

Гений ортопедии. 2022. Т. 28, № 1. С. 12-17.

Genij Ortopedii. 2022. Vol. 28, no. 1. P. 12-17.

Научная статья

УДК 616.727.2-072.1:616.747.2-018.38-001.5-089.844

<https://doi.org/10.18019/1028-4427-2022-28-1-12-17>

Хирургическое лечение невосстановимых массивных повреждений вращательной манжеты плечевого сустава

Н.Н. Чирков^{1,2✉}, В.Н. Яковлев¹, А.В. Алексеева¹, Е.В. Андронников¹, В.Ю. Емельянов^{1,2}

¹ Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования, Чебоксары, Россия

² Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, Чебоксары, Россия

Автор, ответственный за переписку: Николай Николаевич Чирков, surgenik@gmail.com

Аннотация

Введение. Хирургическое лечение массивных невосстановимых повреждений вращательной манжеты плеча (ВМП) сопряжено с множеством трудностей для травматологов-ортопедов. Неэффективность стандартной рефиксации, отсутствие общепринятой методики лечения данной когорты пациентов обуславливают актуальность поиска альтернативных способов реконструкции. **Цель.** Разработка новой методики реконструкции невосстановимых разрывов ВМП, сравнение ее клинической эффективности с методикой частичной реконструкции. **Материалы и методы.** В исследование включены 58 пациентов с массивными невосстановимыми повреждениями ВМП, которым была выполнена артроскопическая реконструкция, из них 30 пациентам (I группа, контрольная) проведена частичная реконструкция манжеты, а 28 (II группа, основная) – реконструкция по разработанной методике. Суть данной методики заключается в дополнительной пластике ротаторов при помощи аутосухожилия длинной малоберцовой мышцы и проксимального отдела бицепса. Средний срок наблюдения составил $30,7 \pm 5,6$ месяца. Результаты оценивали по шкалам ВАШ, ASES, UCLA, CSS, рентгенографии и данным МРТ. **Результаты.** Достижение хороших и отличных результатов по показателям шкал UCLA-ASES-CS у пациентов II группы составило 53,6 % против 26,7 % у пациентов I группы ($p = 0,036$), ВАШ: I группа – $2,1 \pm 1,8$, II группа – $1,0 \pm 1,1$ ($p = 0,02$). При применении модифицированной методики реконструкции ВМП средняя величина акромиоплечевого интервала составила $6,7 \pm 2,7$ мм, против $3,6 \pm 2,1$ мм у пациентов контрольной группы ($p < 0,0001$). По данным МРТ частота полнотелослойных повторных разрывов сухожилий ВМП после реконструкции с использованием модифицированной методики была достоверно ниже – 17,9 %, против 56,7 % при использовании методики частичной реконструкции ($p = 0,002$). Ревизионная операция потребовалась четырем пациентам из I группы, причем двум из них был установлен реверсивный эндопротез в связи с прогрессированием артрозных изменений в плечевом суставе. **Заключение.** Разработанная методика реконструкции "невосстановимых" массивных повреждений ВМП позволяет восстановить вертикальный баланс в плечевом суставе, достоверно улучшить клинико-функциональные показатели, сократить число повторных разрывов сухожилий ротаторов в сравнении с методикой частичной реконструкции.

Ключевые слова: плечевой сустав, вращательная манжета плеча, массивное невосстановимое повреждение, артроскопическая реконструкция, аутосухожилиальная пластика

Для цитирования: Хирургическое лечение невосстановимых массивных повреждений вращательной манжеты плечевого сустава / Н.Н. Чирков, В.Н. Яковлев, А.В. Алексеева, Е.В. Андронников, В.Ю. Емельянов // Гений ортопедии. 2022. Т. 28, № 1. С. 12-17. <https://doi.org/10.18019/1028-4427-2022-28-1-12-17>

Original article

Surgical treatment of irreparable massive injuries of the rotator cuff of the shoulder joint

N.N. Chirkov^{1,2✉}, V.N. Yakovlev¹, A.V. Alekseeva¹, E.V. Andronnikov¹, V.Yu. Emelyanov^{1,2}

¹ Federal Center for Traumatology, Orthopedics and Arthroplasty, Cheboksary, Russia

² I.N. Ulyanov Chuvash State University, Cheboksary, Russia

Corresponding author: Nikolai N. Chirkov, surgenik@gmail.com

Abstracts

Introduction Surgical treatment of massive non-repaired injuries of the rotator cuff of the shoulder (RCS) is associated with many difficulties for orthopedic traumatologists. Standard refixation is ineffective in these patients and there are no generally accepted treatment strategies. Therefore, there is a need to look for alternative methods of reconstruction. **The aim of the study** was to develop a new technique for the reconstruction of irreparable ruptures of the RCS, comparing its clinical effectiveness with the technique of partial reconstruction. **Materials and methods** The study included 58 patients with massive irreparable injuries of the RCS, who underwent arthroscopic reconstruction of the RCS in the time period from 2017 to 2020 at the FSBI "FCTA" of the Ministry of Health of Russia (Cheboksary). Thirty patients of group I (control group) underwent partial reconstruction of the cuff, and 28 patients of group II had reconstruction according to the technique developed by us. The essence is additional plasty of the rotators using tendon autograft from the long fibular muscle and the proximal biceps. The average follow-up period was 30.7 ± 5.6 months. The results were evaluated using the VAS, ASES, UCLA, CSS scales, X-ray and MRI data. **Results** Good and excellent results according to the UCLA-ASES-CSS scales were achieved in 53.6 % in patients of group II versus 26.7 % in patients of group I ($p = 0.036$). In group I, VAS was 2.1 ± 1.8 and in group II – 1.0 ± 1.1 ($p = 0.02$). The average value of the acromiohumeral interval was 6.7 ± 2.7 mm after using the modified RCS reconstruction technique, versus 3.6 ± 2.1 mm in the control group of patients ($p < 0.0001$). According to MRI data, the rate of full-layer repeated ruptures of the RCS tendons after reconstruction using the modified technique was significantly lower, 17.9 % versus 56.7 % in the group of partial reconstruction technique ($p = 0.002$). Four patients from group I underwent revision surgery, and two of them required arthroplasty with a reversible endoprosthesis due to the progression of arthritic changes in the shoulder joint. **Conclusion** The developed technique for reconstruction of "irreparable" massive injuries of the RCS allows restoring vertical balance in the shoulder joint, significantly improves clinical and functional indicators, reduces the number of repeated ruptures of the rotator tendons in comparison with the method of partial reconstruction.

Keywords: shoulder joint, rotator cuff, massive irreparable injury, arthroscopic reconstruction, autograft plastic surgery

For citation: Chirkov N.N., Yakovlev V.N., Alekseeva A.V., Andronnikov E.V., Emelyanov V.Yu. Surgical treatment of irreparable massive injuries of the rotator cuff of the shoulder joint. *Genij Ortopedii*, 2022, vol. 28, no 1, pp. 12-17. <https://doi.org/10.18019/1028-4427-2022-28-1-12-17>

ВВЕДЕНИЕ

По литературным данным, разрыв вращательной манжеты плечевого сустава (ВМП) с дефектом площадью более 5 см по данным МРТ или затрагивающим

два или более сухожилий относится к массивным повреждениям вращательной манжеты. В случаях, когда хирургическим путем технически не удастся произве-

© Чирков Н.Н., Яковлев В.Н., Алексеева А.В., Андронников Е.В., Емельянов В.Ю., 2022

сти полную рефиксацию сухожилий ВМПС из-за retractions сухожилий, жировой мышечной инфильтрации или атрофии мышц, состояние определяется как невосстановимый массивный разрыв вращательной манжеты [1]. У пациентов с невосстановимыми массивными разрывами ВМПС определяется значительная дисфункция плечевого сустава [2].

Методики лечения невосстановимых разрывов ВМПС вариативны, включают как консервативное, так и хирургическое лечение: тенотомия сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча, частичное восстановление вращательной манжеты, баллонная пластика, реконструкция верхней капсулы сустава, мышечные трансферы и реверсивное эндопротезирование плечевого сустава [3].

Наибольшее распространение получила методика реконструкции верхней капсулы сустава путем уста-

новки трансплантата от верхнего полюса гленоида до большого бугорка плечевой кости. В качестве трансплантата предложены различные варианты: широкая фасция бедра, сухожилие длинной головки двуглавой мышцы, бесклеточный дермальный аллотрансплантат, ксенотрансплантат или синтетический трансплантат [4].

Несмотря на большое количество методик лечения, процент неудовлетворительных исходов лечения невосстановимых разрывов ВМПС по-прежнему остается высоким. Так, Ok H.S. et al. сообщают о частоте повторного разрыва с несостоятельностью реконструкции в пределах от 17,6 до 94 % [5].

Цель исследования – разработка новой методики реконструкции невосстановимых разрывов ВМПС, сравнение ее клинической эффективности с традиционной методикой частичной реконструкции.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для достижения цели потребовалось решить ряд взаимосвязанных задач, которые были объединены в два основных этапа работы: анализ результатов пролеченных пациентов по традиционной методике (ретроспективный) и экспериментально-клинический (проспективный) анализ результатов лечения по модифицированной методике. Из 71 пациента, проходивших амбулаторный отбор и последующее хирургическое лечение в ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России (г. Чебоксары) с 2017 по 2020 год по поводу невосстановимого массивного повреждения ВМПС, в первичную когорту клинического исследования были включены 58 пациентов согласно дополнительно установленным критериям.

Критерии включения: в исследование включали всех последователей пациентов с невосстановимым массивным повреждением ВМПС, подтвержденным данными магнитно-резонансной томографии (МРТ), за которыми осуществлялось этапное наблюдение на протяжении послеоперационного периода с наличием заполненных стандартных опросников и шкал.

Критерии исключения: грубая неврологическая симптоматика верхней конечности и деформирующий артроз плечевого сустава II или III стадии, полный разрыв сухожилия подлопаточной мышцы.

Исследование выполнено в соответствии с этическими принципами Хельсинкской декларации (World Medical Association Declaration of Helsinki – Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects, 2013) и «Правилами клинической практики в Российской Федерации» (Приказ Минздрава РФ от 19 июня 2003 года № 266). Все пациенты выразили добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

Срок давности травмы варьировал от одного до 4,7 года. Возраст пациентов составил от 41 до 72 лет, большинство пациентов (71,8 %) были мужского пола.

При поступлении все пациенты предъявляли жалобы на ноющие боли в области травмированного плечевого сустава с усилением их после физических нагрузок и в ночные часы, трудности самообслуживания,

ограничения в выполнении трудовых обязанностей, занятиях спортом.

Хирургическое вмешательство

Всем пациентам была выполнена артроскопическая реконструкция вращательной манжеты плечевого сустава. Во время хирургического вмешательства всем пациентам выполняли артроскопическую диагностику с оценкой ригидности сухожилий, осуществляли релиз поврежденных сухожилий, бурсэктомию, коррекцию сопутствующей патологии.

Пациенты были разделены на две группы. Пациентам I группы (контрольная, n = 30; 51,7 % выборки) выполняли вынужденное частичное восстановление вращательной манжеты плеча для создания баланса пар сил действия наружных и внутренних ротаторов.

Пациентам II группы (основная, n = 28; 48,3 %) выполняли реконструкцию повреждения ВМПС по разработанной авторской методике. Для этого в положении пациента полусидя с боковой тракцией верхней конечности выполняли стандартный артроскопический доступ в плечевой сустав. Производили релиз и анкерную рефиксацию сухожилий по технике однорядного шва, где это было технически возможно. Верхнюю часть вращательной манжеты укрепляли вовлечением сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча, которое дистально фиксировали в области большого бугорка. Выполняли продольный разрез кожи 2,0 см в области наружной лодыжки, производили забор сухожилия длинной малоберцовой мышцы для аутоотрансплантации. Сформированный аутоотрансплантат пропускали через мягкие ткани вращательной манжеты с помощью хирургических щипцов. Ауто сухожилие натягивали, а его концы фиксировали в области большого бугорка при помощи двух якорных фиксаторов. Таким образом формировалась дополнительная петля из ауто сухожилия, страхующая вращательную манжету от повторного разрыва после реконструкции. Вовлеченное сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча и сухожильный аутоотрансплантат совместно заполняли дефект верхней части вращательной манжеты и формировали подобие верхней капсулы сустава (рис. 1).

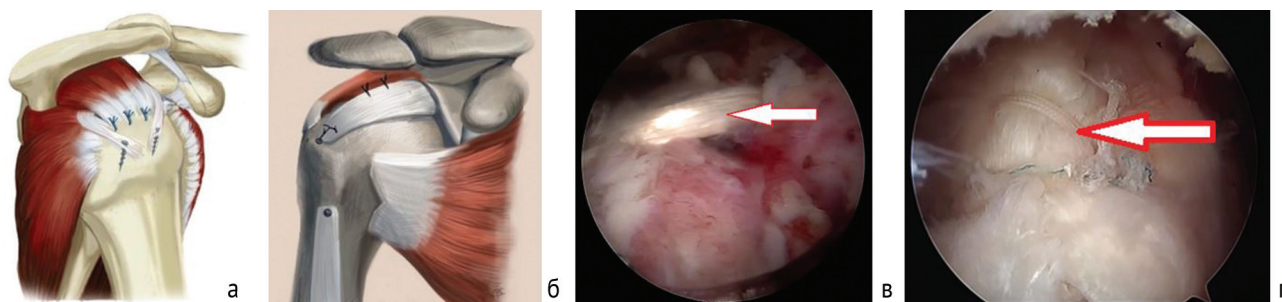


Рис. 1.: а – схема укрепления реконструкции при помощи аутосухожилия длинной малоберцовой мышцы; б – схема формирования верхней капсулы сустава из сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча; в – артроскопическая картина части установленного аутосухожилия длинной малоберцовой мышцы (стрелка); г – артроскопическая картина вовлеченного в реконструкцию проксимального отдела сухожилия бицепса

Оценка результатов

Оценку клинических результатов осуществляли с помощью функциональных измерений, тестов и шкал. Для измерения углов отведения, сгибания и ротационных движений в плечевом суставе использовали стандартный угломер. Силу отведения и сгибания в плечевом суставе измеряли путем попеременного поднятия тарированных в килограммах грузов. Степень проявления болевого синдрома оценивали по визуально-аналоговой шкале (ВАШ). Результат лечения плечевого сустава оценивали при помощи валидизированных шкал:

1) оценка плеча Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе (UCLA, University of California, Los Angeles);

2) американских хирургов плечевого и локтевого суставов (ASES, American Shoulder and Elbow Surgeons Assessment);

3) оценка плеча Константа (CSS, Constant Shoulder Score). За итоговый показатель бралась оценка, по которой совпадали результаты 2 из 3 шкал.

Проводили полипозиционную рентгенографию плечевого сустава, где оценивали центрацию головки плечевой кости относительно гленоида. Для этого определяли величину акромиоплечевого интервала: при расстоянии 8-12 мм отмечали нормальную центрацию плеча, 6-7 мм соответствовало умеренной децен-

трации плеча, и при сужении акромиоплечевого интервала менее 6 мм отмечали верхний подвывих плеча с несостоятельностью реконструкции [6].

МРТ-оценку состоятельности реконструкции сухожилий ВМПС после операции производили при помощи упрощенной классификации Sugaya [7]. При I и II типах интеграции сухожилия с костью реконструкцию считали состоятельной. III тип определяли как частичный отрыв восстановленного сухожилия с состоятельностью поверхностного либо глубокого слоя ВМПС в области якорных фиксаторов. IV и V типы соответствовали полному повторному разрыву сухожилий ротаторов после операции.

Статистический анализ

Обработка данных выполнена на персональном компьютере с использованием разработанных статистических программ в среде Excel 2010 и GraphPad Prism 8.0 for Windows 10.0 (GraphPad Software, США) [61]. При обработке данных рассчитывали среднее и стандартное отклонения ($M \pm SD$). Статистическая значимость различий между данными при отсутствии нормального распределения оценивали по непараметрическому критерию Манна-Уитни - U тест. Для качественных данных оценку различий проводили по критерию хи-квадрат (χ^2). Данные считали достоверными при вероятности ошибки (p) менее 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты предоперационного обследования

Результаты дооперационного обследования пациентов обеих групп были сопоставимы, без статистически значимых различий. При клиническом осмотре лопаточной области пациентов с массивным повреждением ВМПС на стороне поражения отмечали гипотрофию надостной и подостной мышц в виде западения тканей в области надостной и подостной ямок (рис. 2).

У всех пациентов определяли крепитацию в пораженном плечевом суставе. Крепитация проявлялась в момент трения оголенной площадки большого бугорка плечевой кости после отрыва сухожилия надостной мышцы о нижнюю поверхность акромиального отростка лопатки (при отведении плеча на 45-60°). Таким образом, выявление крепитации у пациентов с разрывами ВМПС позволяет считать последнюю ценным диагностическим признаком, по которому предварительно можно заподозрить полноточный разрыв сухожилия надостной мышцы.



Рис. 2. Клиническое проявление гипотрофии надостной и подостной мышц, вид справа

При вовлечении в разрыв сухожилия подостной мышцы у пациента значительно снижалась сила наружной ротации плеча. Данный симптом выявлен у 68 наших пациентов до операции (95,8 %). Снижение

силы внутренней ротации плеча относительно здорового выявлено у 8 пациентов (11,3 %), что свидетельствовало о повреждении сухожилия подлопаточной мышцы.

Средний показатель по шкале ВАШ до операции составил $6,6 \pm 1,03$. Средний показатель сгибания – $98,2 \pm 38,7^\circ$, отведения – $78,7 \pm 36,5^\circ$, наружной ротации – $6,2 \pm 8,5^\circ$. Средняя величина акромиальноплечевого интервала по данным рентгенографии составила $2,0 \pm 1,4$ мм, что свидетельствует о верхнем подвывихе плеча и нарушении стабильности плечевого сустава в вертикальной плоскости.

По данным дооперационных МРТ у всех пациентов выявлены признаки застарелого отрыва сухожилий надостной и подостной мышц с ретракцией 3 стадии, мышечной жировой дегенерацией и атрофией 3 и 4 стадии. У 9 пациентов дополнительно определяли признаки частичного повреждения верхней трети сухожилия подлопаточной мышцы (5 пациентов I группы, 4 пациента II группы), которым была произведена рефиксация данного сухожилия по стандартной технике.

Функциональные результаты после операции

Результаты лечения оценены у 30 пациентов I группы и у 28 пациентов II группы на среднем сроке $30,7 \pm 5,6$ мес. Проведенное хирургическое лечение позволило улучшить клинично-функциональные показатели в обеих группах ($p < 0,05$), однако у пациентов II группы они были статистически значимо лучше по сравнению с первой группой (табл. 1). Так,

достижение хороших и отличных результатов по шкалам UCLA-ASES-CS у пациентов II группы составило 53,6 % против 26,7 % у пациентов I группы ($p = 0,036$). Большинство пациентов были довольны проведенным лечением, отмечали купирование болевого синдрома, улучшение функции сустава.

Результаты лучевых методов исследований

Рентгенография и МРТ плечевого сустава после операции проведена всем пациентам исследуемого профиля. У пациентов II группы с применением модифицированной методики реконструкции ВМПС средняя величина акромиоплечевого интервала составила $6,7 \pm 2,7$ мм против $3,6 \pm 2,1$ мм у пациентов контрольной I группы ($p < 0,0001$).

По данным МРТ частота полнослойных повторных разрывов сухожилий ВМПС после реконструкции при использовании модифицированной методики была достоверно ниже, чем при использовании методики частичной реконструкции – 17,9 % против 56,7 % ($p = 0,002$). Ревизионные операции были проведены четырем пациентам I группы, причем двум из них потребовалась установка реверсивного эндопротеза в связи с прогрессированием артрозных изменений в плечевом суставе. Центрация головки плеча в горизонтальной плоскости после операции была равнозначно достигнута у пациентов обеих групп при условии состоятельности реконструкции.

Послеоперационных осложнений у пациентов обеих групп не наблюдалось.

Таблица 1

Клинично-функциональные показатели после реконструкции вращательной манжеты плечевого сустава

Показатель, шкала	I группа (контрольная)	II группа (основная)	p*
	M (SD)	M (SD)	
Количество пациентов	30	28	
ВАШ, баллы	2,1 (1,8)	1,0 (1,1)	0,0201
Сгибание, град. ¹	133,7 (40,5)	161,4 (16,9)	0,0022
Отведение, град. ¹	120,3 (43,2)	152,5 (27)	0,0007
Наружная ротация, град. ¹	17,83 (16,8)	29,82 (15,2)	0,0061
UCLA, баллы ¹	22,00 (5,8)	25,86 (5)	0,0106
ASES, баллы ¹	57,97 (20,1)	72,46 (14,2)	0,0211
CSS, баллы ¹	69,73 (14,4)	80,21 (10,8)	0,0222
Удовлетворенность, % ²	57,1	82,1	

* – I группа по сравнению со II группой; ¹ – данные представлены в виде M (SD); достоверность отличий оценивалась с помощью U-критерия Манна-Уитни, значения $p \leq 0,05$ принимались как достоверные; ² – проценты.

ДИСКУССИЯ

Полнослойные повреждения вращательной манжеты плеча встречаются примерно у 10 % людей старше 60 лет и являются одной из наиболее распространенных причин боли и дисфункции в плечевом комплексе [8]. Пациенты с массивными разрывами вращательной манжеты могут испытывать сильную боль, снижение объема движений в суставе и нарушение повседневной активности. Артроскопическое восстановление массивного поражения ВМПС имеет неопределенный прогноз, так как показатели частоты повторного разрыва выше, чем при реконструкции повреждений малых размеров [9].

С течением времени было разработано множество методик для улучшения результатов лечения массивных повреждений ВМПС, включая применение техники двухрядного наложения швов, реконструкций

верхней капсулы плечевого сустава, методик мышечно-сухожильных трансферов, а также технология реверсивного эндопротезирования. В PubMed за последние 5 лет проиндексировано более 100 статей, упоминающих «массивный разрыв вращательной манжеты плеча» в заголовке или аннотации. Если рассматривать описанные в литературе методики, то наиболее распространена реконструкция верхней капсулы сустава. Однако в отечественной практике в настоящий момент применение данной методики встречает серьезные препятствия, связанные с доступностью трансплантата для замещения дефекта ВМПС. Они сопряжены либо с юридическими ограничениями, либо с отсутствием регистрации на территории РФ. По сути, единственным доступным вариантом для формирова-

ния верхней капсулы является использование аутосухожилия из широкой фасции бедра. Однако для забора данного аутооттрансплантата необходим дополнительный большой разрез в области бедра, что мы считаем излишней агрессией. К тому же, сама техника установки верхней капсулы сустава технически сложна и требует большого количества расходного материала, что ограничивает ее широкое применение.

Забор аутосухожилия длинной малоберцовой мышцы технически прост и не требует больших разрезов. Аутосухожилие обладает большей механической прочностью по сравнению с аллогraftом и имеет больший потенциал биологического приращения. Преимуществом предлагаемой методики является то, что, в отличие от классического формирования верхней капсулы, данная конструкция является динамической структурой, так как один конец фиксирован к сухожилию манжеты.

Для замещения невосстановимой части ВМПС предложена методика установки биоразлагаемого субакромиального спейсера (InSpace), которая позволяет расширить субакромиальное пространство, восстановить соосность головки плеча во впадине [10]. Однако данная методика, как и методика реконструкции верхней капсулы, имеет низкую эффективность при сочетанных повреждениях сухожилий надостной и подостной мышц [11].

Для замещения поврежденных наружных ротаторов плеча описаны различные методики миотранспозиций. Наиболее распространенным является вариант с транспозицией широчайшей мышцы спины, который является травматичным и сложным хирургическим вмешательством со сложной кривой обучения [3]. Поэтому данный вариант лечения невосстановимых повреждений ВМПС не получил широкого распространения. Анализируя собственный хирургический опыт, можем отметить, что нам всегда удавалось артроскопически восстановить поврежденные наружные ротаторы плеча (сухожилия подостной и малой круглой мышц). Для этого мы осуществляли тракцию за сухожилие и использовали циркулярный релиз данных структур – рассечение фиброзных спаек, капсулы и рубцов электроинструментом для придания мобильности. Фиксацию к большому бугорку осуществляли при помощи 3-4 якорных фиксаторов.

Вариантом выбора хирургического лечения застарелых массивных повреждений ВМПС является эндопротезирование с использованием реверсивной конструкции эндопротеза. Данная конструкция эндопротеза низводит и медиализирует центр вращения в суставе, что позволяет отводить конечность за счет

дельтовидной мышцы без участия коротких ротаторов плеча. Однако это травматичное вмешательство и оно сопряжено с риском значительных осложнений, к наиболее частым из которых относятся вывихи в эндопротезе, инфекция, осложнения механического характера [12]. Поэтому мы считаем неоправданным применение эндопротезирования при наличии неповрежденного хрящевого покрытия плечевого сустава.

По нашим наблюдениям, как и по литературным данным, восстановление сухожилия надостной мышцы при массивных повреждениях ВМПС не представляется возможным из-за её выраженной ретракции. В таких случаях допустим вариант частичного восстановления поврежденных сухожилий для создания баланса пар сил и стабилизации сустава в горизонтальной плоскости. Данный вариант в клинической практике применяется наиболее часто, так как он технически прост и не требует применения дополнительных материалов. Анализ собственного клинического материала показал, что у пациентов I группы, которым была выполнена частичная реконструкция ВМПС, величина акромиоплечевого интервала после операции составила $3,6 \pm 2,1$ мм, что соответствует остаточному верхнему подвывиху плеча. Таким образом, по нашим данным, операция частичной реконструкции ВМПС не обеспечивает баланс плечевого сустава в вертикальной плоскости. Напротив, применение модифицированной методики с использованием аутосухожилия длинной малоберцовой мышцы в купе с аугментацией бицепсом, позволяет одновременно укрепить реконструированные сухожилия наружных ротаторов плеча, а также получить эффект верхней капсулы сустава. Об этом свидетельствует наличие субакромиального пространства толщиной $6,7 \pm 2,7$ мм, наблюдаемое у пациентов в послеоперационном периоде после выполнения данной методики. Данная конструкция обеспечивает правильную центрацию головки плечевой кости в суставной впадине лопатки. Безусловно, суждение об эффективности предлагаемой методики требует уточнения по мере увеличения клинических наблюдений. Однако полученные результаты исследований позволяют судить об ее большей эффективности в сравнении с парциальным восстановлением вращательной манжеты.

Предложенная нами методика может быть рекомендована для дополнительного укрепления рефиксированных сухожилий ротаторов, поскольку вовлечение в реконструкцию аутосухожилия позволяет шунтировать нагрузку на фиксирующие швы. Подтверждением тому служит меньшая частота повторных разрывов ВМПС после реконструкции по разработанной методике по сравнению с частичным восстановлением.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанная методика реконструкции невосстановимых массивных повреждений вращательной манжеты плеча позволяет восстановить вертикальный баланс в плечевом суставе, достоверно

улучшить клиничко-функциональные показатели, сократить число повторных разрывов сухожилий ротаторов по сравнению с методикой частичной реконструкции.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Irreparable rotator cuff tears: Current treatment options / T. Juhan, M. Stone, O. Jalali, W. Curtis, J. Prodro, A.E. Weber, G.F. Hatch III, R. Omid // Orthop. Rev. (Pavia). 2019. Vol. 11, No 3. P. 8146. DOI: 10.4081/or.2019.8146.

2. The Rotator Cuff and the Superior Capsule: Why We Need Both / C.R. Adams, A.M. DeMartino, G. Rego, P.J. Denard, S.S. Burkhart // Arthroscopy. 2016. Vol. 32, No 12. P. 2628-2637. DOI: 10.1016/j.arthro.2016.08.011.
3. 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, No 24. P. 909-917. DOI: 10.5435/JAAOS-D-18-00199.
4. Arthroscopic Single-Row Superior Capsular Reconstruction for Irreparable Rotator Cuff Tears / T.S. Roth, M.L. Welsh, D.C. Osbahr, A. Varma // Arthrosc. Tech. 2020. Vol. 9, No 5. P. e675-e681. DOI: 10.1016/j.eats.2020.01.024.
5. Clinical Relevance of Classifying Massive Rotator Cuff Tears: Results Based on Functional and Radiological Findings after Arthroscopic Repair / H.S. Ok, B.G. Kim, W.C. Choi, C.G. Hong, J.W. Kim, J.H. Kim // Am. J. Sports. Med. 2017. Vol. 45, No 1. P. 157-166. DOI: 10.1177/0363546516667498.
6. Knipe H., Baba Y. Acromiohumeral interval. Reference article // Radiopaedia.org. DOI: 10.5334/rID-30619.
7. Intra- and inter-observer agreement in MRI assessment of rotator cuff healing using the Sugaya classification 10 years after surgery / L. Niglis, P. Collin, J.C. Dosch, N. Meyer, J.F. Kempf; SoFCOT // Orthop. Traumatol. Surg. Res. 2017. Vol. 103, No 6. P. 835-839. DOI: 10.1016/j.otsr.2017.06.006.
8. Shepet K.H., Liechti D.J., Kuhn J.E. Nonoperative treatment of chronic, massive irreparable rotator cuff tears: a systematic review with synthesis of a standardized rehabilitation protocol // J. Shoulder Elbow Surg. 2021. Vol. 30, No 6. P. 1431-1444. DOI: 10.1016/j.jse.2020.11.002.
9. Defining massive rotator cuff tears: a Delphi consensus study / A. Schumaier, D. Kovacevic, C. Schmidt, A. Green, A. Rokito, C. Jobin, E. Yian, F. Cuomo, J. Koh, M. Gilotra, M. Ramirez, M. Williams, R. Burks, R. Stanley, S. Hasan, S. Paxton, S. Hasan, W. Nottage, W. Levine, U. Srikanth, B. Grawe // J. Shoulder Elbow Surg. 2020. Vol. 29, No 4. P. 674-680. DOI: 10.1016/j.jse.2019.10.024.
10. Wright M.A., Abboud J.A., Murthi A.M. Subacromial Balloon Spacer Implantation // Curr. Rev. Musculoskelet. Med. 2020. Vol. 13, No 5. P. 584-591. DOI: 10.1007/s12178-020-09661-9.
11. Outcomes of Subacromial Balloon Spacer Implantation for Massive and Irreparable Rotator Cuff Tears: A Systematic Review / R.K. Stewart, L. Kaplin, S.A. Parada, B.R. Graves, N.N. Verma, B.R. Waterman // Orthop. J. Sports Med. 2019. Vol. 7, No 10. P. 2325967119875717. DOI: 10.1177/2325967119875717.
12. Comparison of complication types and rates associated with anatomic and reverse total shoulder arthroplasty / S.A. Parada, P.H. Flurin, T.W. Wright, J.D. Zuckerman, J.A. Elwell, C.P. Roche, R.J. Friedman // J. Shoulder Elbow Surg. 2021. Vol. 30, No 4. P. 811-818. DOI: 10.1016/j.jse.2020.07.028.

Статья поступила в редакцию 20.12.2021; одобрена после рецензирования 24.12.2021; принята к публикации 23.12.2021.

The article was submitted 20.12.2021; approved after reviewing 24.12.2021; accepted for publication 23.12.2021.

Информация об авторах:

1. Николай Николаевич Чирков – кандидат медицинских наук, surgenik@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7099-2672>;
2. Владимир Николаевич Яковлев – vnyakovlev@orthoscheb.com, <https://orcid.org/0000-0003-4958-8215>;
3. Алена Вячеславовна Алексеева – alexeeva.shokolad@yandex.ru;
4. Евгений Александрович Андронников – andronnikovevgenij@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3151-4368>;
5. Владимир Юрьевич Емельянов – кандидат медицинских наук, vemelianov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1720-1741>.

Information about the authors:

1. Nikolay N. Chirkov – Candidate of Medical Sciences, surgenik@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7099-2672>;
2. Vladimir N. Yakovlev – M.D., vnyakovlev@orthoscheb.com, <https://orcid.org/0000-0003-4958-8215>;
3. Alena V. Alekseeva – M.D., alexeeva.shokolad@yandex.ru;
4. Evgeniy A. Andronnikov – M.D., andronnikovevgenij@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3151-4368>;
5. Vladimir Yu. Emelianov – Candidate of Medical Sciences, vemelianov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1720-1741>.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.