA и ASES. Функциональный результат при поступлении по шкале UCLA – 9 баллов. Функциональный результат при поступлении по шкале ASES – 20 баллов (рис. 2).



Рис. 2. Функция левой верхней конечности до операции

По данным рентгенограмм левого плечевого сустава: остеоартроз левого плечевого сустава, ключично-акромиального сустава II степени. Проксимальный подвывих головки левой плечевой кости.

По данным магнитно-резонансной томографии левого плечевого сустава определяются посттравматические изменения левого плечевого сустава: выраженный субакромиальный импиджмент-синдром. Полнослойный разрыв сухожилий надостной и подостной мышц с ретракцией (III степени по Patte). Верхний подвывих головки левой плечевой кости. Минимальное расстояние между головкой плечевой кости и акромиальным отростком лопатки – 3 мм. Синовит (рис. 3).

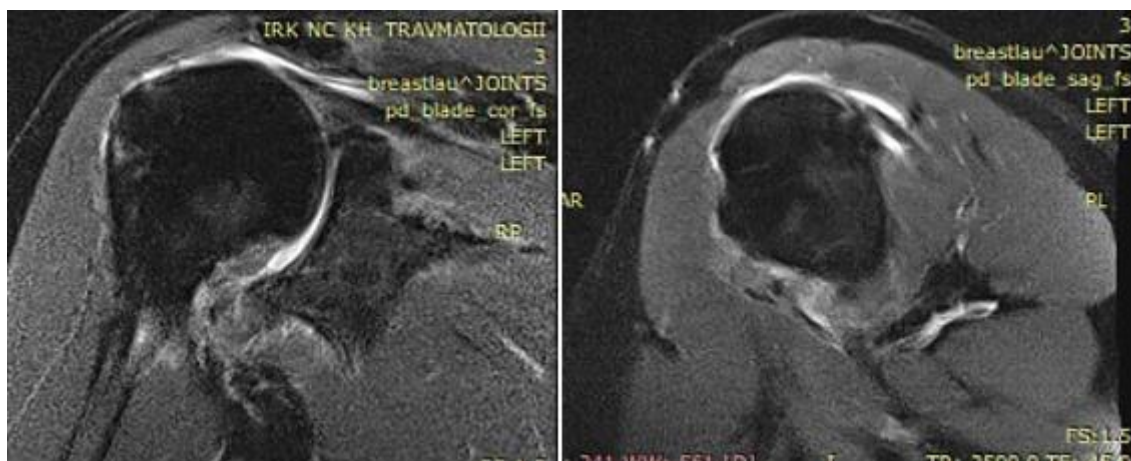


Рис. 3. Магнитно-резонансная томография левого плечевого сустава до операции

С учетом тяжести повреждения сухожилий вращательной манжеты плеча (ретракция поврежденных сухожилий III стадия по Patte) пациенту решено выполнить хирургическое лечение предлагаемым способом – выполнить пластику дефекта сухожилий вращательной манжеты плеча $\frac{1}{2}$ сухожилия длинной малоберцовой мышцы.

Описание операции

Доступ к сухожилиям вращательной манжеты плеча осуществляется чрездельтовидный, линейной формы, длиной 6 см. При оценке степени повреждений сухожилий выявлен отрыв сухожилий надостной и подостной мышц с ретракций (III степень по Patte) без возможности адаптации на инсерционную площадку головки плечевой кости.

При помощи распатора выполнена подготовка инсерционной площадки до «кровавой росы». Линейным разрезом длиной 1,5–2,0 см на уровне голеностопного сустава, кзади от малоберцовой кости, выделено сухожилие длинной малоберцовой мышцы. При помощи скальпеля выполнено разделение сухожилия по ширине на 2 равные части. С помощью тенотома осуществлен забор $\frac{1}{2}$ сухожилия длинной малоберцовой мышцы. Линейный разрез ушит. Концы аутооттрансплантата сухожилия длинной малоберцовой мышцы укреплены колосовидным швом. Затем один из концов сухожильного аутооттрансплантата проведен через ретрагированную культю поврежденного сухожилия вращательной манжеты. Другой конец сухожильного аутооттрансплантата чрескостно фиксирован на инсерционной площадке через большой бугорок плечевой кости нерассасывающимися нитями. После этого конец, проведенный через ретрагированное сухожилие, натянут и аналогично фиксирован на инсерционной площадке через большой бугорок плечевой кости нерассасывающимися нитями. Оставшийся свободный конец сухожильного аутооттрансплантата вновь проведен через ретрагированную культю поврежденного сухожилия вращательной манжеты, его разместили на головке плечевой кости у места предыдущего его наложения. Данный прием выполнен

трижды. Следующим этапом одиночными швами рассасывающейся нитью поперечно фиксированы между собой «петли» сухожильного аутооттрансплантата.

На заключительном этапе операции выполнены промывание плечевого сустава, гемостаз и ушивание ран [3].

Послеоперационный период протекал без осложнений. Иммобилизация оперированной конечности осуществлялась в течение 6 недель на отводящей подушке (шине) в отведении под углом 60 градусов. Весь период иммобилизации сопровождается изометрической гимнастикой прооперированной верхней конечности. После прекращения иммобилизации пациент продолжал реабилитационные мероприятия, направленные на укрепление мышц верхнего плечевого пояса и восстановление активных движений в левом плечевом суставе. Через 2 месяца после операции на контрольном осмотре пациент предъявляет жалобы на незначительный болевой синдром (2 балла по ВАШ). Оценка результатов функции левой верхней конечности по шкале UCLA – 26 баллов («удовлетворительно»). Оценка результатов функции по шкале ASES – 74 балла («хорошо»). Объем движений в плечевом суставе с участием лопатки: сгибание – 120 градусов, отведение – 120 градусов (рис. 4).



Рис. 4. Функция левой верхней конечности через 2 месяца после операции

По данным магнитно-резонансной томографии левого плечевого сустава через 2 месяца после операции: послеоперационные изменения левого плечевого сустава. Состояние после пластики сухожилий вращательной манжеты плеча. Сухожильный аутооттрансплантат. Синовит. Артроз II степени (рис. 5).



*Рис. 5. Магнитно-резонансная томография левого плечевого сустава
через 2 месяца после операции*

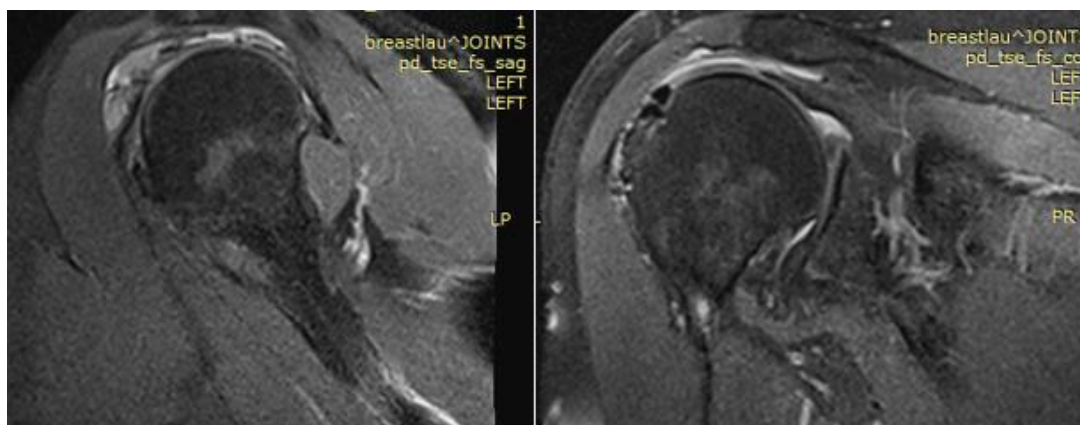
Пациенту рекомендовано продолжить ЛФК левого плечевого сустава. Через 6 месяцев после операции на контрольном осмотре пациент не предъявляет жалоб на болевой синдром. Локально: послеоперационные рубцы без признаков воспаления. Пальпация левого плечевого сустава безболезненная. Активные движения в левом плечевом суставе с участием лопатки: отведение 170 градусов, сгибание 160 градусов. Нейроциркуляторных расстройств верхней конечности не выявлено.

Оценка результатов функции левой верхней конечности по шкале UCLA – 34 балла, ASES – 91 балл (рис. 6).



Рис. 6. Объем движений левой верхней конечности через 6 месяцев после операции

По данным магнитно-резонансной томографии левого плечевого сустава через 6 месяцев после операции отмечаются послеоперационные изменения левого плечевого сустава. Состояние после пластики сухожилий вращательной манжеты плеча. Сухожильный аутооттрансплантат. Артроз II степени (рис. 7).



*Рис. 7. Магнитно-резонансная томография левого плечевого сустава
через 6 месяцев после операции*

Хирургическое лечение массивных разрывов вращательной манжеты плеча представляет сложную задачу для травматологов-ортопедов. На сегодняшний день при лечении таких разрывов большое внимание уделяется реконструкции верхней капсулы плечевого сустава. Данный метод лечения способствует ограничению смещения головки плечевой кости и формированию правильной биомеханики плечевого сустава. Показаниями к оперативному лечению являются боль в области плечевого сустава, отсутствие эффекта от консервативной терапии, артропатия вращательной манжеты (Hamada 1–2-й степени), неповрежденное или поддающееся лечению сухожилие подлопаточной мышцы и функциональная дельтовидная мышца [4].

В одном из исследований были найдены данные, где авторы предложили выполнять артроскопическую реконструкцию проксимальной капсулы плечевого сустава. В качестве аутооттрансплантата использовалась fascia lata. Оперативное лечение заключалось в фиксации аутооттрансплантата широкой фасции медиально к гленоиду, а латеральной – к большому бугорку плечевой кости с одновременным наложением швов между остатками разорванных сухожилий и трансплантатом. При анализе результатов у 96,4% (27/28) пациентов с псевдопараличом средней степени тяжести и у 93,3% (14/16) пациентов с тяжелым псевдопараличом отмечались хорошие функциональные результаты. Однако у двух пациентов с плохими функциональными результатами по данным МРТ отмечались разрывы трансплантата [5]. Основным недостатком предложенного метода является болезненность в

области забора трансплантата. Для устранения этого недостатка была предложена малоинвазивная методика забора трансплантата. За два года наблюдения при использовании малоинвазивной методики не наблюдалось негативного влияния на донорскую область. Однако получение трансплантата толщиной не менее 5 мм приводило к большому дефекту fascia lata. Таким образом, оптимальная техника забора трансплантата на сегодняшний день не определена [6].

В качестве трансплантата для реконструкции верхней капсулы большой интерес представляют бесклеточные кожные аллотрансплантаты. Преимущества применяемых трансплантатов заключаются в отсутствии патологии донорской зоны, более легкой подготовке трансплантата, достаточной толщине и сокращении времени операции [7].

Также ряд авторов проанализировали результаты хирургического лечения с использованием бесклеточного кожного трансплантата. При оценке функциональных результатов по шкале ASES отмечались положительная динамика, увеличение показателей от 49 баллов до 85 баллов. Также пациенты отмечали снижение болевого синдрома с 5,3 балла до 0,9 балла по шкале ВАШ [8].

Для пластики проксимальной капсулы на сегодняшний день также используются ксенотрансплантаты и синтетические трансплантаты. Преимущества их применения состоят в отсутствии патологии донорского участка. В своих исследованиях по замещению дефекта сухожилий вращательной манжеты плеча ксенотрансплантатами авторы проанализировали результаты лечения 60 пациентов. Функцию прооперированной верхней конечности оценивали по функциональной шкале ASES. У пациентов отмечались увеличение показателей до 87,7 балла и улучшение диапазона движений в сравнении с дооперационными показателями. Частота осложнений после оперативного лечения составила 8,2% [9]. При использовании ксенотрансплантов частота осложнений достигает 50%, при этом 15% приходится на иммунологическое отторжение трансплантатов и 15% – это несостоятельность трансплантатов [10].

Н.Н. Чирков с соавторами предложили способ восстановления целостности комбинированных разрывов сухожилий надостной и подостной мышц. Суть способа заключалась в дополнительной фиксации к большому бугорку плечевой кости ретрагированных сухожилий аутоотрансплантатом сухожилия длинной малоберцовой мышцы. При анализе результатов по данным МРТ несостоятельность реконструкции отмечалась у 17,9% пациентов [11].

В.А. Крылов разработал новый способ пластики верхней капсулы плечевого сустава с использованием ауто сухожилия длинной малоберцовой мышцы, фиксированной на пропиленовой сетке. Суть способа заключается в складывании длинной малоберцовой мышцы

5–6 раз и расположении подготовленного трансплантата на пропиленовой сетке. Фиксация подготовленного трансплантата осуществляется при помощи якорных фиксаторов к гленоиду и чрескостно на головке плечевой кости. Преимущество данного способа состоит в создании объема спейсер-эффекта, что способствует низведению головки плечевой кости и препятствию импиджмент-синдрома. Однако в настоящее время в литературе не переставлены клинические результаты разработанного способа [12].

В литературе большое внимание уделяется реконструкции верхней капсулы плечевого сустава с использованием сухожилия длинной головки бицепса. Преимущества данной методики: наличие трансплантата в месте оперативного вмешательства, отсутствие болезненности в области забора аутооттрансплантата, сокращение времени операции и рисков инфицирования, отсутствие дополнительных затрат на искусственные трансплантаты. Другие авторы выполняли пластику капсулы при помощи сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча. В исследовании были проанализированы результаты лечения 24 пациентов. Через 24 месяца после операции интенсивность болевого синдрома по шкале ВАШ снизилась с 5,2 до 1,4 балла, а функция верхней конечности улучшилась от 45 до 80 баллов. Сила оперированной руки увеличилась с 2,3 кг до 6,4 кг. У 91,7% (22/24) пациентов по данным ультразвукового исследования отмечалась состоятельность трансплантата [13].

Rosales-Varo et al. предложили открытую методику реконструкции капсулы с использованием полусухожильного ауто сухожилия V-образной конфигурации (одна точка фиксации на гленоиде и две точки фиксации на большом бугорке плечевой кости). Срок наблюдения составил 1 год. Средние значения активного сгибания увеличились с 99,3 до 142,5 градуса. Разрывов трансплантата не отмечалось. Преимущество данного метода: длина трансплантата позволяет создавать различные конфигурации, например двуцепочечные, V-образные, обратные V-образные [14]. Исследователи выполнили артроскопическую реконструкцию капсулы с использованием двойного полусухожильного аутооттрансплантата. Однако в литературе описана только хирургическая тактика и отсутствуют клинические результаты [15].

При анализе литературных данных авторы статьи пришли к выводам, что при использовании аллотрансплантатов (ксенотрансплантатов, бесклеточного кожного аллотрансплантата) отмечаются хорошие функциональные результаты, но остается высоким процент иммунологического отторжения трансплантатов. При использовании fascia lata основным недостатком является болезненность в области донорского места. Использование для реконструкции капсулы сухожилия длинной головки бицепса имеет ряд достоинств, но, по мнению авторов статьи, сухожилие бицепса короткое и позволяет укрыть маленький процент поверхности головки плечевой кости.

Преимущество способа, разработанного авторами данной статьи, заключалось в следующем: использование $\frac{1}{2}$ ширины сухожилия длинной малоберцовой мышцы позволяет уменьшить вероятность прорезывания тканей культи сухожилия. Достаточная длина аутоотрансплантата обеспечивает полное укрытие головки плечевой кости, что предотвращает контакт головки плечевой кости с акромиальным отростком и предупреждает развитие импиджмент-синдрома. Заключительное сшивание «петель» сухожильного аутоотрансплантата между собой позволяет избежать контакта головки плечевой кости и акромиального отростка. Предлагаемый способ обеспечивает стабильную и надежную фиксацию аутоотрансплантата, полное укрытие головки плечевой кости и, тем самым, позволяет повысить эффективность лечения массивных разрывов сухожилий вращательной манжеты плеча за счет купирования болевого синдрома и восстановления функции плечевого сустава.

Заключение

Приведенный клинический пример демонстрирует эффективность применяемого способа. Пластика дефекта сухожилий вращательной манжеты плеча $\frac{1}{2}$ сухожилия длинной малоберцовой мышцы позволяет заместить дефект поврежденных сухожилий, восстановить биомеханику плечевого сустава, уменьшить болевой синдром и восстановить функцию верхней конечности.

Список литературы

1. Bedi A., Dines J., Warren R.F., Dines D.M. Massive tears of the rotator cuff // J. Bone Joint Surg Am. 2010. Vol. 92. P.1894–1908. DOI: 10.2106/JBJS.I.01531.
2. Henry P., Wasserstein D., Park S., et al. Arthroscopic Repair for Chronic Massive Rotator Cuff Tears: A Systematic Review // Arthroscopy. 2015. Vol. 31. P. 2472-2480. DOI: 10.1016/j.arthro.2015.06.038.
3. Пономаренко Н.С., Меньшова Д.В., Куклин И.А., Слайковский Е.Н., Тишков Н.В. Способ лечения массивных разрывов сухожилий вращательной манжеты плеча патент // Патент РФ № 2820140. Патентообладатель ФГБНУ «ИНЦХТ». 2024. Бюл. № 16 .
4. Frank RM, Cvetanovich G, Savin D, Romeo AA. Superior Capsular Reconstruction: Indications, Techniques, and Clinical Outcomes // JBJS Rev. 2018. Vol. 6. Is. 7. P.10. DOI: 10.2106/JBJS.RVW.17.00141.
5. Mihata T., Lee T.Q., Hasegawa A., Kawakami T., Fukunishi K., Fujisawa Y., Itami Y., Ohue M., Neo M. Arthroscopic Superior Capsule Reconstruction Can Eliminate Pseudoparalysis in Patients

With Irreparable Rotator Cuff Tears // *Am. J. Sports Med.* 2018. Vol. 46. Is. 11. P. 2707-2716. DOI: 10.1177/0363546518786489.

6. Claro R., Fonte H. Superior capsular reconstruction: current evidence and limits. *EFORT // Open Rev.* 2023. Vol. 8. Is. 5. P. 340-350. DOI: 10.1530/EOR-23-0027.

7. Hirahara A.M., Andersen W.J., Panero A.J. Superior Capsular Reconstruction: Clinical Outcomes After Minimum 2-Year Follow-Up // *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*. 2017. Vol. 46. Is. 6. P. 266-278.

8. Hirahara A.M., Andersen W.J., Panero A.J. Ultrasound Assessment of the Superior Capsular Reconstruction With Dermal Allograft: An Evaluation of Graft Thickness and Vascularity // *Arthroscopy*. 2019. Vol. 35. Is. 12. P. 3194-3202. DOI: 10.1016/j.arthro.2019.06.042.

9. Neumann J.A., Zgonis M.H., Rickert K.D., et al. Interposition dermal matrix xenografts: a successful alternative to traditional treatment of massive rotator cuff tears // *Am. J. Sports Med.* 2017. Vol. 45. Is. 6. P. 1261–1268.

10. Polacek M. Arthroscopic Superior Capsular Reconstruction With Acellular Porcine Dermal Xenograft for the Treatment of Massive Irreparable Rotator Cuff Tears // *Arthrosc Sports Med Rehabil.* 2019. Vol. 13. Is. 1. P.75-84. DOI: 10.1016/j.asmr.2019.08.001.

11. Чирков Н.Н., Яковлев В.Н., Алексеева А.В., Пашенцев Ю.А. Дифференцированный подход к хирургическому лечению посттравматических повреждений вращательной манжеты плеча // *Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки.* 2021. № 4(60). С. 36-49.

12. Крылов В.А. Способ пластики верхней части капсулы плечевого сустава // Патент РФ № 2811821. Патентообладатель ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России. 2024 Бюл. № 2.

13. Barth J., Olmos M.I., Swan J., Barthelemy R., Delsol P., Boutsiadis A. Superior capsular reconstruction with the long head of the biceps autograft prevents infraspinatus retear in massive posterosuperior retracted rotator cuff tears // *Am. J. Sports Med.* 2020. Vol. 48. P.1430–1438.

14. Rosales-Varo A.P., Zafra M., García-Espona M.A., Flores-Ruiz M.A., Roda O. Superior capsular reconstruction of irreparable rotator cuff tear using autologous hamstring graft // *Rev. Esp. Cir. Ortop. Traumatol.* 2019. Vol. 63. P. 1–6.

15. Milano G., Saccomanno M.F., Colosio A., Adriani M., Galli S., Scaini A., Marchi G. Arthroscopic Superior Capsule Reconstruction With Doubled Autologous Semitendinosus Tendon Graft // *Arthrosc. Tech.* 2020. Vol. 9. Is. 11. P.1665-1672. DOI: 10.1016/j.eats.2020.07.009.