

ТРАВМАТОЛОГИЯ TRAUMATOLOGY

РЕКОНСТРУКЦИЯ ВЕРХНЕЙ КАПСУЛЫ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА ПРИ МАССИВНЫХ РАЗРЫВАХ СУХОЖИЛИЙ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ ПЛЕЧА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Слайковский Е.Н.,
Куклин И.А.,
Меньшова Д.В.

ФГБНУ «Иркутский научный центр
хирургии и травматологии» (664003,
г. Иркутск, ул. Борцов Революции, 1,
Россия)

Автор, ответственный за переписку:
Меньшова Дарья Васильевна,
e-mail: menschovadar@yandex.ru

РЕЗЮМЕ

Распространённость разрывов вращательной манжеты плеча среди травм опорно-двигательного аппарата, по данным литературы, составляет 20 %. Массивные повреждения вращательной манжеты плеча – это разрывы с ретракцией более 5 см или повреждение двух и более сухожилий. При массивных повреждениях происходят децентрация головки плечевой кости, нарушение биомеханики сустава и, как следствие, прогрессирование остеоартроза.

Цель обзора. Проанализировать данные литературы и представить обзор современных взглядов на реконструкцию верхней капсулы плечевого сустава при массивных разрывах сухожилия вращательной манжеты плеча.

Материалы и методы. Были проведены поиск и анализ литературы зарубежных и отечественных авторов при помощи интернет-ресурсов PubMed, eLibrary в период с 2010 по 2024 г.

Результаты и их обсуждение. На сегодняшний день при лечении массивных разрывов большое внимание уделяется реконструкции верхней капсулы плечевого сустава. Биомеханический принцип, лежащий в основе реконструкции верхней капсулы, предполагает использование трансплантата для закрытия дефекта сухожилий. В качестве трансплантатов на сегодняшний день наиболее часто используются аллотрансплантаты, аутотрансплантаты, ксенотрансплантаты и синтетические материалы. В данном обзоре приводятся хирургические техники и результаты оперативного лечения при помощи широкой фасции бедра, дермальных аллотрансплантатов, сухожилия длинной малоберцовой мышцы, сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча, пяточного сухожилия, однако единого мнения в выборе трансплантатов и способов их фиксации не существует.

Заключение. Анализ литературных источников не даёт однозначного ответа на вопрос о выборе наиболее эффективного способа лечения данной патологии. Количество современных публикаций показывает, что проблема совершенствования лечения таких пациентов в настоящее время является актуальной и требует углублённого исследования.

Ключевые слова: реконструкция верхней капсулы, массивные разрывы вращательной манжеты плеча, сухожилие длинной малоберцовой мышцы, широкая фасция бедра, сухожилие двуглавой мышцы плеча

Статья поступила: 10.10.2024
Статья принята: 28.11.2024
Статья опубликована: 28.12.2024

Для цитирования: Слайковский Е.Н., Куклин И.А., Меньшова Д.В. Реконструкция верхней капсулы плечевого сустава при массивных разрывах сухожилий вращательной манжеты плеча (обзор литературы). *Acta biomedica scientifica*. 2024; 9(6): 176-183. doi: 10.29413/ABS.2024-9.6.18

RECONSTRUCTION OF THE SUPERIOR CAPSULE OF THE SHOULDER JOINT IN MASSIVE RUPTURES OF THE ROTATOR CUFF TENDONS (LITERATURE REVIEW)

Slaykovskiy E.N.,
Kuklin I.A.,
Menshova D.V.

Irkutsk Scientific Centre of Surgery
and Traumatology (Bortsov
Revolutsii str. 1, Irkutsk 664003,
Russian Federation)

Corresponding author:
Darya V. Menshova,
e-mail: menshovadar@yandex.ru

ABSTRACT

The prevalence of rotator cuff ruptures among injuries of the musculoskeletal system according to the literature is 20 %. Massive injuries to the rotator cuff of the shoulder are tears with retraction of more than 5 cm or damage to two or more tendons. With massive injuries, the head of the humerus is decentrated, the biomechanics of the joint is impaired and, as a result, the progression of osteoarthritis occurs.

The aim. To analyze the literature data of foreign and domestic authors and to provide an overview of modern views on the surgical treatment of massive ruptures of the rotator cuff tendons.

Materials and methods. A search and analysis of the literature of foreign and domestic authors was carried out using the Internet resources PubMed, eLibrary in the period from 2010 to 2024.

Results and discussion. To date, in treatment of massive ruptures, much attention is paid to the reconstruction of the upper capsule of the shoulder joint. The biomechanical principle underlying the reconstruction of the superior capsule involves the use of a graft to close a tendon defect. Today, the most commonly used grafts are allografts, autografts, xenografts, and synthetic materials. This review presents surgical techniques and results of surgical treatment using the broad fascia of the thigh, dermal allografts, peroneus longus tendon, biceps brachii longus tendon, and Achilles tendon, but there is no consensus on the choice of grafts and methods of their fixation.

Conclusion. An analysis of literature sources does not provide a clear answer to the question of choosing the most effective method of treating this pathology. The number of modern publications shows that the problem of improving the treatment of such patients is currently relevant and requires in-depth research.

Key words: superior capsule reconstruction, massive rotator cuff ruptures, tendon of the long peroneal muscle, fascia lata, the long head of the biceps tendon

Received: 10.10.2024
Accepted: 28.11.2024
Published: 28.12.2024

For citation: Slaykovskiy E.N., Kuklin I.A., Menshova D.V. Reconstruction of the superior capsule of the shoulder joint in massive ruptures of the rotator cuff tendons (literature review). *Acta biomeдика scientifica*. 2024; 9(6): 176-183. doi: 10.29413/ABS.2024-9.6.18

ВВЕДЕНИЕ

Распространённость разрывов вращательной манжеты плеча среди травм опорно-двигательного аппарата, по данным литературы, составляет 20 % [1]. Патология вращательной манжеты плеча чаще всего обусловлена дегенеративными изменениями в сухожилиях, а также возможен механизм травматизации, например в результате вывиха головки плечевой кости. По данным литературы, частота встречаемости разрывов вращательной манжеты у пациентов старше 60 лет наблюдается в 54 % случаев, а у пациентов старше 80 лет – в 62 % [1–3]. Массивными повреждениями вращательной манжеты плеча считаются разрывы с ретракцией более 5 см либо повреждение двух и более сухожилий. Биомеханически вращательная манжета плеча центрирует головку плечевой кости и является точкой опоры, препятствуя смещению головки плечевой кости при сокращении дельтовидной мышцы. При массивных повреждениях происходит децентрация головки плечевой кости, нарушение биомеханики сустава и, как следствие, прогрессирование остеоартроза [4]. Массивный разрыв сухожилий вращательной манжеты плеча является той патологией, относительно лечения которой не существует единого мнения. Одним из таких мнений является необходимость восстановления вращательной манжеты плеча либо препятствование формированию верхнего подвывиха головки плеча и импиджмент-синдрома путём реконструкции верхней капсулы плеча (SCR, superior capsule reconstruction) с помощью различных видов пластика. Показаниями к SCR являются массивные разрывы сухожилий вращательной манжеты плеча, неэффективность консервативной терапии и сохраняющаяся функция дельтовидной мышцы [5]. В данном обзоре рассматриваются наиболее распространённые и результативные методики, применяемые в настоящее время.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Проанализировать литературные данные и представить обзор современных взглядов на реконструкцию верхней капсулы плечевого сустава при массивных разрывах сухожилия вращательной манжеты плеча.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Был проведён поиск литературы зарубежных и отечественных авторов при помощи интернет-ресурсов PubMed и eLibrary с использованием ключевых слов: «реконструкция верхней капсулы», «массивные разрывы вращательной манжеты плеча», «сухожилие длинной малоберцовой мышцы», «широкая фасция бедра», «сухожилие двуглавой мышцы плеча» и их англоязычных аналогов. Анализировались публикации в период с 2010 по 2024 г.

Биомеханический принцип, лежащий в основе реконструкции верхней капсулы, предполагает использо-

вание трансплантата для закрытия дефекта сухожилий. Трансплантат выступает в роли «биологического капюшона», препятствуя смещению головки проксимально и смягчая её контакт с акромиальным отростком [6, 7]. Основные цели реконструкции верхней капсулы: уменьшение натяжения; биологическая аугментация; увеличение площади контакта для заживления; распределение нагрузки [8–10]. В качестве трансплантатов на сегодняшний день наиболее часто используются аллотрансплантаты, аутооттрансплантаты, ксентотрансплантаты и синтетические материалы [11].

РЕКОНСТРУКЦИЯ ВЕРХНЕЙ КАПСУЛЫ ШИРОКОЙ ФАСЦИЕЙ БЕДРА

В 2007 г. Т. Mihata с коллегами разработали метод лечения массивных разрывов вращательной манжеты плеча, названный ими Superior Capsule Reconstruction. Основной идеей данного метода является создание биологического спейсера в субакромиальном пространстве, препятствующего формированию верхнего подвывиха головки плечевой кости и исключению субакромиального импиджмента. Пластика осуществляется при помощи части широкой фасции бедра, размер которой определяется путём измерения расстояния от верхнего полюса гленоида до зоны прикрепления сухожилия надостной мышцы на большом бугорке плечевой кости при отведении плеча на угол 30°. По наблюдениям авторов, наилучший результат достигается при толщине трансплантата 6–8 мм. После введения трансплантата в субакромиальное пространство производится его крепление при помощи якорных фиксаторов к гленоиду и большому бугорку с формированием мягкотканного «гаммака», низводящего головку плеча книзу. Авторы уделяют особое внимание соблюдению оптимального натяжения трансплантата и его толщине. Т. Mihata и соавт. представили результаты лечения 181 пациента, которым была выполнена артроскопическая реконструкция верхней капсулы плечевого сустава. Пациенты были разделены на три группы в зависимости от возраста: 1-я группа – младше 55 лет; 2-я группа – 55–70 лет; 3-я группа – старше 70 лет. Реабилитация у пациентов проводилась по следующему протоколу: после операции в течение 4 недель осуществлялась иммобилизация при помощи абдукционной повязки. Через 5 недель после операции разрешалось выполнение пассивных и активных вспомогательных упражнений. Укрепление мышц разрешалось через 8 недель после операции. Авторы сообщают о значительном улучшении показателей по визуальной-аналоговой шкале, шкалам ASES (American Shoulder and Elbow Surgeons) и JOA (Japanese Orthopaedic Association) во всех трёх группах. Частота отрыва трансплантата в 1-й группе составила 9 %, во 2-й группе – 6 %, в 3-й группе – 10 % [12–17]. Основным недостатком предложенного способа заключается в болезненности в области забора трансплантата. Для устранения данного недостатка был предложен малоинвазивный забор трансплантата. Были проанализированы результаты малоин-

вазивной методики, срок наблюдения составил 2 года. За этот период негативного влияния на донорскую область выявлено не было. Однако при получении трансплантата толщиной не менее 5 мм образовывался большой дефект широкой фасции бедра. Таким образом, оптимальная техника забора трансплантата на сегодняшний день не определена [18, 19].

РЕКОНСТРУКЦИЯ ВЕРХНЕЙ КАПСУЛЫ ДЕРМАЛЬНЫМИ АЛЛОТРАНСПЛАНТАТАМИ

В 2016 г. S.S. Burkhart и соавт. представили модернизированную операцию Mihata. В отличие от оригинальной методики, S.S. Burkhart и соавт. используют децеллюляризованный дермальный аллотрансплантат в качестве замещающего дефект материала. Предварительно производится тенodes или тенотомия сухожилия длинной головки бицепса плеча, поскольку подготовка костного ложа гленоида подразумевает широкое иссечение суставной губы с неизбежной в последующем нестабильностью корня данного сухожилия. После этого в субакромиальное пространство помещается бесклеточный дермальный аллотрансплантат, медиальная часть которого фиксируется тремя якорями к гленоиду, а латеральная – двумя якорями к большому бугорку плечевой кости, к месту прикрепления сухожилия надостной мышцы. Авторы также рекомендуют следом за фиксацией дермального трансплантата производить частичное восстановление манжеты поверх него [20].

J.O. Kim и соавт. в своём клиническом исследовании продемонстрировали результаты хирургического лечения методом реконструкции верхней капсулы с помощью бесклеточного кожного трансплантата. Функциональные результаты по шкале ASES увеличились с 50 до 83 баллов, результаты по шкале UCLA (University of California, Los Angeles) увеличились с 17 до 30 баллов. Тем не менее, повторные разрывы отмечались у 21 % пациентов [21].

P.J. Denard и соавт., W.T. Pennington и соавт. в качестве трансплантата для реконструкции верхней капсулы при лечении пациентов с массивными разрывами сухожилий вращательной манжеты плеча выбирали дермальные аллотрансплантаты. P.J. Denard и соавт. опубликовали результаты лечения 59 пациентов, срок наблюдения составил 1 год. В 70 % случаев отмечались хорошие результаты. Сгибание улучшилось со 130 до 158°, болевой синдром снизился с 5,8 до 1,7 балла. W.T. Pennington и соавт. показали, что реконструкция капсулы с использованием дермальных аллотрансплантатов способствовала уменьшению болевого синдрома и улучшению функции плечевого сустава. T. Mihata и соавт. провели биомеханический сравнительный анализ дермальных трансплантатов и широкой фасции бедра. В эксперименте было доказано, что дермальный трансплантат во время тестирования удлинился на 15 %, тогда как широкая фасция бедра осталась неизменной [22–24].

S.H. Chiu и соавт. в 2021 г. была описана техника, при которой в качестве пластического материала для замещения дефекта сухожилий вращательной манжеты плеча используется как собственное сухожилие длинной головки бицепса плеча, так и аллотрансплантат дермального матрикса. Таким образом, они модернизировали операцию S.S. Burkhart и соавт., дополнив аллотрансплантат аутосухожилием вместо его резекции. При данной технике после ревизии вращательной манжеты плеча производится поперечное рассечение бицепса сухожилия длинной головки бицепса плеча. Далее осуществляется тенodes дистальной части сухожилия, а проксимальная часть смещается кзади и фиксируется к подготовленному большому бугорку плечевой кости с помощью якорных фиксаторов. После этого в субакромиальное пространство помещается децеллюляризованный дермальный аллотрансплантат размером 2 × 4 см при толщине от 1,26 до 1,75 мм. Трансплантат покрывает сверху проксимальную часть сухожилия длинной головки бицепса плеча, медиальная его часть фиксируется двумя якорями к гленоиду, а латеральная – к большому бугорку плечевой кости, к месту прикрепления сухожилия надостной мышцы, с использованием лент. По мнению авторов, данная техника обеспечивает большую толщину биологического спейсера, одновременно обеспечивая широкую площадь покрытия головки плечевой кости [25].

РЕКОНСТРУКЦИЯ ВЕРХНЕЙ КАПСУЛЫ АУТОСУХОЖИЛИЕМ ДЛИННОЙ МАЛОБЕРЦОВОЙ МЫШЦЫ

Оригинальную методику предложили H. Li и соавт. в 2023 г. В отличие от SCR во всех её вариантах, авторы предлагают формировать три внутрикостных тоннеля, один – в гленоиде, поперёк оси головки плечевой кости, и два – в головке плечевой кости, из одной точки на большом бугорке плеча в направлении к концам костного тоннеля в гленоиде, образуя треугольник. При формировании тоннелей используется тиббиальное направляющее устройство из комплекта инструмента для пластики передней крестообразной связки. Затем производится забор аутосухожилия длинной малоберцовой мышцы, его подготовка и проведение через костные тоннели, начиная от большого бугорка плеча в заднюю часть тоннеля в гленоиде, через него – во второй тоннель головки плеча. Далее свободные концы сухожилия сшиваются со стороны головки плечевой кости [26]. Авторы считают, что данная методика обладает преимуществом перед пластикой верхней капсулы за счёт более прочной внутрикостной фиксации сухожилия в тоннелях в сравнении с накостной, более высокого потенциала интеграции сухожилия в кость при значительно меньших материальных затратах. Но также не удалось избежать и негативных аспектов, в частности не удалось добиться анатомического восстановления вращательной манжеты плеча, что является противопоказанием для применения данной техники у молодых пациентов с высоким уровнем физической активности.

Н.Н. Чирков и соавт. разработали новый способ лечения пациентов с массивными разрывами сухожилий вращательной манжеты плеча. Для аугментации дефекта в качестве трансплантата используется ауто сухожилие длинной малоберцовой мышцы. Анализ результатов осуществлялся при помощи шкал UCLA, ASES, CS (Constant Score). Хорошие и отличные результаты были достигнуты в 53,6 % случаев. Средняя величина акромионо-плечевого интервала составила $6,7 \pm 2,7$ мм [27].

В.А. Крылов разработал способ лечения массивных разрывов вращательной манжеты плеча, при котором в качестве трансплантата используется ауто сухожилие длинной малоберцовой мышцы, фиксированное на пропиленовой сетке. Трансплантат фиксируется при помощи якорных фиксаторов к гленоиду и чрескостно – к большому бугорку плечевой кости. Разработанный способ способствует созданию спейсер-эффекта и препятствует развитию импеджмент-синдрома. Также В.А. Крылов разработал другой вариант реконструкции сухожилий вращательной манжеты. В качестве трансплантата также используется ауто сухожилие длинной малоберцовой мышцы, фиксированное на пропиленовой сетке. Медиально трансплантат фиксируется к оставшейся части повреждённых сухожилий, а латерально – к большому бугорку плечевой кости. Также при выраженном остеопорозе осуществляется дополнительная фиксация трансплантата к большому бугорку плечевой кости при помощи губчатых винтов с шайбой. Разработанный способ способствует созданию спейсер-эффекта и препятствует развитию импеджмент-синдрома [28, 29].

В качестве альтернативы К. Okamura и соавт. в 2020 г. предложили использовать тефлоновый войлочный пластырь. Очевидным преимуществом данной методики является отсутствие необходимости забора трансплантата у пациента, что уменьшает хирургические риски, длительность оперативного вмешательства, исключает болевой синдром в области донорской раны. Двухлетние наблюдения показали эффективность в отношении купирования болевого синдрома плечевого сустава у пожилых людей с массивным разрывом вращательной манжеты плеча, но худшее функциональное восстановление относительно пластики верхней капсулы. По технике выполнения данная операция схожа с пластикой верхней капсулы. Производится артроскопическая ревизия плечевого сустава. При выявлении повреждения или вывиха сухожилия длинной головки бицепса плеча выполняется его тенотомия или тенодез. Обработка костного ложа большого бугорка плечевой кости и гленоида не производится, так как отсутствует необходимость обеспечения сухожильно-костного сращения. Сложенный втрое тефлоновый войлочный пластырь прошивается по краям с трёх сторон, затем помещается в субакромиальное пространство, где фиксируется двумя якорями к гленоиду и двумя якорями – к большому бугорку плечевой кости [30, 31].

РЕКОНСТРУКЦИЯ ВЕРХНЕЙ КАПСУЛЫ СУХОЖИЛИЕМ ДЛИННОЙ ГОЛОВКИ ДВУГЛАВОЙ МЫШЦЫ ПЛЕЧА

В литературе большое внимание уделяется реконструкции верхней капсулы плечевого сустава с использованием сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча. Преимуществами данной методики являются наличие трансплантата в месте оперативного вмешательства, отсутствие болезненности в области забора ауто трансплантата, сокращение времени операции и рисков инфицирования, отсутствие дополнительных затрат на искусственные трансплантаты [32].

J.D. Hassebrock и соавт. в 2023 г. опубликовали методику, при которой после ревизии плечевого сустава производится установка якорей медиальнее места прикрепления сухожилий вращательной манжеты плеча к большому бугорку плечевой кости, затем сухожильная культя прошивается и подтягивается на минимально возможное расстояние к месту его прикрепления, после чего производится её фиксация. Далее через минидоступ производится тенотомия и резекция сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча. Отрезок проксимального сухожилия длиной 3 см помещается в пресс, где производится его распластывание таким образом, чтобы образовался «пластырь» размером 2×3 см. Данный пластырь затем помещается в полость сустава, где фиксируется поверх якорных швов к сухожильной культе и большому бугорку плечевой кости [33].

J. Barth и соавт. выполняли реконструкцию верхней капсулы при помощи сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча. Был проведён анализ результатов лечения 24 пациентов. У всех пациентов оценивались диапазон движений, интенсивность болевого синдрома и результаты по шкале ASES, а также состоятельность трансплантата – при помощи ультразвукового исследования через 1 год после операции. Болевой синдром уменьшился с 5,2 до 1,4 балла, функция по шкале ASES улучшилась с 45 до 80 баллов, состоятельность трансплантата наблюдалась у 91,7 % пациентов [34].

Y.S. Kim и соавт. опубликовали методику внутрисуставной тенотомии длинной головки двуглавой мышцы плеча без отсечения её от суставной губы и дальнейшей транспозиции сухожилия с фиксацией на большом бугорке плечевой кости. Данная методика способствует низведению головки плечевой кости [35]. Вторым вариантом, предложенный D. Kim и соавт., заключался в использовании как внутрисуставной так и внесуставной части сухожилия длинной головки бицепса. Средняя длина сухожилия составляла 14 см, далее оно располагалось в форме «тройного пучка» на головке плечевой кости (проксимальная часть сухожилия фиксируется на большом бугорке, затем свободный конец проводится обратно к суставному отростку лопатки, следующим этапом проводится обратно и фиксируется в задней части большого бугорка плечевой кости). Однако клинические результаты данного исследования не опубликованы [36].

В 2023 г. J.J. Neifner и соавт. описали свой подход к лечению разрыва вращательной манжеты плеча, заключающийся в комбинации пластика капсулы с пластикой дефекта сухожилия надостной мышцы. При комбинированной реконструкции верхней капсулы и вращательной манжеты плеча используются двойные трансплантаты, которые имеют общее латеральное прикрепление на большом бугорке плечевой кости, но раздельное прикрепление медиальных частей. Эта конструкция позволяет трансплантатам функционировать независимо друг от друга. Прикрепляясь к верхней части сустава, верхняя капсула является механическим препятствием для верхнего подвывиха головки плечевой кости. Трансплантат вращательной манжеты плеча прикрепляется к ретрагированной культе сухожилия надостной мышцы для восстановления поперечной силовой пары и поддержания стабильной точки опоры. В качестве трансплантатов автор использует аллотрансплантаты бесклеточного дермального матрикса. Хирургическая техника не имеет особенностей, за исключением последовательности фиксации трансплантатов: первым этапом выполняется сухожильная пластика, далее – пластика капсулы [37].

РЕКОНСТРУКЦИЯ ВЕРХНЕЙ КАПСУЛЫ АУТОСУХОЖИЛИЕМ ПОДОШВЕННОЙ МЫШЦЫ

S.G. Park и соавт. в 2022 г. описали способ, при котором производится восстановление сухожилий вращательной манжеты плеча методом замещения сухожильного дефекта ауто сухожилием подошвенной мышцы. Сухожилие подошвенной мышцы после его забора подготавливается в форме буквы Y. Одна точка, соответствующая основанию буквы Y, крепится к большому бугорку плечевой кости с помощью интерферентного винта, а оставшиеся две вшиваются в культю вращательной манжеты и затем возвращаются к латеральному отделу и также фиксируются к большому бугорку плечевой кости анкерами. Таким образом, формируется сухожильный мост, берущий на себя функцию передачи мышечных усилий, стабилизирующих головку плечевой кости [38].

РЕКОНСТРУКЦИЯ ВЕРХНЕЙ КАПСУЛЫ АУТОТРАНСПЛАНТАТОМ ПЯТОЧНОГО СУХОЖИЛИЯ

В 2021 г. K.W. Lee и соавт. описали свой вариант пластики верхней капсулы, основным отличием которого является использование аллотрансплантата пяточного сухожилия вместо ауто трансплантата из широкой фасции бедра. В качестве преимуществ данного способа авторы называют отсутствие болей и вероятных осложнений в области забора трансплантата, его значительную толщину, исключающую потерю времени на дополнительную подготовку трансплантата и значительную механическую прочность сухожилия [39]. E. Kholinne и со-

авт. оценили результаты лечения 6 пациентов, которым была выполнена пластика верхней капсулы при помощи аллотрансплантата из пяточного сухожилия. Медиально трансплантат фиксировался к ретрагированным сухожилиям, латерально костный блок пяточного сухожилия фиксировался к большому бугорку плечевой кости при помощи кортикального винта. Средний срок наблюдения составил 14,5 месяца. Акромионо-плечевой интервал увеличился с $3,9 \pm 0,8$ до $6,4 \pm 2,2$ мм. Сгибание увеличились с 98 ± 36 до $123 \pm 20^\circ$. Несостоятельность трансплантата наблюдалась у одного пациента через 3 месяца после операции [40]. M.S. Joо и соавт. в 2023 г. представили свой взгляд на пластику верхней капсулы. По данным ретроспективного анализа осложнений, ведущим является отрыв трансплантата, частота которого достигает 30 %. Для профилактики данного осложнения автор использует аллотрансплантат пяточного сухожилия с костным блоком размером 1 см. При фиксации на большом бугорке используется модифицированная техника «замочной скважины», представляющая собой формирование 10 мм канала в передне-заднем направлении, пропиливание большого бугорка до этого канала и введение в него костного блока аллотрансплантата. Таким образом обеспечивается остеоинтеграция, и сухожилие менее подвержено отрыву [41, 42].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При анализе литературных источников очевидно, что на сегодняшний день значительный интерес исследователей вызывают различные способы реконструкции верхней капсулы плечевого сустава при лечении пациентов с массивными разрывами сухожилий вращательной манжеты плеча. Восстановление правильной биомеханики плечевого сустава и центрирование головки плечевой кости относительно гленоида достижимо разными способами, количество которых продолжает увеличиваться с развитием этого направления хирургии. Но несмотря на большое количество предложенных вариантов, процент неудовлетворительных исходов лечения всё ещё достаточно высок. Не существует единого мнения в выборе трансплантатов и способов их фиксации. Количество современных публикаций показывает, что проблема совершенствования лечения таких пациентов в настоящее время является актуальной и требует углублённого исследования.

Конфликт интересов

Авторы данной статьи заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Yamamoto A, Takagishi K, Osawa T, Yanagawa T, Nakajima D, Shitara H, et al. Prevalence and risk factors of a rotator cuff tear in the general population. *J Shoulder Elb Surg.* 2010; 19: 116-120. doi: 10.1016/j.jse.2009.04.006

2. Dang A, Davies M. Rotator cuff disease: Treatment options and considerations. *Sports Med Arthrosc Rev.* 2018; 26: 129-133. doi: 10.1097/JSA.0000000000000207
3. Teunis T, Lubberts B, Reilly BT, Ring D. A systematic review and pooled analysis of the prevalence of rotator cuff disease with increasing age. *J Shoulder Elb Surg.* 2014; 23: 1913-1921. doi: 10.1016/j.jse.2014.08.001
4. Llopis E, Perez A, Cerezal L. Rotator cuff. In: Hodler J, Kubik-Huch RA, von Schulthess GK (eds). *Musculoskeletal diseases 2021–2024: Diagnostic imaging.* Cham (CH): Springer; 2021.
5. Li H, Zhou B, Tang K. Advancement in arthroscopic superior capsular reconstruction for irreparable massive rotator cuff tear. *Orthop Surg.* 2021; 13(7): 1951-1959. doi: 10.1111/os.12976
6. Gulotta LV, Craig EV. *Massive rotator cuff tears: Diagnosis and management.* 2015.
7. Jones CR, Snyder SJ. Massive irreparable rotator cuff tears: A solution that bridges the gap. *Sports Med Arthroscopy Rev.* 2015; 23: 130-138. doi: 10.1097/JSA.0000000000000064
8. Hirahara AM, Andersen WJ, Panero AJ. Ultrasound assessment of the superior capsular reconstruction with dermal allograft: An evaluation of graft thickness and vascularity. *Arthroscopy.* 2019; 35(12): 3194-3202. doi: 10.1016/j.arthro.2019.06.042
9. Snyder SJ, Arnoczky SP, Bond JL, Dopirak R. Histologic evaluation of a biopsy specimen obtained 3 months after rotator cuff augmentation with GraftJacket matrix. *Arthroscopy.* 2009; 25(3): 329-333. doi: 10.1016/j.arthro.2008.05.023
10. Barber FA, Herbert MA, Boothby MH. Ultimate tensile failure loads of a human dermal allograft rotator cuff augmentation. *Arthroscopy.* 2008; 24(1): 20-24. doi: 10.1016/j.arthro.2007.07.013
11. Lewington MR, Ferguson DP, Smith TD, Burks R, Coady C, Wong IHB. Graft utilization in the bridging reconstruction of irreparable rotator cuff tears: A systematic review. *Am J Sports Med.* 2017; 45(13): 3149-3157. doi: 10.1177/0363546517694355
12. Mihata T. Clinical outcomes of arthroscopic superior capsule reconstruction in patients aged over 70 with irreparable rotator cuff tears. *JSES Int.* 2024; 8(3): 667-672. doi: 10.1016/j.jseint.2024.01.012
13. Mihata T, Lee TQ, Watanabe C, Fukunishi K, Ohue M, Tsujimura T, et al. Clinical results of arthroscopic superior capsule reconstruction for irreparable rotator cuff tears. *Arthroscopy.* 2013; 29: 459-470. doi: 10.1016/j.arthro.2012.10.022
14. Mihata T, Lee TQ, Fukunishi K, Itami Y, Fujisawa Y, Kawakami T, et al. Return to sports and physical work after arthroscopic superior capsule reconstruction among patients with irreparable rotator cuff tears. *Am J Sports Med.* 2018; 46: 1077-1083. doi: 10.1177/0363546517753387
15. Mihata T, Lee TQ, Hasegawa A, Fukunishi K, Kawakami T, Fujisawa Y, et al. Arthroscopic superior capsule reconstruction for irreparable rotator cuff tears: Comparison of clinical outcomes with and without subscapularis tear. *Am J Sports Med.* 2020; 48: 3429-3438. doi: 10.1177/0363546520965993
16. Mihata T, Lee TQ, Hasegawa A, Fukunishi K, Kawakami T, Fujisawa Y, et al. Five-year follow-up of arthroscopic superior capsule reconstruction for irreparable rotator cuff tears. *J Bone Joint Surg Am.* 2019; 101: 1921-1930. doi: 10.2106/JBJS.19.00135
17. Mihata T, Watanabe C, Fukunishi K, Ohue M, Tsujimura T, Fujiwara K, et al. Functional and structural outcomes of single-row versus double-row versus combined double-row and suture-bridge repair for rotator cuff tears. *Am J Sports Med.* 2011; 39: 2091-2098. doi: 10.1177/0363546511415660
18. Claro R, Fonte H. Superior capsular reconstruction: Current evidence and limits. *EFORT Open Rev.* 2023; 8(5): 340-350. doi: 10.1530/EOR-23-0027
19. Ângelo ACLPG, de Campos Azevedo CI. Minimally invasive fascia lata harvesting in ASCR does not produce significant donor site morbidity. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2019; 27(1): 245-250. doi: 10.1007/s00167-018-5085-1
20. Burkhart SS, Denard PJ, Adams CR, Brady PC, Hartzler RU. Arthroscopic superior capsular reconstruction for massive irreparable rotator cuff repair. *Arthrosc Tech.* 2016; 5(6): e1407-e1418. doi: 10.1016/j.eats.2016.08.024
21. Kim JO, Lee JH, Kim KS, Ji JH, Koh SJ, Lee JH. Rotator cuff bridging repair using acellular dermal matrix in large to massive rotator cuff tears: Histologic and clinical analysis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017; 26(11): 1897-1907. doi: 10.1016/j.jse.2017.04.010
22. Denard PJ, Brady PC, Adams CR, Tokish JM, Burkhart SS. Preliminary results of arthroscopic superior capsule reconstruction with dermal allograft. *Arthroscopy.* 2018; 34: 93-99. doi: 10.1016/j.arthro.2017.08.265
23. Pennington WT, Bartz BA, Pauli JM, Walker CE, Schmidt W. Arthroscopic superior capsular reconstruction with acellular dermal allograft for the treatment of massive irreparable rotator cuff tears: Short-term clinical outcomes and the radiographic parameter of superior capsular distance. *Arthroscopy.* 2018; 34: 1764-1773. doi: 10.1016/j.arthro.2018.01.009
24. Mihata T, Bui CNH, Akeda M, Cavagnaro MA, Kuenzler M, Peterson AB, et al. A biomechanical cadaveric study comparing superior capsule reconstruction using fascia lata allograft with human dermal allograft for irreparable rotator cuff tear. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017; 26: 2158-2166. doi: 10.1016/j.jse.2017.07.019
25. Chiu CH, Weng CJ, Tang HC, Yang CP, Chang SS, Hsu KY, et al. Anatomical dermal allograft and autologous biceps long head superior capsule reconstruction for irreparable posterolateral rotator cuff tears. *Arthrosc Tech.* 2021; 10(10): e2237-e2243. doi: 10.1016/j.eats.2021.05.028
26. Li H, Chen G, Fang R, Zhou D, Wang K, Peng C, et al. Arthroscopic rotator cuff repair with superior fulcrum reconstruction using autologous ipsilateral peroneus longus tendon for irreparable massive rotator cuff tears. *Arthrosc Tech.* 2023; 12(11): e2035-e2040. doi: 10.1016/j.eats.2023.07.024
27. 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): 36-49. [Chirkov NN, Yakovlev VN, Alekseeva AV, Pashentsev YuA. A differential approach to surgical treatment of post-traumatic injuries of the rotator cuff. *University Proceedings. Volga Region. Medical Sciences.* 2021; 4(60): 36-49. (In Russ.).] doi: 10.21685/2072-3032-2021-4-4
28. Крылов В.А. *Способ пластики верхней части капсулы плечевого сустава:* Патент № 2811821 Рос. Федерация; МПК А61В 17/00, А61F 2/08. № 2023110817; заявл. 25.04.2023; опубл. 17.01.2024. [Krylov VA. *Method of plastic surgery of the upper part of the shoulder joint capsule:* Patent No. 2811821 of the Russian Federation. 2024. (In Russ.).]
29. Крылов В.А. *Способ реконструкции вращательной манжеты плечевого сустава при массивных невосстанови-*

мых повреждениях, сопровождающихся артропатией: Патент № 2793881 Рос. Федерация; МПК А61В 17/00. № 2022128807; заявл. 07.11.2022; опубл. 07.04.2023. [Krylov VA. *Method for reconstructing the rotator cuff in case of massive irreparable injuries accompanied by arthropathy*: Patent No. 2793881 of the Russian Federation. 2023. (In Russ.)].

30. Okamura K, Makihara T. Cable graft: Simple superior capsule reconstruction technique for irreparable rotator cuff tear using a Teflon patch. *Arthrosc Tech.* 2020; 9(4): e575-e580. doi: 10.1016/j.eats.2020.01.009

31. Takayama K, Ito H. Clinical effectiveness of superior capsular reconstruction using Teflon felt graft in the elderly for pain relief: A comparison using tensor fascia lata graft. *JSES Int.* 2023; 7(6): 2379-2388. doi: 10.1016/j.jseint.2023.07.006

32. Chiang CH, Shaw L, Chih WH, Yeh ML, Su WR. Arthroscopic rotator cuff repair combined with modified superior capsule reconstruction as reinforcement by the long head of the biceps. *Arthrosc Tech.* 2019; 8(10): e1223-e1231. doi: 10.1016/j.eats.2019.06.01

33. Hassebrock JD, McCarthy TP, Sylvia SM, Stokes DJ, Shinsako KK, Tokish JM, et al. Rotator cuff repair with knotless all-suture medial row anchors and biceps autograft augmentation. *Arthrosc Tech.* 2023; 12(8): e1361-e1367. doi: 10.1016/j.eats.2023.04.005

34. Barth J, Olmos MI, 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; 48: 1430-1438. doi: 10.1177/0363546520912220

35. Kim YS, Lee HJ, Park I, Sung GY, Kim DJ, Kim JH. Arthroscopic *in situ* superior capsular reconstruction using the long head of the biceps tendon. *Arthrosc Tech.* 2018; 7(2): e97-e103. doi: 10.1016/j.eats.2017.08.058

36. Kim D, Jang Y, Park J, On M. Arthroscopic superior capsular reconstruction with biceps autograft: Snake technique. *Arthrosc Tech.* 2019; 8(10): e1085-e1092. doi: 10.1016/j.eats.2019.05.023

37. Heifner JJ, Grewal G, Sakalian PA, Hommen JP. Treatment of irreparable rotator cuff tear with dual graft reconstruction: A case report and technique description. *JSES Rev Rep Tech.* 2023; 3(3): 416-422. doi: 10.1016/j.xrtr.2023.04.007

38. Park SG, Seok HG. Use of an arthroscopic bridging graft for irreparable rotator cuff tears with the modified Mason – Allen stitch using a tendon autograft. *Arthrosc Tech.* 2022; 11(5): e857-e861. doi: 10.1016/j.eats.2021.12.044

39. Lee KW, Choi HG, Yang DS, Yu YT, Kim WS, Choy WS. Achilles tendon allograft for superior capsule reconstruction in irreparable massive rotator cuff tears. *Clin Orthop Surg.* 2021; 13(3): 395-405. doi: 10.4055/cios20284

40. Kholinne E, Sun Y, Kwak JM, Kim H, Koh KH, Jeon IH. Failure rate after superior capsular reconstruction with Achilles tendon-bone allograft for irreparable rotator cuff tears. *Orthop J Sports Med.* 2021; 9(5): 23259671211002280. doi: 10.1177/23259671211002280

41. Lee SJ, Min YK. Can inadequate acromiohumeral distance improvement and poor posterior remnant tissue be the predictive factors of re-tear? Preliminary outcomes of arthroscopic superior capsular reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2018; 26(7): 2205-2213. doi: 10.1007/s00167-018-4912-8

42. Joo MS, Lee SH, Kim DK, Cho YH, Kim JW. Outcomes after superior capsular reconstruction with an Achilles tendon-bone allograft using the modified keyhole technique: A 2-year follow-up of a novel technique for irreparable rotator cuff tears. *Orthop J Sports Med.* 2023; 11(7): 23259671231182327. doi: 10.1177/23259671231182327

Сведения об авторах

Слайковский Елисей Николаевич – аспирант, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», e-mail: slaykovskiy@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0007-7113-2392>

Куклин Игорь Александрович – доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник научно-клинического отдела травматологии, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», e-mail: irkuklin@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4733-9178>

Меньшова Дарья Васильевна – младший научный сотрудник, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», e-mail: menshovadar@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1471-2482>

Information about the authors

Elisey N. Slaykovskiy – Postgraduate, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology, e-mail: slaykovskiy@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0007-7113-2392>

Igor A. Kuklin – Dr. Sc. (Med.), Leading Research Officer at the Clinical Research Department of Traumatology, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology, e-mail: irkuklin@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4733-9178>

Darya V. Menshova – Junior Research Officer, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology, e-mail: menshovadar@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1471-2482>