

© Коллектив авторов, 2023  
УДК 616-001+616.7+617.3  
DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2023.18010>  
ISSN – 2073-8137

## ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ВЫБОРУ ХИРУРГИЧЕСКОГО ДОСТУПА ПРИ РЕВЕРСИВНОЙ АРТРОПЛАСТИКЕ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА

Г. А. Кесян<sup>1</sup>, Г. С. Карапетян<sup>1</sup>, А. А. Шуйский<sup>1</sup>, А. А. Панов<sup>1</sup>, А. С. Разваляев<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова, Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup> Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии, Москва, Российская Федерация

## THE DIFFERENTIATED APPROACH TO THE CHOICE OF SURGICAL ACCESS FOR REVERSE SHOULDER ARTHROPLASTY

Kesyanyan G. A.<sup>1</sup>, Karapetyan G. S.<sup>1</sup>, Shuyskiy A. A.<sup>1</sup>, Panov A. A.<sup>1</sup>, Razvalyaev A. S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> N. N. Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> National Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russian Federation

Хорошее функциональное состояние пучков дельтовидной мышцы является одним из решающих факторов для получения успешных результатов реверсивной артропластики плечевого сустава. Учитывая отсутствие исчерпывающих данных о тактике выбора оперативного доступа при эндопротезировании плечевого сустава, которая бы основывалась на исходном состоянии дельтовидной мышцы, разработка данных рекомендаций актуальна. Методом объективной инструментальной диагностики состояния мышечных волокон является электромиография. Разработан алгоритм предоперационного обследования и дифференцированного выбора типа хирургического доступа, основанный на оценке тяжести дистрофических изменений в дельтовидной мышце методом электромиографии.

*Ключевые слова:* реверсивная артропластика, эндопротезирование, дельтовидная мышца, электромиография

A good functional condition of the deltoid muscle is one of the decisive factors for the successful results of reverse shoulder arthroplasty. Given the lack of comprehensive data in the domestic and foreign literature on the tactics of operative access choice during shoulder arthroplasty, that would be based on the initial state of the deltoid muscle, the development of these recommendations is relevant. The method of objective instrumental diagnostics of the muscle fibers condition is electromyography. The algorithm for preoperative examination and differentiated choice of the surgical approach type based on the assessment the severity of degenerative changes in the deltoid muscle by electromyography has been developed.

*Keywords:* reverse arthroplasty, endoprosthesis, deltoid muscle, electromyography

**Для цитирования:** 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. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2023.18010>

**For citation:** Kesyanyan G. A., Karapetyan G. S., Shuyskiy A. A., Panov A. A., Razvalyaev A. S. THE DIFFERENTIATED APPROACH TO THE CHOICE OF SURGICAL ACCESS FOR REVERSE SHOULDER ARTHROPLASTY. *Medical News of North Caucasus*. 2023;18(1):42-45. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2023.18010> (In Russ.)

ЭМГ – электромиография

n. – nervus (нерв)

**О**дним из методов лечения тяжёлых повреждений и заболеваний плечевого сустава является эндопротезирование [1]. Согласно анализу данных литературы, с каждым годом реверсивное эндопротезирование всё больше вытесняет гемиартропластику плечевого сустава [2].

В настоящее время отсутствует чётко разработанный дифференцированный подход к хирургическим доступам при эндопротезировании плечевого сустава, которые основывались бы на исходном состоянии

пучков дельтовидной мышцы. Большинство работ по этой проблеме основываются на аспектах улучшения интраоперационной визуализации структур плечевого сустава, профилактики ятрогенных нейроваскулярных осложнений, сохранения интактными ротаторов плеча и др. [3, 4].

Причинами поражения, дистрофии дельтовидной мышцы зачастую являются травматические, ятрогенные факторы и фактор бездействия на фоне отсутствия активных движений и реабилитации при травмах и заболеваниях плечевого сустава [5–7].

Травматическое повреждение плечевого сплетения в результате переломов, вывихов и других травм является немодифицируемым фактором в плане возникновения рисков мышечной атрофии в отличие от ятрогении и отсутствия лечения и реабилитации при травмах и заболеваниях плечевого сустава.

Целью настоящего исследования является разработка комплекса диагностических мероприятий и методики эндопротезирования плечевого сустава, направленных на максимально возможное сохранение здоровых, интактных пучков дельтовидной мышцы.

**Материал и методы.** В ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н. Н. Приорова» разработан алгоритм предоперационного обследования и дифференцированного выбора типа хирургического доступа при дистрофических явлениях в дельтовидной мышце.

После реверсивной артропластики дельтовидная мышца является основной структурой, обеспечивающей активные движения в плечевом суставе [8]. *Musculus deltoideus* состоит из трёх пучков – переднего, бокового и заднего, которые при движениях в плечевом суставе задействованы в разной степени. Передний пучок отвечает за сгибание плеча. Боковой является мощной мышцей-абдуктором плеча. Задний пучок дельтовидной мышцы отвечает за разгибание и ротацию плеча, однако его функциональная несостоятельность представляет меньшие сложности ввиду наличия крупной мышцы-синергиста – широчайшей мышцы спины. Несостоятельность пучков дельтовидной мышцы как составляющей части стабилизирующего эндопротез аппарата является фактором риска дислокации эндопротеза и может быть причиной плохих функциональных результатов лечения [9].

При артрозах плечевого сустава, заболеваниях и повреждении ротаторной манжеты развивается контрактура сустава, которая приводит к атрофии дельтовидной мышцы от бездействия. Как правило, гипотрофические изменения диффузно затрагивают все пучки мышцы.

Изолированные же изменения в пучках дельтовидной мышцы наблюдаются при ятрогенных поражениях, вывихах и переломах вывихах проксимального конца плечевой кости. К ятрогенным поражениям прежде всего относится дистрофия мышечных волокон в результате интраоперационного повреждения ветвей *nervus axillaris* режущим инструментом, электрокоагулятором, тракционные и компрессионные поражения ретракторами, травматичное устранение вывихов головки плечевой кости. При анализе данные осложнения обычно связываются с последствиями ятрогении при выполнении передних и расширенных боковых доступов к суставу. Повреждение подмышечного нерва и плечевого сплетения может быть нередким последствием дислокации и переломовывихов проксимального конца плечевой кости. Наиболее частым механизмом повреждения оказывается компрессия и тракция, которые соответствуют нейропраксии или аксонотмезису [10]. В свою очередь, аксонотомия является пусковым фактором в антероградной и ретроградной дегенерации аксонов с последующим развитием денервационной дистрофии мышечной ткани [11]. Свидетельством антероградной посттравматической

миопатии и митохондриопатии является выявление участков вторичного миолиза различной локализации с исчезновением миофибрилл и органелл, скоплениями в отдельных участках большого количества изменённых митохондрий [11].

Первичным этапом оценки состояния дельтовидной мышцы является сбор анамнеза у пациента, уточняется наличие травматического фактора, вид травмы, предшествующие оперативные вмешательства. Визуально оценивалось наличие или отсутствие гипотрофии и атрофии пучков дельтовидной мышцы по сравнению с контрлатеральной конечностью, оценивалась мышечная сила отдельных пучков дельтовидной мышцы по шкале от 1 до 5. Следующим этапом являлось проведение электромиографии (ЭМГ) дельтовидных мышц на электронейромиографе НейроМВП (ООО «Нейрософт», Россия). Производилась оценка переднего, бокового и заднего пучков дельтовидных мышц на здоровой верхней конечности и на стороне поражения.

При наличии предшествующих оперативных вмешательств и функциональной несостоятельности дельтовидной мышцы поражение зачастую определялось на стороне выполненного ранее хирургического доступа. Чаще у пациентов, у которых в анамнезе имелась передняя дислокация головки или отломков головки плечевой кости и оперативное лечение которым выполнялось передними хирургическими доступами, определялась выраженная гипотрофия переднего пучка дельтовидной мышцы (рис. 1), что подтверждалось данными электромиографии. На стороне поражения при исследовании переднего пучка дельтовидной мышцы амплитуда волн была резко снижена по сравнению со здоровой стороной (рис. 2). При сопутствующем повреждении надостной мышцы, длительно протекающем дегенеративно-дистрофическом процессе в суставе, при болевом синдроме и дисфункции конечности происходили дистрофические процессы в изначально «интактных» боковом и заднем пучках мышцы (рис. 2). При ультразвуковом исследовании картина соответствовала атрофии, потере нормальной структуры мы-



Рис. 1. Атрофия переднего пучка левой дельтовидной мышцы

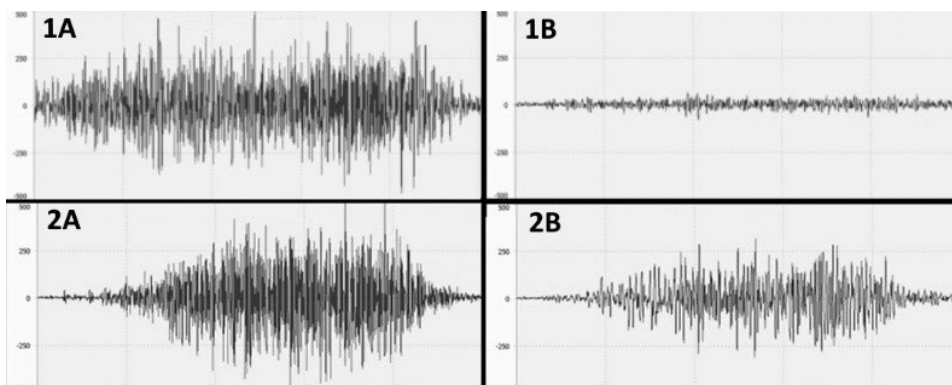


Рис. 2. Данные электромиографии до операции: 1А – передний пучок правой дельтовидной мышцы; 1В – передний пучок левой дельтовидной мышцы; 2А – средний пучок правой дельтовидной мышцы; 2В – средний пучок левой дельтовидной мышцы

шечных волокон, уменьшению поперечного размера поражённого участка мышцы. Учитывая гипотрофию переднего пучка дельтовидной мышцы, в стремлении не травмировать сохранённые мышечные волокна бокового пучка целесообразно применять передние хирургические доступы. При наличии послеоперационных рубцов производилось иссечение рубцовой ткани, подкожно-жировая клетчатка рассекалась электрокоагулятором. Мышечные волокна тупым способом расслаивались, рассекалась капсула плечевого сустава.

**Результаты и обсуждение.** При остеоартрозе плечевого сустава, асептическом некрозе головки плечевой кости и при несостоятельности надостной мышцы сила дельтовидной мышцы и гипотрофия её пучков имели преимущественно равномерный характер на фоне дегенеративно-дистрофического процесса и атрофии бездействия. В ходе электромиографического исследования определялось снижение сократительной функции всех трёх пучков дельтовидной мышцы по сравнению со здоровой рукой. Методом выбора хирургического доступа в данных случаях был разработан в отделении ортопедии взрослых ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н. Н. Приорова» Минздрава России малоинвазивный латеральный доступ для реверсивного эндопротезирования плечевого сустава. Особенности данного доступа является небольшой размер площади разреза, выполнение доступа вне топографического расположения сосудисто-нервных образований. По наружной поверхности плечевого сустава книзу от акромиального отростка лопатки производился продольный разрез кожи до 5–6 см. Электрокоагулятором рассекалась подкожно-жировая клетчатка, производилось разведение мышечных волокон, рассекалась капсула сустава с прошиванием и сохранением сухожилия надостной мышцы. Данный хирургический доступ после резекции головки плечевой кости обеспечивал хорошую визуализацию для установки лопаточного и плечевого компонента эндопротеза.

В раннем послеоперационном периоде начиналось активное реабилитационное лечение. Электростимуляцию дельтовидной мышцы проводили уже на этапе заживления послеоперационной раны. Механотерапию выполняли для разработки амплитуды движений, профилактики развития адгезивного капсулита и контрактуры плечевого сустава.

При тотальной атрофии дельтовидной мышцы, причинами которой могут быть как дисфункциональная атрофия, так и грубое нарушение проводимости по n. axillaris, реверсивное эндопротезирование плечевого сустава противопоказано ввиду сомнительности функциональных результатов и риска вывиха эндопротеза. В таких случаях рекомендовано выполнение электронейромиографии верхней конечности, лечение под наблюдением невролога, реабилитолога, определение реабилитационного прогноза пациента.

Функциональные результаты оперированных больных оценивали через 2,5–3 месяца после операции. В группе пациентов, у которых до операции эндопротезирования изначально имелась посттравматическая или ятрогенная выраженная гипотрофия переднего пучка дельтовидной мышцы и сопутствующая прогрессирующая дисфункциональная гипотрофия остальных пучков, отмечено сохранение силы переднего пучка дельтовидной мышцы на исходном уровне, улучшение показателей сокращения волокон бокового и заднего пучков (рис. 3).

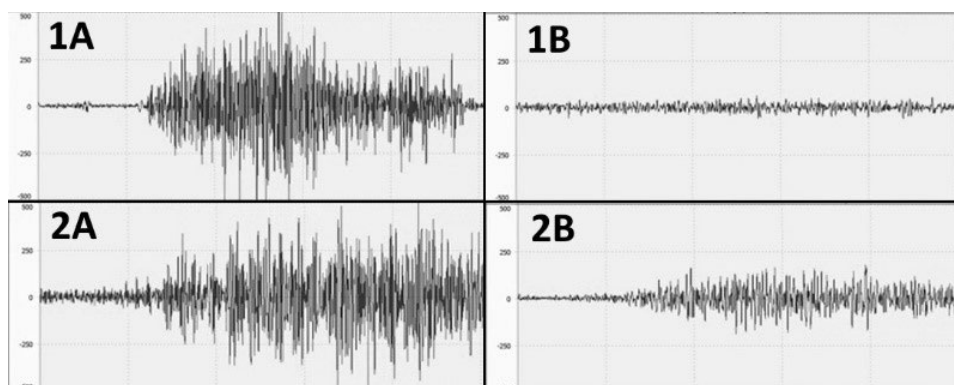


Рис. 3. Данные электромиографии через 3 месяца после операции: 1А – передний пучок правой дельтовидной мышцы; 1В – передний пучок левой дельтовидной мышцы; 2А – средний пучок правой дельтовидной мышцы; 2В – средний пучок левой дельтовидной мышцы

У пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями плечевого сустава и последствиями травмы сухожилия надостной мышцы отмечалось улучшение сократительной способности всех трёх пучков дельтовидной мышцы. Пациенты продолжали курс реабилитации с акцентом на выполнение активных движений в оперированном суставе.

**Выводы**

1. Состояние дельтовидной мышцы является предиктором функциональных результатов у пациентов,



которым выполняется реверсивное эндопротезирование плечевого сустава.

2. Для сохранения исходного состояния мышечной ткани требуется дифференцированный подход к выбору хирургического доступа при эндопротезировании плечевого сустава.

3. Ранняя хирургическая тактика и своевременно выполненная операция реверсивного эндопротезиро-

вания, которая является одним из немногих методов единовременного избавления от болевого синдрома и восстановления функции плечевого сустава, позволяют проводить раннюю реабилитацию с целью предотвращения дистрофических процессов в мышечной ткани.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

### Литература/References

1. Кесян Г. А., Карапетян Г. С., Шуйский А. А., Уразгильдеев Р. З., Арсеньев И. Г. [и др.]. Реверсивное эндопротезирование плечевого сустава при дефектах гленоида с использованием первично-ревизионного метаглена. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова*. 2021;28(2):7-14. [Kesyan G. A., Karapetyan G. S., Shuyskiy A. A., Urazgil'deev R. Z., Arsen'ev I. G. [et al.]. Reverse shoulder arthroplasty in cases of glenoid defects using primary-revision metaglene. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N. N. Priorova*. – *N. N. Priorov journal of traumatology and orthopaedics*. 2021;28(2):7-14. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17816/vto64589>
2. Кесян Г. А., Уразгильдеев Р. З., Карапетян Г. С., Арсеньев И. Г., Кесян О. Г., Шуйский А. А. Реверсивное эндопротезирование плечевого сустава в сложных клинических случаях. *Вестник Смоленской государственной медицинской академии*. 2019;18(4):111-120. [Kesyan G. A., Urazgil'deev R. Z., Karapetyan G. S., Arsen'ev I. G., Kesyan O. G., Shuyskiy A. A. Reverse shoulder endoprosthesis in complex clinical cases. *Vestnik Smolenskoy gosudarstvennoy medicinskoj akademii*. – *Journal of Smolensk state medical academy*. 2019;18(4):111-120. (In Russ.)].
3. Макаров М. А., Роскидайло А. А., Пантелеев М. В. Сравнение хирургических доступов при реверсивном эндопротезировании плечевого сустава. *Политравма*. 2019;1:42-46. [Makarov M. A., Roskidaylo A. A., Panteleev M. V. Comparison of surgical approaches in reverse endoprosthesis of shoulder joint. *Politravma*. – *Journal Polytrauma*. 2019;1: 42-46. (In Russ.)].
4. Nove-Josserand L. Exposing the glenoid in shoulder arthroplasty. *EFORT Open Rev*. 2019;4(6):248-253. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.4.180057>
5. Бондарев В. Б., Ваза А. Ю., Файн А. М., Титов Р. С. Вывихи плеча. *Журнал им. Н. В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь*. 2020;9(1):68-84. [Bondarev V. B., Vaza A. Yu., Fayn A. M., Titov R. S. Shoulder dislocations. *Jurnal im. N. V. Sklifosovskogo Neotlojnaya medicinskaya pomosh'*. – *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2020;9(1):68-84. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2020-9-1-68-84>
6. Kongcharoensombat W., Wattananon P. Risk of axillary nerve injury in standart anterolateral approach of shoulder: cadaveric study. *Malays Orthop. J*. 2018;12(3):1-5. <https://doi.org/10.5704/MOJ.1811.001>
7. Hyatt H., Deminice R., Yoshihara T., Powers S. K. Mitochondrial dysfunction induces muscle atrophy during prolonged inactivity: a reviv of causes and effects. *Arch. Biochem. Biophys*. 2019;662:49-60. <https://doi.org/10.1016/j.abb.2018.11.005>
8. Frankle M., Marberry S., Pupello D. Reverse shoulder arthroplasty. Cham: Springer, 2016.
9. Bicknell R., Furlan M., Bertelsen A., Matsen F. Factors affecting stability or the reverse total shoulder arthroplasty: a cadaveric biomechanical study. *Open Orthopaed. J*. 2020;14:154-160. <https://doi.org/10.2174/1874325002014010154>
10. Новиков М. Л. Травматические повреждения плечевого сплетения и современные способы хирургической коррекции. Часть I. Диагностика повреждения плечевого сплетения. *Нервно-мышечные болезни*. 2012;4:19-27. [Novikov M. L. Traumatic brachial plexus injuries and current surgical correction methods Part I. Diagnosis of Traumatic brachial plexus injury. *Nervno-myshechniye bolezni*. – *Neuro-muscular deceases*. 2012;4:19-27. (In Russ.)].
11. Живолупов С. А., Онищенко Л. С., Гневывшев Е. Н., Рашидов Н. А., Самарцев И. Н. [и др.]. Особенности нейродистрофических изменений дельтовидной мышцы при травматической плечевой плексопатии. *Вестник российской военно-медицинской академии*. 2015;1(49):38-42. [Zhivolupov S. A., Onishenko L. S., Gnevyshev E. N., Rashidov N. A., Samartsev I. N. [et al.]. Neurodystrophic characteristics of deltoid muscle after traumatic brachial plexopathy. *Vestnik rossiyskoj voenno-medicinskoj akademii*. – *Military Medical Academy Journal*. 2015;1(49):38-42. (In Russ.)].

Поступила 30.12.2021

### Сведения об авторах:

Кесян Гурген Абавенович, доктор медицинских наук, заведующий отделением ортопедии взрослых;  
тел.: 89154118031; e-mail: kesyan.gurgen@yandex.ru

Карапетян Григорий Сергеевич, кандидат медицинских наук, травматолог-ортопед;  
тел.: 89035166159; e-mail: dr.karapetian@mail.ru

Шуйский Артём Анатольевич, травматолог-ортопед;  
тел.: 89152199842; e-mail: shuj-artjom@mail.ru

Панов Андрей Александрович, травматолог-ортопед;  
тел.: 89267262961; e-mail: panovdoc@gmail.com

Разваляев Александр Сергеевич, инструктор-методист ЛФК;  
тел.: 89160282169; e-mail: razvalyaev91@gmail.com