

ТРАВМАТОЛОГИЯ TRAUMATOLOGY

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ РЕВЕРСИВНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДЕЛЬТОПЕКТОРАЛЬНОГО ДОСТУПА С ПОЛНЫМ ИЛИ ЧАСТИЧНЫМ ОТСЕЧЕНИЕМ ПОДЛОПАТОЧНОЙ МЫШЦЫ

Айрапетов Г.А.^{1,2},
Суюнов Р.А.³,
Загородний Н.В.¹,
Самкович Д.А.²

¹ ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы» (117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6, Россия)

² Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Городская клиническая больница №31 им. академика Г.М. Савельевой департамента здравоохранения Москвы» (119415, г. Москва, ул. Лобачевского, д. 42 с. 1, Россия)

³ Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Ставропольского края «Городская клиническая больница» (357502, г. Пятигорск, ул. Пирогова д. 22, Россия)

Автор, ответственный за переписку:
Самкович Дмитрий Александрович,
e-mail: dmitry.samkovitch@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Введение. С момента создания реверсивного эндопротеза плечевого сустава P. Grammont в 1985 году, показания к его применению значительно расширились. Конструкция эндопротеза была улучшена, что существенно снизило количество послеоперационных осложнений. При этом вопрос о тактике работы с подлопаточной мышцей при реверсивном эндопротезировании до сих пор остается открытым.

Цель. Сравнить функциональные и клинические результаты у больных после реверсивного эндопротезирования плечевого сустава, выполненного с использованием дельтопекторального доступа с полным или частичным отсечением подлопаточной мышцы.

Материалы и методы. Проведено рандомизированное клиническое исследование результатов реверсивного эндопротезирования плечевого сустава у 49 пациентов. Пациенты были разделены на две группы. В первой группе имплантация реверсивного эндопротеза была выполнена через стандартный дельтопекторальный доступ, во второй группе пациентов был использован разработанный доступ с частичным отсечением подлопаточной мышцы. В послеоперационном периоде, а также через 3 и 12 месяцев после операции, у пациентов двух групп были проанализированы клинические и функциональные результаты с использованием шкалы ASES и ВАШ боли.

Результаты. Пациенты, которым был выполнен доступ с частичным отсечением подлопаточной мышцы, в послеоперационном периоде демонстрировали лучшие показатели по шкале ASES, больший объем переднего сгибания в плечевом суставе и меньшую интенсивность болевого синдрома по сравнению с группой пациентов, которым был выполнен стандартный дельтопекторальный доступ.

Заключение. Доступ с частичным отсечением подлопаточной мышцы позволяет улучшить клинические и функциональные результаты лечения пациентов после реверсивного эндопротезирования плечевого сустава, а также способствует снижению вероятности вывиха реверсивного эндопротеза.

Ключевые слова: реверсивное эндопротезирование плечевого сустава, подлопаточная мышца, малоинвазивный доступ, дельтопекторальный доступ, частичное отсечение подлопаточной мышцы

Статья поступила: 27.07.2025
Статья принята: 04.02.2026
Статья опубликована: 25.03.2026

Для цитирования: Айрапетов Г.А., Суюнов Р.А., Загородний Н.В., Самкович Д.А. Сравнительный анализ результатов реверсивного эндопротезирования плечевого сустава с использованием дельтопекторального доступа с полным или частичным отсечением подлопаточной мышцы. *Acta biomedica scientifica*. 2026; 11(1): 197-204. doi: 10.29413/ABS.2026-11.1.18

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE RESULTS OF REVERSE SHOULDER ARTHROPLASTY USING THE DELTOPECTORAL APPROACH WITH COMPLETE OR PARTIAL SUBSCAPULARIS MUSCLE DISSECTION

**Airapetov G.A.^{1,2},
Suyunov R.A.³,
Zagorodnii N.V.¹,
Samkovich D.A.²**

¹ Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (Miklukho-Maklay St., 6, Moscow 117198, Russian Federation)

² City Clinical Hospital № 31 of the Moscow Health Department (Lobachevsky St., 42, Moscow 119415, Russian Federation)

³ State Budgetary Institution of public health "City Clinical Hospital" (Pirogova st., 22, Pyatigorsk 357502, Russian Federation)

Corresponding author:

Dmitry A. Samkovich,

e-mail: dmitry.samkovitch@gmail.com

RESUME

Introduction. Indications for reverse shoulder arthroplasties (RSA) have increased since their development by Paul Grammont in 1985. The design of the endoprosthesis has been improved, significantly reducing the incidence of postoperative complications. However, the question of how to treat the subscapularis muscle (SSC muscle) during reverse shoulder arthroplasty remains open.

The aim. To compare the functional and clinical outcomes in patients undergoing reverse shoulder arthroplasty performed via the deltopectoral approach with either complete or partial subscapularis muscle dissection.

Materials and methods. A randomized clinical trial was conducted for evaluating the outcomes of reverse shoulder arthroplasty in 49 patients. The cohort was divided into two groups. In the first group, implantation of the reverse endoprosthesis was performed using the standard deltopectoral approach, whereas in the second group a novel surgical approach with partial subscapularis muscle dissection was employed. Clinical and functional outcomes were assessed postoperatively, and at 3 and 12 months of follow-up, using the American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES) score and the Visual Analog Scale (VAS) for pain.

Results. Patients who underwent a surgical approach with partial subscapularis muscle dissection, in the postoperative period, demonstrated better scores on the ASES scale, a greater degree of anterior flexion and less intensity of pain compared to the group of patients after standard deltopectoral approach.

Conclusion. The surgical approach with partial subscapularis muscle dissection improves functional and clinical outcomes after reverse shoulder arthroplasty also it reduces the probability of joint dislocation.

Keywords: reverse shoulder arthroplasty, subscapularis muscle, minimally invasive approach, deltopectoral approach, partial subscapularis dissection

Received: 27.07.2025

Accepted: 04.02.2026

Published: 25.03.2026

For citation: Airapetov G.A., Suyunov R.A., Zagorodnii N.V., Samkovich D.A. Comparative analysis of the results of reverse shoulder arthroplasty using the deltopectoral approach with complete or partial subscapularis muscle dissection. *Acta biomechanica scientifica*. 2026; 11(1): 197-204. doi: 10.29413/ABS.2026-11.1.18

ВВЕДЕНИЕ

Реверсивный эндопротез плечевого сустава (РЭПС) был разработан Paul Grammont в 1985 году, с тех пор его роль в хирургии плечевого сустава значительно возросла [1]. Компоненты реверсивного эндопротеза имеют форму, противоположную нормальной анатомии плечевого сустава. Головка плечевого компонента вогнутая, она артикулирует с гленоидным компонентом, имеющим форму полусферы. Подобное строение позволило медиализировать и дистализировать центр ротации сустава. Смещение центра ротации вовлекло большее количество волокон дельтовидной мышцы в осуществление движений и увеличило ее момент силы. Модифицированная функция дельтовидной мышцы после РЭПС позволила осуществлять отведение и сгибание в плечевом суставе у пациентов с тотальным поражением вращательной манжеты. До момента разработки реверсивного эндопротеза, пациенты с артрозом на фоне повреждения вращательной манжеты и/или псевдопараличом плечевого сустава, не имели возможности восстановить функцию конечности путем анатомического эндопротезирования [2].

В настоящее время показания к применению РЭПС значительно расширились. Реверсивный эндопротез применяют не только у пациентов с артрозом на фоне повреждения вращательной манжеты, но и при первичном артрозе плечевого сустава, переломах, ревматоидном артрите, онкологических и ревизионных вмешательствах. В клинических исследованиях продемонстрирована высокая эффективность РЭПС в восстановлении объема движений и снижении интенсивности боли в плечевом суставе [3-6].

РЭПС имеет срок службы, сопоставимый с таковым для тотального анатомического эндопротеза плечевого сустава [3, 7]. Дизайн РЭПС совершенствовался с течением времени, были разработаны латерализованные варианты эндопротеза. Латерализация центра ротации сустава достигалась за счет латерального смещения плечевого и/или гленоидного компонента. В литературе представлены данные о том, что латерализованный дизайн РЭПС обеспечивает большее натяжение вращательной манжеты, что способствует увеличению объема движений и снижает риск таких осложнений как вывих и импинджмент нижнего края гленоида [4, 7, 8].

С момента создания реверсивного эндопротеза, наиболее распространенным осложнением после его установки стал вывих. Количество вывихов реверсивного эндопротеза росло по мере распространения его применения [9]. До сих пор проблема нестабильности РЭПС не решена полностью. Многочисленные исследования направлены на усовершенствование дизайна реверсивного эндопротеза и модификацию техник работы с мягкими тканями, которые могут позволить снизить риск вывиха реверсивного эндопротеза [9-12]. Роль подлопаточной мышцы в формировании этого осложнения остается одной из наиболее обсуждаемых тем в медицинской литературе.

Подлопаточная мышца — это важная структура плечевого сустава, которая участвует во внутренней ротации, а также обеспечивает стабилизацию его передних отделов. Общепринятой тактики работы с подлопаточной мышцей при РЭПС в настоящее время не существует.

Некоторые авторы рекомендуют рефиксировать сухожилие подлопаточной мышцы для профилактики вывихов и увеличения объема внутренней ротации [13]. В других исследованиях восстанавливать крепление подлопаточного сухожилия не рекомендуют, поскольку возможно снижение объема наружной ротации в суставе, а достоверной разницы в клинических результатах при выполнении рефиксации и без нее не получено [1, 14, 15, 16].

Тем не менее, биомеханические исследования РЭПС показали, что при выполнении рефиксации подлопаточного сухожилия, сила, необходимая для вывиха эндопротеза, существенно увеличивается [17]. Совокупный анализ данных последних клинических работ свидетельствует о том, что рефиксация подлопаточной мышцы снижает риск вывихов при применении медиализированных конструкций типа Grammont, однако не оказывает значимого влияния на стабильность плечевого сустава при использовании реверсивных эндопротезов с латерализованным центром ротации [8, 11, 18-20].

С учетом того, что в Российской Федерации, в подавляющем большинстве случаев, реверсивное эндопротезирование плечевого сустава выполняют с использованием эндопротезов дизайна Grammont с медиализированным центром ротации, мы считаем, что сохранение целостности сухожилия подлопаточной мышцы является важной клинической задачей при РЭПС [6, 21].

При выполнении стандартного дельтопекторального доступа к плечевому суставу, сухожилие подлопаточной мышцы полностью отсекают от малого бугорка и затем рефиксируют с использованием различных техник. Несмотря на совершенствование способов фиксации, повреждения и повторные разрывы подлопаточного сухожилия встречаются достаточно часто [22]. При этом реальная частота повторных повреждений рефиксированной подлопаточной мышцы после РЭПС достоверно не известна, что позволяет считать это осложнение недооцененной проблемой.

Несостоятельность фиксации сухожилия подлопаточной мышцы после выполнения тотального либо реверсивного эндопротезирования плечевого сустава рассматривается как один из факторов, способных спровоцировать нестабильность эндопротеза, развитие дегенеративно-дистрофических изменений в подлопаточной мышце, снижение её сократительной функции, ухудшение биомеханических характеристик плечевого сустава и возникновение болевого синдрома при двигательной активности [23, 24].

Мы провели ряд кадаверных исследований, в результате чего нами был модифицирован дельтопекторальный доступ. Усовершенствованный доступ

позволил нам выполнять реверсивное эндопротезирование плечевого сустава без тотального отсеечения сухожилия подлопаточной мышцы. По результатам наших клинических исследований, модифицированный доступ с частичным отсечением сухожилия подлопаточной мышцы позволяет достичь отличных функциональных результатов за счет возможности ранней реабилитации [25].

Предполагается, что применение модифицированного доступа, предусматривающего частичное расщепление подлопаточного сухожилия, может быть более предпочтительным по сравнению с классическим дельтопекторальным, так как не требует последующей длительной фиксации плечевого сустава в ортезе и способствует более ранней активизации движений в оперированном плече.

ЦЕЛЬ

Настоящее клиническое исследование было направлено на сравнительный анализ функциональных и клинических результатов у больных после реверсивного эндопротезирования плечевого сустава, выполненного с использованием дельтопекторального доступа с полным и с частичным отсечением подлопаточной мышцы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования

В исследование были включены 47 пациентов, которым в период с 2019 по 2022 год было выполнено реверсивное эндопротезирование плечевого сустава (РЭПС) с использованием имплантатов Mathys® Affinis Inverse и Evolutis® UNIC Reverse. В ходе работы применялись два варианта хирургического доступа — стандартный дельтопекторальный и модифицированный с частичным пересечением подлопаточной мышцы. Для обеспечения равномерного распределения пациентов чередование применяемых доступов проводилось ежемесячно, что позволило сформировать две сопоставимые группы наблюдения. Исследование было одобрено локальным этическим комитетом ГБУЗ СК «Городская клиническая больница» (протокол № 3 от 15.03.2019). В выборку были включены 47 пациентов с диагнозом артроз или артропатия плечевого сустава, развившихся вследствие повреждения вращательной манжеты 4А, 4В и 5-й степени по классификации Hamada.

Критерии включения: выраженный болевой синдром, не купирующийся консервативными методами лечения, возраст от 50 до 80 лет и наличие информированного согласия на участие в исследовании.

Критерии исключения: пациенты с предшествующей травмой плечевого сустава, оперативными вмешательствами в анамнезе, частичным либо полным разрывом подлопаточной мышцы, жировой дегенерацией подлопаточной мышцы 3–4 степени по Goutallier,

выраженной атрофией дельтовидной мышцы, инфекционными осложнениями в зоне плечевого сустава или отсутствием возможности наблюдения в течение года.

Первая исследуемая группа включала 28 человек, прооперированных стандартным дельтопекторальным доступом (17 женщин – 61,5 % и 11 мужчин – 38,5 %), средний возраст – $66,9 \pm 6,1$ года.

Вторая группа состояла из 19 пациентов, которым применялся дельтопекторальный доступ с частичным отсечением подлопаточной мышцы (15 женщин – 78,9 %, 4 мужчины – 21,1 %), средний возраст – $66,1 \pm 7,0$ года.

До оперативного вмешательства всем участникам проводили оценку объёма движений в суставе, интенсивности болевого синдрома по ВАШ, функции плечевого сустава по шкале ASES и активности подлопаточной мышцы с помощью теста lift-off. Показатель внутренней ротации оценивали количественно: от 0 баллов (отсутствие ротации) до 10 баллов (достижение уровня ипсилатеральной лопатки большим пальцем).

Хирургическая техника

Все оперативные вмешательства выполнялись в положении пациента «пляжное кресло».

Хирургический доступ осуществляли через стандартный дельтопекторальный разрез с медиальным отведением *v. cephalica*. На первом этапе идентифицировали сухожилие длинной головки *m. biceps brachii*, которое выделяли вдоль межротаторного интервала, отсекали от зоны прикрепления к верхнему краю суставной губы и прошивали двумя нерассасывающимися лигатурами. Окончательный тенодез сухожилия осуществляли в межбугорковой борозде на заключительном этапе вмешательства. Дополнительно производили визуализацию и оценку сухожилия *m. subscapularis*.

В первой группе пациентов выполняли полное отсеечение сухожилия *m. subscapularis* от области малого бугорка с использованием электрокоагулятора. Для предотвращения ретракции сухожилие предварительно прошивалось двумя нерассасывающимися швами с последующей рефиксацией. После вывиха головки плечевой кости в операционную рану проводили релиз околоуставных мягких тканей и удаление краевых остеофитов. Имплантация эндопротеза осуществлялась в соответствии с методическими рекомендациями производителя. До установки эндопротеза в проекции малого бугорка формировали два костных канала с помощью сверла, предназначенных для трансоссальной фиксации сухожилия *m. subscapularis*. Окончательную рефиксацию сухожилия выполняли после вправления реверсивного эндопротеза при положении плечевого сустава в нейтральной ротации.

Во второй группе пациентов после идентификации сухожилия *m. subscapularis* выполняли его частичное продольное расщепление на уровне мышечно-сухожильного перехода, отступая от верхнего края примерно на половину ширины. Разрез продолжали с использованием электрокоагулятора в направлении

медиального края межбугорковой борозды и далее проксимально — до верхней границы зоны прикрепления сухожилия. Верхняя порция сухожилия мобилизовалась и отсекалась от плечевой кости, при этом нижняя порция сохраняла анатомическое прикрепление к малому бугорку. После релиза мягкотканых структур и удаления остеофитов выполняли установку реверсивного эндопротеза в соответствии с протоколом, рекомендованным производителем. Рефиксация отсечённой части *m. subscapularis* в данной группе не осуществлялась.

Послеоперационный период

У пациентов первой группы после стандартного дельтопекторального доступа конечность фиксировалась в положении отведения при помощи ортеза на протяжении двух недель, что обеспечивало защиту зоны рефиксации сухожилия *m. subscapularis*. По завершении данного срока переходили к этапу пассивной реабилитации, сохраняя поддержку косыночной повязкой. Активные движения начинались на шестой неделе после вмешательства и выполнялись до восстановления максимальной функции плечевого сустава.

Во второй группе, где применялся модифицированный доступ с частичным рассечением подлопаточной мышцы, иммобилизацию в отводящем ортезе не проводили. Плечевой сустав фиксировался только косыночной повязкой, а пассивная разработка начиналась уже в первые сутки. В течение первой недели объём вращательных движений (внутренняя и наружная ротация) ограничивался 30° , после чего допускалось постепенное увеличение амплитуды. Активная разработка движений начиналась на 7–10-е сутки с последующим расширением диапазона до функционального максимума.

Рентгенологический контроль выполнялся сразу после операции и в установленные сроки динамического наблюдения — через 3 недели, 3 и 12 месяцев. В рамках каждого визита регистрировались показатели амплитуды движений, выраженность болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) и функциональные характеристики по шкале ASES.

Статистический анализ

Расчеты статистического анализа проводили с использованием программы IBM SPSS Statistics.

Количественные данные проверяли на наличие связей между группами. Перед проведением анализа, данные были проверены на нормальность распределения с помощью критериев Колмогорова – Смирнова и Шапиро – Уилка.

В случае нормального распределения использовали параметрические методы анализа: *t*-критерий Стьюдента для сравнения двух групп пациентов и дисперсионный анализ с повторными измерениями для сравнения результатов между временными сроками. В случае, когда данные не подчинялись нормальному закону распределения, использовали непараметрические методы анализа: непараметрический *U*-критерий Манна – Уитни — для сравнения двух групп пациентов, непараметрический критерий Уилкоксона — для сравнения

двух временных сроков, а также непараметрический критерий Фридмана, который предназначен для сравнения нескольких связанных выборок (сравнение временных сроков). Для проверки гипотезы о наличии связи между группами для частотных данных использовали критерий хи-квадрат Пирсона. В случаях, когда присутствовали малые частоты, для проверки статистической гипотезы о наличии связи, опирались на точный критерий Фишера.

Статистически значимыми считались результаты при значении $p \leq 0,05$. Все приведенные данные представлены в виде средних значений и стандартных отклонений.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В предоперационном периоде, между группами не было выявлено статистически достоверной разницы по таким параметрам как распределение по полу, возраст, ИМТ. В обеих группах преобладали пациенты женского пола в возрасте от 60 до 70 лет.

При анализе функциональных показателей пациентов до операции, между группами была выявлена разница в оценке по шкале ASES. Значение этого показателя у пациентов первой группы составило $31,5 \pm 7,3$ балла и было ниже, чем у второй группы – $36,0 \pm 9,8$ баллов, ($p = 0,15$).

Для остальных параметров, между первой и второй группой достоверных различий получено не было. Объем внутренней ротации составил $2,1 \pm 0,9$ и $1,3 \pm 1,1$ балла ($p = 0,62$), объем переднего сгибания $71,5^\circ \pm 9,8^\circ$ и $74,0^\circ \pm 13,3^\circ$ ($p = 0,12$), интенсивность боли $7,0 \pm 2,4$ и $7,2 \pm 1,1$ см по ВАШ ($p = 0,45$) для первой и второй групп, соответственно. Показатели до операции представлены в таблице № 1.

У пациентов первой группы на контрольных осмотрах через 3 недели и 3 месяца после РЭПС показатели по шкале ASES составили $35,5 \pm 6,3$ и $76,3 \pm 7,1$ баллов, и были достоверно ниже, чем у пациентов второй группы: $72,3 \pm 8,4$ и $83,2 \pm 7,9$ баллов, соответственно ($p < 0,01$). Через 12 месяцев после операции оценка по шкале ASES не различалась между первой и второй группами и составила $84,4 \pm 5,9$ и $89,2 \pm 8,1$ баллов, соответственно ($p = 0,37$).

Величина переднего сгибания в суставе у пациентов второй группы, была достоверно выше, чем у пациентов первой группы через 3 месяца и 1 год после операции: $120,5^\circ \pm 9,6^\circ$ и $113,4^\circ \pm 10,1^\circ$ ($p = 0,031$); $133,4^\circ \pm 9,9^\circ$ и $125,2^\circ \pm 7,4^\circ$ ($p = 0,037$).

Через 3 недели, 3 месяца и 1 год после оперативного лечения, в первой группе пациентов, величина внутренней ротации была достоверно ниже, чем во второй группе исследования. Через 1 год после операции, среднее значение параметра в первой группе составило $5,4 \pm 0,9$ баллов, во второй группе $6,4 \pm 0,8$ баллов ($p = 0,49$). Достоверной разницы в объеме внутренней ротации между группами через 12 месяцев после операции выявлено не было.

ТАБЛИЦА 1
КЛИНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДО ОПЕРАЦИИ

TABLE 1
CLINICAL PARAMETERS BEFORE SURGERY

Параметр	Предоперационные данные		Статистическая значимость (p)
	Группа 1 Me [Q1; Q3]	Группа 2 Me [Q1; Q3]	
ASES (баллы)	31 [27; 36]	35 [30; 40]	p=0,15
Объем внутренней ротации (баллы)	2 [1; 3]	2 [1; 3]	p=0,62
Объем переднего сгибания (°)	71 [65; 79]	74 [66; 84]	p=0,12
Интенсивность боли по ВАШ	7 [5; 9]	7 [6; 8]	p=0,45

Примечание: критерий Манна – Уитни; p – статистическая значимость различий.

ТАБЛИЦА 2
КЛИНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ

TABLE 2
CLINICAL PARAMETERS AFTER SURGERY

Параметр	Контрольные показатели после операции		Статистическая значимость (p)
	Группа 1 Me [Q1; Q3]	Группа 2 Me [Q1; Q3]	
ASES (через 3 недели)	36 [31; 40]	72 [67; 78]	p<0,01
ASES (через 3 месяца)	76 [71; 82]	83 [78; 89]	p<0,01
ASES (через 12 месяцев)	84 [79; 90]	89 [83; 95]	p=0,37
Объем переднего сгибания (через 3 месяца)	113 [106; 121]	120 [113; 128]	p=0,031
Объем переднего сгибания (через 12 месяцев)	125 [118; 132]	133 [126; 142]	p=0,037
Среднее значение внутренней ротации (через 12 месяцев)	5 [4; 6]	6 [5; 7]	p=0,49

Примечание: критерий Манна – Уитни; p – статистическая значимость различий.

Достоверной разницы в интенсивности болевого синдрома между группами выявлено не было на протяжении всего периода наблюдения. Через 1 год после операции интенсивность боли у пациентов первой группы составила $1,2 \pm 0,3$ см, у пациентов второй группы $0,9 \pm 0,4$ см ($p = 0,58$). Результаты после операции представлены в таблице № 2.

В первой группе у двух (7,2 %) пациентов был диагностирован вывих эндопротеза, в первом случае было выполнено ревизионное хирургическое вмешательство для устранения вывиха и замены вкладыша, во втором случае выполнено закрытое устранение вывиха. У одного пациента (3,5 %) отмечено поверхностное инфицирование послеоперационной раны, было проведено консервативное лечение. Во второй группе осложнение было получено у 1 (5,2 %) пациента через 1 год после операции. На контрольной рентгенографии были выявлены признаки нотчинга в области нижнего края лопатки, рентгенологическая картина не влияла на функциональный результат.

ОБСУЖДЕНИЕ

У всех пациентов через 12 месяцев после операции были получены отличные функциональные

результаты, восстановление объема движений и низкая интенсивность боли.

Низкие значения функциональных показателей пациентов первой группы через 3 недели и 3 месяца после операции обусловлены иммобилизацией плечевого сустава после стандартного дельтопекторального доступа, реабилитация пациентов первой группы началась позже.

У пациентов второй группы дельтопекторальный доступ с частичным отсечением подлопаточной мышцы обеспечивал быстрое восстановление функции сустава. Сохранность анатомического крепления нижней порции подлопаточной мышцы не требовала иммобилизации плечевого сустава в ортезе, обеспечивала возможность ранней реабилитации и быстрого восстановления функции. Функциональные показатели сопоставимы с результатами, полученными в других исследованиях [26].

Основным негативным результатом в первой группе пациентов явились 2 случая вывиха реверсивного эндопротеза. Поскольку на рентгенографии и КТ плечевого сустава в обоих случаях не было выявлено нарушений при позиционировании компонентов эндопротеза, вероятно, что вывихи были обусловлены повреждением мягких тканей переднего отдела плечевого сустава (в том числе зоны рефиксации

подлопаточной мышцы) на фоне ранней активной реабилитации (1 случай) и на фоне длительной физической работы с поднятыми вверх руками (2 случай).

Среди пациентов, оперированных с использованием доступа, предусматривающего частичное рассечение подлопаточной мышцы, случаев вывиха эндопротеза выявлено не было. Сохранённый фрагмент подлопаточной мышцы выполняет роль динамического стабилизатора передней части плечевого сустава, что способствует предотвращению смещения и вывиха компонентов эндопротеза [26].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учитывая высокие функциональные результаты в группе пациентов после доступа с частичным отсечением подлопаточной мышцы в раннем и отдалённом послеоперационном периоде, отсутствие в группе такого осложнения, как вывих эндопротеза, можно сделать заключение, что предложенный доступ продемонстрировал высокую эффективность при реверсивном эндопротезировании у пациентов с артрозом плечевого сустава на фоне массивного повреждения вращательной манжеты. Ограничениями данного исследования являются небольшая группа пациентов и отсутствие результатов долгосрочного наблюдения, что требует проведения дополнительных исследований в будущем.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Baulot E, Sirveaux F, Boileau P. Grammont's idea: The story of Paul Grammont's functional surgery concept and the development of the reverse principle. *Clin Orthop Relat Res*. 2011; 469(9): 2425-2431. doi: 10.1007/s11999-010-1757-y
2. Thon SG, Seidl AJ, Bravman JT, McCarty EC, Savoie FH 3rd, Frank RM. Advances and Update on Reverse Total Shoulder Arthroplasty. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2020; 13(1): 11-19. doi: 10.1007/s12178-019-09582-2
3. Flurin PH, Roche CP, Wright TW, Marczuk Y, Zuckerman JD. A Comparison and Correlation of Clinical Outcome Metrics in Anatomic and Reverse Total Shoulder Arthroplasty. *Bull Hosp Jt Dis (2013)*. 2015; 73 Suppl 1: S118-S123.
4. Rugg CM, Coughlan MJ, Lansdown DA. Reverse Total Shoulder Arthroplasty: Biomechanics and Indications. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2019; 12(4): 542-553. doi: 10.1007/s12178-019-09586-y
5. Wall B, Nové-Josserand L, O'Connor DP, Edwards TB, Walch G. Reverse total shoulder arthroplasty: a review of results according to etiology. *J Bone Joint Surg Am*. 2007; 89(7): 1476-1485. doi: 10.2106/JBJS.F.00666

6. Череповский А.В., Одинцов А.А. Эндопротезирование плечевого сустава при проксимальных переломах плеча: возможности и трудности. *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2022; (2): 15-18. [Cherepovsky AV, Odintsov AA. Shoulder replacement for proximal shoulder fractures: opportunities and difficulties. *Pacific Medical Journal*. 2022; (2): 15-18. (In Russ.)]. doi: 10.34215/1609-1175-2022-2-15-18

7. Ferle M, Pastor MF, Hagenah J, Hurschler C, Smith T. Effect of the humeral neck-shaft angle and glenosphere lateralization on stability of reverse shoulder arthroplasty: a cadaveric study. *J Shoulder Elbow Surg*. 2019; 28(5): 966-973. doi: 10.1016/j.jse.2018.10.025

8. Werner BC, Wong AC, Mahony GT, et al. Clinical Outcomes after Reverse Shoulder Arthroplasty with and without Subscapularis Repair: The Importance of Considering Glenosphere Lateralization. *J Am Acad Orthop Surg*. 2018; 26(5): e114-e119. doi: 10.5435/JAAOS-D-16-00781

9. Chalmers PN, Rahman Z, Romeo AA, Nicholson GP. Early dislocation after reverse total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2014; 23(5): 737-744. doi: 10.1016/j.jse.2013.08.015

10. Clark JC, Ritchie J, Song FS, et al. Complication rates, dislocation, pain, and postoperative range of motion after reverse shoulder arthroplasty in patients with and without repair of the subscapularis. *J Shoulder Elbow Surg*. 2012; 21(1): 36-41. doi: 10.1016/j.jse.2011.04.009

11. Edwards TB, Williams MD, Labriola JE, Elkousy HA, Gartsman GM, O'Connor DP. Subscapularis insufficiency and the risk of shoulder dislocation after reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2009; 18(6): 892-896. doi: 10.1016/j.jse.2008.12.013

12. Кесян Г.А., Карапетян Г.С., Шуйский А.А., Панов А.А., Разваляев А.С. Дифференцированный подход к выбору хирургического доступа при реверсивной артропластике плечевого сустава. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2023; 18(1): 42-45. [Kesyana GA, Karapetyan GS, Shuyskiy AA, Panov AA, Razvalyayev AS. The differentiated approach to the choice of surgical access for reverse shoulder arthroplasty. *Medical News of North Caucasus*. 2023; 18(1): 42-45. (In Russ.)]. doi: 10.14300/mnnc.2023.18010

13. Friedman RJ, Flurin PH, Wright TW, Zuckerman JD, Roche CP. Comparison of reverse total shoulder arthroplasty outcomes with and without subscapularis repair. *J Shoulder Elbow Surg*. 2017; 26(4): 662-668. doi: 10.1016/j.jse.2016.09.027

14. de Boer FA, van Kampen PM, Huijsmans PE. The influence of subscapularis tendon reattachment on range of motion in reversed shoulder arthroplasty: a clinical study. *Musculoskelet Surg*. 2016; 100(2): 121-126. doi: 10.1007/s12306-016-0401-8

15. Franceschetti E, de Sanctis EG, Ranieri R, Palumbo A, Paciotti M, Franceschi F. The role of the subscapularis tendon in a lateralized reverse total shoulder arthroplasty: repair versus nonrepair. *Int Orthop*. 2019; 43(11): 2579-2586. doi: 10.1007/s00264-018-4275-2

16. Vourazeris JD, Wright TW, Struk AM, King JJ, Farmer KW. Primary reverse total shoulder arthroplasty

outcomes in patients with subscapularis repair versus tenotomy. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017; 26(3): 450-457. doi: 10.1016/j.jse.2016.09.017

17. Oh JH, Shin SJ, McGarry MH, Scott JH, Heckmann N, Lee TQ. Biomechanical effects of humeral neck-shaft angle and subscapularis integrity in reverse total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014; 23(8): 1091-1098. doi: 10.1016/j.jse.2013.11.003

18. Lädermann A, Denard PJ, Tirefort J, Collin P, Nowak A, Schwitzgubel AJ. Subscapularis- and deltoid-sparing vs traditional deltopectoral approach in reverse shoulder arthroplasty: a prospective case-control study. *J Orthop Surg Res.* 2017; 12(1): 112. doi: 10.1186/s13018-017-0617-9

19. Matthewson G, Kooner S, Kwapisz A, Leiter J, Old J, MacDonald P. The effect of subscapularis repair on dislocation rates in reverse shoulder arthroplasty: a meta-analysis and systematic review. *J Shoulder Elbow Surg.* 2019; 28(5): 989-997. doi: 10.1016/j.jse.2018.11.069

20. Pastor MF, Kraemer M, Wellmann M, Hurschler C, Smith T. Anterior stability of the reverse shoulder arthroplasty depending on implant configuration and rotator cuff condition. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2016; 136(11): 1513-1519. doi: 10.1007/s00402-016-2560-3

21. Петросян А.С., Егиазарян К.А., Панин М.А., Ратьев А.П., Аль Баварид О.А. Эволюция эндопротезирования плечевого сустава. *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина.* 2022; 26(2): 117-128. [Petrosyan AS, Egiazaryan KA, Panin MA, Ratyev AA, Al-bawareed OA. Evolution of shoulder arthroplasty. *RUDN Journal of Medicine.* 2022; 26(2): 117-

128. (In Russ.)). doi: 10.22363/2313-0245-2022-26-2-117-128

22. Simovitch R, Fullick R, Zuckerman JD. Use of the subscapularis preserving technique in anatomic total shoulder arthroplasty. *Bull Hosp Jt Dis (2013).* 2013; 71 (Suppl 2): 94-100.

23. Erickson BJ, Shishani Y, Bishop ME, et al. Subscapularis Repair during Reverse Total Shoulder Arthroplasty Using a Stem-Based Double-Row Repair: Sonographic and Clinical Outcomes. *Orthop J Sports Med.* 2020; 8(3): 2325967120906806. doi: 10.1177/2325967120906806

24. King JJ, Greene AT, Hamilton MA, et al. The over-the-top subscapularis repair in reverse shoulder arthroplasty: biomechanical evaluation of a novel technique. *JSES Open Access.* 2019; 3(4): 304-310. doi: 10.1016/j.jses.2019.09.005

25. Суюнов Р.А., Айрапетов Г.А., Самкович Д.А. Дельтопекторальный доступ с частичным отсечением подлопаточной мышцы в реверсивном эндопротезировании плечевого сустава. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2025; 15(1): 46-51. [Suyunov RA, Airapetov GA, Samkovich DA. Deltopectoral approach with partial release of the subscapularis muscle in reverse shoulder arthroplasty. *Bulletin of the Medical Institute "reaviz" (rehabilitation, doctor and health).* 2025; 15(1): 46-51. (In Russ.)). doi: 10.20340/vmi-rvz.2025.1.CLIN.3

26. Zmistowski B, Cahill SV, Hill JR, et al. The rate and predictors of healing of repaired lesser tuberosity osteotomy in reverse total shoulder arthroplasty. *JSES Int.* 2022; 7(1): 10-15. doi: 10.1016/j.jseint.2022.09.007

Сведения об авторах

Айрапетов Георгий Александрович - доктор медицинских наук, профессор кафедры травматологии и ортопедии Медицинского института, ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»; заместитель главного врача по травматологии и ортопедии, Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Городская клиническая больница № 31 им. академика Г.М. Савельевой департамента здравоохранения Москвы»; e-mail: airapetovga@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7507-7772>

Суюнов Ренат Акашаевич - заведующий отделением травматологии и ортопедии, Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Ставропольского края «Городская клиническая больница»; e-mail: renat.suyunov@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-2667-6444>

Загородний Николай Васильевич - академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии, Медицинского института, ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»; e-mail: zagorodny-nv@rudn.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6736-9772>

Самкович Дмитрий Александрович - врач-травматолог-ортопед отделения ортопедии, Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Городская клиническая больница № 31 им. академика Г.М. Савельевой департамента здравоохранения Москвы»; e-mail: dmitry.samkovitch@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5770-7304>

Information about authors

Georgii A. Airapetov – Dr. Sc. (Med.), Professor of the Department of Traumatology and Orthopedics, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba; Head of the Department of Traumatology and Orthopedics, State Budgetary Institution of public health "City Clinical Hospital № 31 of the Moscow Health Department"; e-mail: airapetovga@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7507-7772>

Renat A. Suyunov – Head of the Department of Traumatology and Orthopedics, State Budgetary Institution of public health "City Clinical Hospital"; e-mail: renat.suyunov@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-2667-6444>

Nikolai V. Zagorodny - member of the Russian Academy of Sciences, Dr. Sc. (Med.), Professor, Head of the Department of Traumatology and Orthopedics, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba; e-mail: zagorodny-nv@rudn.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6736-9772>

Dmitry A. Samkovich - traumatologist-orthopedist of the Department of Orthopedics, State Budgetary Institution of public health "City Clinical Hospital № 31 of the Moscow Health Department"; e-mail: dmitry.samkovitch@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5770-7304>