

Реверсивное эндопротезирование с транспозицией широчайшей мышцы спины при последствиях травм плечевого сустава

Н.Н. Чирков^{1,2}, Н.С. Николаев^{1,2}, А.В. Каминский³, О.В. Спиридонова¹

¹ ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России, г. Чебоксары, Россия

² ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова», г. Чебоксары, Россия

³ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия

Реферат

Актуальность. Переломы проксимального отдела плечевой кости занимают 3-е место в структуре переломов у пожилых лиц. Неудачи лечения данных травм приводят к необратимым изменениям в плечевом суставе, основным методом лечения которых является эндопротезирование. Оперативное лечение этой категории пациентов до сих пор остается трудной задачей. **Цель исследования** — сравнить эффективность стандартного реверсивного эндопротезирования с реверсивным эндопротезированием в сочетании с реконструкцией наружных ротаторов плеча либо транспозицией широчайшей мышцы спины. **Материал и методы.** Проведена ретроспективная оценка результатов лечения 96 пациентов с последствиями травм плечевого сустава. Из них у 51 пациента выполнялась стандартная установка реверсивного эндопротеза (группа I), а у 45 пациентов (группа II) — эндопротезирование с реконструкцией наружных ротаторов плеча либо транспозицией широчайшей мышцы спины. Пациенты женского пола составили 68,8%. Давность травмы варьировала от 8 мес. до 2,5 лет. Срок наблюдения — от 1 года до 7 лет (Me=3,5). Результаты оценивали по шкалам ВАШ, ASES, UCLA. **Результаты.** Положительные результаты наблюдались у большинства пациентов. Осложнения: вывихи в эндопротезе встретились в 16,7%, инфекционные осложнения — в 5,2%, нестабильность плечевого компонента — в 2,1%, перелом диафиза плечевой кости — в 3,1%, повреждение сосудисто-нервного пучка — в 2,1% случаев. У пациентов группы I вывихи возникли статистически значимо чаще, чем у группы II. С целью снижения риска осложнений разработана рациональная тактика лечения пациентов с последствиями травм плечевого сустава. При показателях ЭНМГ с дельтовидной мышцей менее 40% от контрлатеральной стороны, либо при показателях минеральной плотности костной ткани с Т-критерием менее -2,5 SD эндопротезирование не выполняется. При эндопротезировании необходимо произвести прямое подшивание сухожилий подостной и малой круглой мышц к плечевой кости, а при невозможности — выполнить транспозицию широчайшей мышцы спины. **Заключение.** Реверсивное эндопротезирование при лечении пациентов с последствиями травм плечевого сустава является эффективной методикой. С целью снижения риска осложнений оперативного вмешательства необходимо обеспечить дополнительную стабильность эндопротеза путем миопластики или миотранспозиции. Целесообразно воздерживаться от эндопротезирования в случаях выраженной гипотрофии дельтовидной мышцы и тяжелой степени остеопороза.

Ключевые слова: последствия травм плечевого сустава, эндопротезирование плечевого сустава, транспозиция широчайшей мышцы спины.

Чирков Н.Н., Николаев Н.С., Каминский А.В., Спиридонова О.В. Повышение эффективности реверсивного эндопротезирования при последствиях травм плечевого сустава. *Травматология и ортопедия России*. 2020;26(3):25-33. doi: 10.21823/2311-2905-2020-26-3-25-33.

Cite as: Chirkov N.N., Nikolaev N.S., Kaminskii A.V., Spiridonova O.V. [Reverse Shoulder Arthroplasty with *Latissimus Dorsi* Transfer for Humerus Fractures Sequelae]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2020;26(3):25-33. (In Russian). doi: 10.21823/2311-2905-2020-26-3-25-33.

✉ Чирков Николай Николаевич / Nikolai N. Chirkov; e-mail: surgenik@gmail.com

Рукопись поступила/Received: 10.12.2019. Принята в печать/Accepted for publication: 27.03.2020.

Reverse Shoulder Arthroplasty with *Latissimus Dorsi* Transfer for Humerus Fractures Sequelae

N.N. Chirkov^{1,2}, N.S. Nikolaev^{1,2}, A.V. Kaminskii³, O.V. Spiridonova¹

¹ Federal Center of Traumatology, Orthopedics and Arthroplasty, Cheboksary, Russian Federation

² Chuvash State University named after I.N. Ulyanov, Cheboksary, Russian Federation

³ Ilizarov National Medical Research Center for Traumatology and Orthopedics, Kurgan, Russian Federation

Abstract

Relevance. Fractures of the proximal humerus occupy the 3rd place in the structure of fractures in the elderly. Failure to treat these injuries leads to irreversible changes in the shoulder. The main treatment for the latter is arthroplasty. The surgical treatment of this category of patients is still a difficult task. **The purpose of this study** was to compare the effectiveness of standard reverse arthroplasty with reverse arthroplasty in combination with the reconstruction of the external rotators of the shoulder or transposition of the *latissimus dorsi*. **Materials and Methods.** The retrospective evaluation of treatment results of 96 patients with consequences of shoulder injuries was conducted. Of these, 51 patients underwent standard reverse arthroplasty (group I), and 45 patients (group II) underwent arthroplasty with reconstruction of the external rotators of the shoulder or transposition of the *latissimus dorsi*. The female patients accounted for 68.8%. The duration of the injury varied from 8 months to 2.5 years, the follow-up — from 1 to 7 years (Me = 3.5). The results were assessed with VAS, ASES, UCLA scales. **Results.** The positive outcomes were observed in most patients. Complications: dislocations of the endoprosthesis occurred in 16.7%, infectious complications — in 5.2%, shoulder component instability — in 2.1%, fracture of the humeral diaphysis — in 3.1%, neurovascular bundle injury — in 2.1% of cases. In the patients of group I, dislocations occurred significantly more often than in the patients of group II. To reduce the risk of complications, a rational tactic has been developed for treating patients with consequences of shoulder injuries. If electroneuromyography values from the deltoid muscle were less than 40% of the contralateral side, or if mineral bone density T-score was less than 2.5 SD, arthroplasty was not performed. During arthroplasty, it is necessary to perform the direct suturing of the of the infraspinatus and teres minor tendons to the humerus. If it is impossible, the *latissimus dorsi* transfer is indicated. **Conclusion.** Reverse arthroplasty in the treatment of the humerus fractures sequelae is an effective technique. To reduce the risk of complications, it is necessary to provide the additional stability of the endoprosthesis by reconstruction of the external rotators or *latissimus dorsi* transfer. It is advisable to refrain from arthroplasty in cases of severe deltoid hypotrophy and severe osteoporosis.

Keywords: proximal humerus fractures, humerus fractures sequelae, reverse shoulder arthroplasty, *latissimus dorsi* transfer.

Введение

Переломы проксимального отдела плечевой кости у пациентов старше 65 лет занимают третье место по частоте после переломов запястья и шейки бедра [1]. Частота переломов проксимальной части плечевой кости возрастает с возрастом, причем у женщин они встречаются вдвое чаще, чем у мужчин. Это, вероятнее всего, связано с риском развития остеопороза у пациентов женского пола старше 50 лет [2].

К тяжелой посттравматической патологии плечевого сустава можно отнести застарелые несросшиеся и неправильно сросшиеся переломы проксимального отдела плечевой кости, в том числе с наличием несостоятельного остеосинтеза и аваскулярного некроза головки плечевой кости, застарелые переломовывихи проксимального отдела плечевой кости, застарелые вывихи в плечевом суставе с костными дефектами, ложные суставы хирургической шейки плечевой кости [3, 4].

Наличие выраженных посттравматических изменений в плечевом суставе усложняет выбор лечебной тактики из-за многоплоскостной костной деформации проксимального отдела плечевой кости, отсутствия перспективы восстановления суставных поверхностей. Основным методом лечения данных изменений на сегодняшний день является эндопротезирование. В связи с характером патологии часто возникает тотальный дефицит ротаторной манжеты, и поэтому артропластика с использованием реверсивной конструкции эндопротеза становится предпочтительной [5, 6].

В литературе мало исследований, посвященных результатам эндопротезирования плечевого сустава при лечении тяжелой посттравматической патологии. Однако, отмечается, что количество осложнений после эндопротезирования при последствиях травм плечевого сустава выше, чем при эндопротезировании по поводу дегенеративных заболеваний плечевого сустава [7, 8, 9].

Наиболее частым осложнением эндопротезирования плечевого сустава при последствиях травм является вывих в эндопротезе [4, 8]. Поиск путей решения дополнительной стабилизации реверсивного эндопротеза при лечении пациентов с последствиями травм плечевого сустава является актуальной задачей.

Цель исследования — сравнить эффективность стандартного реверсивного эндопротезирования без реконструкции коротких ротаторов плеча или миотранспозиций с реверсивным эндопротезированием в сочетании с реконструкцией наружных ротаторов плеча либо транспозицией широчайшей мышцы спины.

Материал и методы

В ФГБУ «ФЦТОЭ» (г. Чебоксары) и ФГБУ «НМИЦ ТО им. акад. Г.А. Илизарова» проведено открытое ретроспективное когортное двухцентровое исследование результатов хирургического лечения пациентов с последствиями травм плечевого сустава с применением различных оперативных методик.

Критерии включения. В исследование включали всех последовательных пациентов проходивших лечение в период с ноября 2012 г. по июнь 2018 г.

Пациенты

Под наблюдением находилось 96 человек с последствиями травм плечевого сустава, к которым относились несросшиеся и неправильно сросшиеся переломы проксимального отдела плечевой кости, в том числе с наличием несостоятельного остеосинтеза и аваскулярного некроза головки плечевой кости ($n = 42$); застарелые переломовывихи проксимального отдела плечевой кости ($n = 23$); застарелые вывихи в плечевом суставе с костными дефектами ($n = 12$); ложные суставы хирургической шейки плечевой кости ($n = 19$). Из них 39 пациентов были пролечены и наблюдались в ФГБУ НМИЦ ТО им. акад. Г.А. Илизарова» (г. Курган). Остальные 57 пациентов оперированы в ФГБУ «ФЦТОЭ» (г. Чебоксары).

Исследование, выполненное на базе двух федеральных центров травматологии, ортопедии и эндопротезирования осуществлялось по единому протоколу. Срок давности травмы варьировал от 8 мес. до 2,5 года. Возраст пациентов составил от 57 до 81 года, большинство пациентов (68,8%) были женского пола.

При поступлении все пациенты предъявляли жалобы на дисфункцию травмированного плечевого сустава, трудности самообслуживания, ограничения в выполнении трудовых обязанностей и занятиях спортом. Жалобы на выраженный болевой синдром и контрактуру сустава наиболее часто предъявляли

больные с неправильно сросшимися переломами проксимального отдела плечевой кости и пациенты после ранее проведенного остеосинтеза с признаками несостоятельности и некроза головки плечевой кости. Пациенты с ложными суставами и дефектами проксимального отдела, напротив, больше жаловались на нестабильность, гипермобильность в травмированном плечевом суставе.

Хирургическое вмешательство

Всем пациентам было выполнено эндопротезирование плечевого сустава реверсивным типом эндопротеза. Пациенты были разделены на две группы.

Первой группе пациентов ($n = 51$; 53,1% выборки) выполнялась стандартная установка реверсивного эндопротеза без реконструкции коротких ротаторов плеча или миотранспозиции.

Пациентам второй группы ($n = 45$; 46,9%) выполнялась имплантация реверсивного эндопротеза в сочетании с созданием дополнительной стабильности в эндопротезе путем реконструкции наружных ротаторов плеча. При невозможности их реконструкции у 9 из 45 пациентов эндопротезирование плечевого сустава сопровождалось транспозицией широчайшей мышцы спины по разработанной авторской методике*. Для этого мы осуществляли классический дельтопекторальный доступ к суставу, релиз поддельтовидного и подакромиального пространств. До установки эндопротеза производили рассечение сухожилия большой грудной мышцы в месте крепления к плечевой кости, осуществляли доступ к сухожилию широчайшей мышцы спины, производили отсечение от плечевой кости и релиз сухожилия широчайшей мышцы спины от окружающих мягких тканей. По стандартной методике устанавливали эндопротез. Далее выводили в рану проксимальный отдел плечевой кости и, отступив медиальнее от *crista tuberculi majoris* на 5 мм, производили формирование четырех отверстий в плечевой кости (рис. 1). Через отверстия проводили нерассасывающиеся нити и выполняли установку ножки эндопротеза, после чего производили перемещение сухожилия широчайшей мышцы спины сзади плечевой кости и фиксировали его нитями к плечевой кости.

В обеих группах пациентов использовались эндопротезы DePuy, Zimmer, Mathys.

Учитывая тяжесть ортопедической патологии и травматичность вмешательства, после данных операций предпочтительно осуществлять гипсовую иммобилизацию верхней конечности. Мягкотканый ортез не обеспечивает необходимой жесткости фиксации, и пациент в любое время может самостоятельно его снять.

* Данная методика и схема разработаны и запатентованы в ФГБУ «ФЦТОЭ» (г. Чебоксары) (Патент РФ на изобретение №2019131509/04.10.2019).

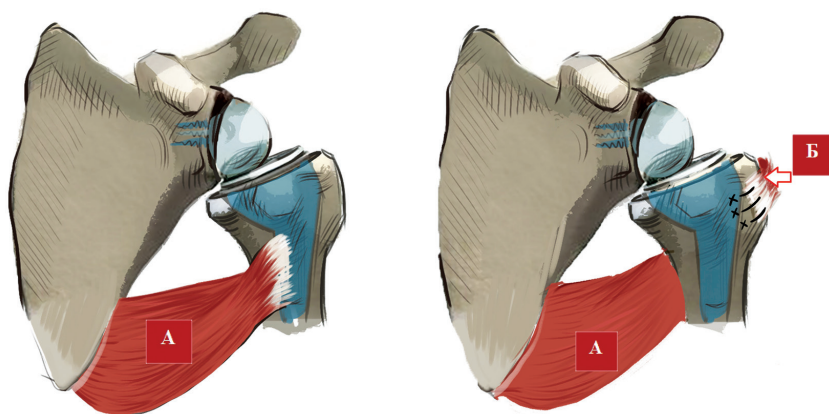


Рис. Схема транспозиции широчайшей мышцы спины:

А — широчайшая мышца спины; Б — место фиксации перемещенного сухожилия

Fig. Scheme of *latissimus dorsi* transfer: А — *m. latissimus dorsi*; Б — tendon fixation after transfer

Оценка результатов

Оценка результатов осуществлялась с помощью функциональных измерений, тестов и шкал. Степень проявления болевого синдрома оценивалась по ВАШ. Результат лечения плечевого сустава оценивался при помощи стандартизованных шкал UCLA Shoulder Assessment (University of California, Los Angeles) и ASES (American Shoulder and Elbow Surgeons Assessment).

Для измерения углов отведения, сгибания и ротационных движений в плечевом суставе использовался стандартный угломер. Силу отведения и сгибания в плечевом суставе (в кг) измеряли при помощи пружинного ручного динамометра. Проводились полипозиционная рентгенография плечевого сустава, компьютерная и магнитно-резонансная томография. Электронейромиографическое исследование (ЭНМГ) пораженной конечности проводилось на четырехканальной цифровой системе Viking IV (Nicolet Biomedical, США). Для сравнения использовались показатели ЭНМГ интактной конечности.

Минеральную плотность костной ткани (МПКТ) определяли методом двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии на костном денситометре Lunar DPX-NT (GE, США). Удовлетворенность пациентов проведенным лечением оценивали путем устного опроса.

Статистический анализ

Статистическая обработка полученных данных проводилась с помощью программ Microsoft Excel 2007 и GraphPad. Соответствие значений выборки нормальному распределению в MS Excel подтверждали графическим методом, что позволило отражать результаты в виде средней арифметической (M) и стандартного отклонения (SD). Для оценки статистической значимости различий средних значений в группах использовали пар-

ный *t*-критерий Стьюдента, точный тест Фишера. Статистически значимыми считали различия при значениях $p < 0,05$.

Результаты

Результаты предоперационного обследования

По результатам предоперационного МРТ-исследования пораженного плечевого сустава выявлено, что у большинства пациентов с несросшимися и неправильно сросшимися переломами проксимального отдела плечевой кости, в том числе с наличием несостоятельного остеосинтеза и аваскулярного некроза головки плечевой кости, а также у пациентов с застарелыми переломовывихами проксимального отдела плечевой кости имелись выраженные повреждения вращательной манжеты плеча. Отмечалось отсутствие крепления сухожилий ротаторов к плечевой кости, признаки массивного параартикулярного рубцово-спаечного процесса. Напротив, у пациентов с застарелыми вывихами в плечевом суставе и у пациентов с ложными суставами хирургической шейки плечевой кости отмечались сохранность анатомии вращательной манжеты плеча, а также умеренная степень мышечной жировой дегенерации.

Нами проведена предоперационная ЭНМГ верхних конечностей у 45 пациентов с различной посттравматической патологией (46,9% всех наблюдений). Выявлено, что у 22 из них (48,9%) имелось снижение амплитуды М-ответа с дельтовидной мышцы в сравнении с контралатеральной конечностью. ЭНМГ показатели большой грудной мышцы на стороне поражения в 100% случаях оставались интактны. При сопоставлении результатов лечения с данными ЭНМГ до операции выявлено, что во всех случаях вывихов в эндопротезе пациенты имели показатели ЭНМГ менее 40% в сравнении с контралатеральной стороной.

Функциональные результаты

Клинико-функциональные показатели в группах исследования до и после эндопротезирования плечевого сустава представлены в таблице 1.

Статистически значимых различий в показателях шкал между группами до операции не выявлено. Проведенное хирургическое лечение позволило улучшить эти показатели в обеих группах ($p < 0,001$), однако у пациентов 2-й группы они были статистически значимо лучше по сравнению с первой группой. Как видно из таблицы 1, большинство пациентов были довольны проведенным лечением: отмечали купирование болевого синдрома, улучшение функции сустава.

Результаты лучевых исследований

Диагностика остеопороза перед операцией проведена у 47 пациентов с различной посттравматической патологией (49% всех наблюдений). Из них остеопороз отсутствовал у 5 пациентов (Т-критерий $-1,0$ и выше), остеопения наблюдалась у 4 пациентов (Т-критерий от $-1,0$ до $-2,5$), остеопороз — у 15 больных (Т-критерий $-2,5$ и ниже), тяжелый остеопороз выявлен в 23 случаях (Т-критерий $-2,5$ и ниже с наличием одного или более переломов). Полученные нами осложнения в виде ранней нестабильности плечевого компонента эндопротеза и перелома диафиза плечевой кости возникли у пациентов с показателями МПКТ с Т-критерием менее $-2,5$ SD и наличием переломов в анамнезе.

Осложнения

Самым частым осложнением являлись вывихи в эндопротезе, причем в группе I вывихи возникли статистически значимо чаще, чем в группе II (табл. 2).

У всех 9 пациентов, которым выполняли транспозицию широчайшей мышцы спины, вывихов не наблюдалось.

Различия в частоте остальных видов осложнений между группами были статистически незначимыми. Из 28 полученных осложнений различных видов в 16 случаях потребовалось повторное оперативное лечение либо интраоперационный остеосинтез (57,1%). Так, у 11 пациентов с вывихами в эндопротезе выполнялось ревизионное эндопротезирование с заменой вкладыша на больший у всех 11 пациентов, транспозицией широчайшей мышцы спины (3 пациента), формированием капсулы сустава из синтетической полимерной сетки (6 пациентов). У остальных 5 пациентов нестабильность в эндопротезе купирована консервативно путем длительной гипсовой иммобилизации. Все 5 (5,2%) случаев парапротезной инфекции подверглись ревизионному двухэтапному эндопротезированию. В трех случаях интраоперационного перелома диафиза плечевой кости был выполнен серкляжный остеосинтез. Ранняя нестабильность лопаточного компонента потребовала проведения ревизионного эндопротезирования с его заменой у двух пациентов. Два пациента с плексопатией получали длительную нейротропную терапию.

Таблица 1

Клинико-функциональные показатели до и после эндопротезирования плечевого сустава

Показатель, шкала	Группы: I (n = 51) II (n = 45)	До операции		После операции		p до и после операции
		M (SD)	p*	M (SD)	p*	
ВАШ, баллы	I	7,5 (1,7)	>0,05	3,4 (1,3)	<0,05	<0,05
	II	7,5 (2,2)		2,6 (0,9)		<0,05
ASES, баллы	I	31,3 (13,8)	>0,05	58,6 (13,6)	<0,05	<0,05
	II	31,1 (12,1)		71,0 (10,0)		<0,05
Сгибание, град.	I	42,6 (18,0)	>0,05	107,2 (32,8)	<0,05	<0,05
	II	48,1 (20,9)		139,2 (25,2)		<0,05
Отведение, град.	I	27,0 (10,0)	>0,05	79,5 (23,4)	<0,05	<0,05
	II	30,3 (19,9)		102,0 (22,3)		<0,05
Наружная ротация, град.	I	4,0 (5,3)	>0,05	10,1 (10,3)	<0,05	<0,05
	II	6,7 (9,6)		27,0 (10,8)		<0,05
UCLA, баллы	I	8,9 (2,6)	>0,05	18,7 (5,9)	<0,05	<0,05
	II	9,5 (3,0)		24,6 (5,3)		<0,05
Удовлетворенность, %	I	—	—	64,7	<0,05	—
	II	—		95,6		<0,05

* I группа по сравнению со II группой.

Таблица 2
**Осложнения после эндопротезирования
 при лечении пациентов с последствиями
 травм плечевого сустава**

Вид осложнения	Группа I	Группа II	p*
Вывих в эндопротезе	15	1	<0,05
Инфекционные осложнения	3	2	>0,05
Перелом диафиза	2	1	>0,05
Нестабильность плечевого компонента	1	1	>0,05
Плексопатия	1	1	>0,05
Итого	22	6	–

* Группа I по сравнению с группой II.

Обсуждение

Эндопротезирование плечевого сустава при последствиях травм проксимального отдела плечевой кости является сложным вмешательством. Тем не менее удовлетворительные результаты могут быть достигнуты у большинства пациентов [10].

По данным M.F. Pastor с соавторами, реконструктивные остеотомии при лечении пациентов с застарелыми последствиями травм проксимального отдела плечевой кости и сустава в целом не показывают хороших результатов [11]. J. Holton с соавторами провели поиск и анализ статей, посвященных лечению пациентов с застарелыми последствиями травм плечевого сустава, за период 2001–2016 гг. по базам данных PubMed, Cochrane library и Medline. Было выявлено, что реверсивное эндопротезирование является наиболее эффективной методикой [12]. Использование анатомического эндопротеза по показаниям оправдано только при свежих оскольчатых переломах проксимального отдела плечевой кости и в случаях, когда имеется возможность восстановления вращательной манжеты плеча [13]. Анализ собственных оперативных вмешательств показывает, что полное восстановление вращательной манжеты у пациентов с застарелой травмой проксимального отдела плечевой кости невозможно. Поэтому имплантацию анатомического эндопротеза у данных пациентов мы не выполняли.

Единственной альтернативой является методика артродезирования плечевого сустава, в результате которой купируется болевой синдром. Однако функционального восстановления после такой операции не происходит. По данным V. Puvanesarajah с соавторами, артродезирование плече-лопаточ-

ного сустава является технически сложной и травматичной методикой, для выполнения которой необходимы костные трансплантаты и оригинальные фиксаторы [14]. Мы согласны с авторами в том, что данная методика может применяться только при бесперспективности эндопротезирования (выраженная атрофия дельтовидной мышцы, нейропатия подмышечного нерва, существенные постинфекционные изменения тканей).

J. Holton с соавторами провели системный обзор литературы, посвященный использованию реверсивного эндопротезирования для лечения последствий переломов проксимального отдела плечевой кости. Выводы представлены на основании анализа девяти статей с суммарным количеством операций 234. В большинстве случаев после эндопротезирования отмечены положительные результаты в плане уменьшения боли, улучшения диапазона движений и функции плечевого сустава. Однако существует риск значительных осложнений, включая вывих (16,7%), инфекцию (6,7%), интраоперационный перелом (3%) и неврологическое повреждение (2,6%) [12].

S.J. Natrup с соавторами на основании анализа результатов реверсивного эндопротезирования 26 пациентов с тяжелой посттравматической патологией плечевого сустава также отмечают трудность лечения и высокий риск осложнений у данных больных [10].

В собственном исследовании E. Sebastia-Forcada с соавторами проанализировали результаты реверсивного эндопротезирования у 30 пациентов с последствиями травм плечевого сустава. Было отмечено, что у 6 (20%) из них были получены различного рода осложнения (выход костного цемента в мягкие ткани — 2, вывих в эндопротезе — 2, перелом акромиального отростка лопатки — 1, раннее расшатывание плечевого компонента эндопротеза — 1) [15].

H.K. Vincent с соавторами в своих исследованиях среднесрочных функциональных результатов после эндопротезирования плечевого сустава и оценки качества жизни отмечают значимость восстановления наружной ротации плеча как критерия удовлетворенности лечением [16]. Поэтому мы считаем важным в процессе лечения обеспечить дополнительное восстановление активной наружной ротации плеча путем миопластики наружных ротаторов или миотранспозиции.

Полученный нами высокий процент осложнений после эндопротезирования пациентов с последствиями травм плечевого сустава коррелирует с данными литературы. Например, S.A. Antuña с соавторами сообщили, что 50% их пациентов после эндопротезирования по поводу застарелых травм плечевого сустава имели неудовлетворительные результаты [17]. P. Voileau с соавторами проана-

лизировали результаты эндопротезирования при посттравматических изменениях проксимального отдела плечевой кости по шкале Constant: отличными они были в 11 (16%) случаях, хорошими — в 19 (26%), удовлетворительными — в 18 (25%) и плохими — в 23 (33%) случаях [8]. Как и в нашем исследовании, самым частым осложнением, по данным коллег, является вывих в эндопротезе. По нашему мнению, вывих происходит из-за слабости дельтовидной мышцы на стороне поражения, отсутствия мышечного баланса для стабилизации протеза. Крайне важным моментом является интраоперационное восстановление подостной и малой круглой мышц — единственных образований, обеспечивающих дополнительную стабилизацию сустава и активную наружную ротацию.

Полученные нами данные о снижении амплитуды М-ответа с дельтовидной мышцы в сравнении с контралатеральной у 48,9% пациентов сопоставимы с аналогичными данными литературы. Так, С.Р. Visser с соавторами отмечают, что частота возникновения нейропатии *N. axillaris* различной степени выраженности при травмах проксимального отдела плечевой кости достигает 58% [18]. Поэтому в настоящее время пациентам, чьи показатели ЭНМГ с дельтовидной мышцы менее 40% от контралатеральной, рекомендуется предоперационное консервативное лечение совместно с неврологом для восстановления тонуса дельтовидной мышцы. Кроме того, дополнительное лечение до момента эндопротезирования необходимо выполнять пациентам с тяжелой степенью остеопороза.

Помимо выявления различных костных дефектов, предоперационное планирование должно начинаться с определения сохранности коротких наружных ротаторов плеча, а именно — сухожилий подостной и малой круглой мышц, так как реконструкция данных анатомических образований повышает стабильность эндопротеза [19].

Общеизвестно, что основная стабильность реверсивного эндопротеза обеспечивается за счет тонуса дельтовидной мышцы. Однако вывихи в эндопротезе (нестабильность) являются частой проблемой — от 1,5 до 31% по данным J. Chaе с соавторами [20]. По-видимому, в отдельных ситуациях дельтовидная мышца не справляется со своей функцией. Именно это явление наблюдается у пациентов с застарелыми посттравматическими изменениями в плечевом суставе, имеющими гипотрофию дельтовидной мышцы. В своем исследовании E.V. Cheung с соавторами провели оценку результатов реверсивного эндопротезирования 119 пациентов с различной патологией, у 11 (9,2%) из которых выявлены вывихи после операции. Авторы отмечают, что к группе риска по нестабильности относятся пациенты с посттравматической патологией, несращением проксимального

отдела и большого бугорка плечевой кости, тотальным повреждением вращательной манжеты плеча [21].

Учитывая данные литературы, целесообразно применение дополнительной стабилизации эндопротеза. В качестве дополнительной стабилизации мы стараемся в процессе эндопротезирования выполнить реинсерцию сухожилий подостной и малой круглой мышц к плечевой кости, а при невозможности их восстановления выполняем транспозицию широчайшей мышцы спины. В случаях, когда большой бугорок плечевой кости интактен, высока вероятность, что сухожилия подостной и малой круглой мышц сохранили свое анатомическое прикрепление, при этом восстановления их в ходе эндопротезирования не требуется, достаточно ограничиться релизом. В послеоперационном периоде мы осуществляли иммобилизацию сустава мягкой косыночной повязкой, назначали раннюю ЛФК.

Как показывают наши наблюдения, при наличии ложных суставов хирургической шейки плечевой кости вращательная манжета плеча также не повреждается, так как сохранен большой бугорок. При этом в процессе имплантации реверсивного эндопротеза, как правило, удается выполнить рефиксацию сухожилий подостной и малой круглой мышц к плечевой кости. P. Raiss с соавторами представили результаты эндопротезирования 32 пациентов с несращениями кости проксимального отдела плеча, среди которых у 11 (34%) пациентов отмечались вывихи в эндопротезе после операции. Хотя клинические показатели значительно улучшились после операции, авторы обнаружили неприемлемо высокий уровень вывихов, связанных с интраоперационной резекцией бугорков. Авторы делают вывод о том, что по возможности следует сохранить бугорки и прикрепленную ротаторную манжету, чтобы уменьшить риск вывиха после реверсивной тотальной артропластики плечевого сустава [22].

Идея дополнительной стабилизации протеза путем переноса сухожилия широчайшей мышцы спины не нова и находит отражение в научных публикациях. A. Wey с соавторами исследовали статьи касательно результатов митотрансфера при эндопротезировании с января 1990 г. по март 2016 г. по базам данных PubMed, EMBASE, CINAHL, Medline and Cochrane Library. Авторы утверждают, что пациенты с дисфункцией ротаторов, перенесшие реверсивное эндопротезирование с транспозицией широчайшей мышцы спины, демонстрируют лучшие клинические результаты с частотой осложнений, сопоставимой с обычным эндопротезированием [23].

В недавно опубликованной статье I.A. Popescu с соавторами сообщают об исследовании резуль-

татов эндопротезирования плечевого сустава с переносом широчайшей мышцы спины по схожей методике. При этом отмечается значимое улучшение функциональных результатов, уменьшение количества осложнений [24].

Предложенная нами методика может быть рекомендована для дополнительной стабилизации реверсивного эндопротеза путем создания внутреннего мышечного баланса при невозможности реконструкции наружных ротаторов плеча. Основанием для данного утверждения являются полученные нами хорошие клинические результаты. В ходе оперативного вмешательства, помимо установки эндопротеза, необходимо создать дополнительную стабильность эндопротеза путем миопластики или миотранспозиции. С целью снижения рисков осложнений целесообразно воздерживаться от эндопротезирования в случаях выраженной гипотрофии дельтовидной мышцы и тяжелой степени остеопороза.

Ограничение исследования

Небольшое количество наблюдений не позволяет достоверно утверждать об эффективности методики. Прооперированные пациенты требуют дальнейшего динамического контроля, а исследование — увеличения числа наблюдений.

Этика публикации: пациенты дали добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

Источник финансирования: государственное бюджетное финансирование.

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов

Чирков Н.Н. — разработка дизайна исследования, написание текста.

Николаев Н.С. — идея, анализ литературных данных.

Каминский А.В. — обработка данных, редактирование текста

Спиридонова О.В. — сбор клинического материала.

Литература [References]

1. Егiazарян К.А., Ратьев А.П., Гордиенко Д.И., Григорьев А.В., Овчаренко Н.В. Среднесрочные результаты лечения переломов проксимального отдела плечевой кости методом внутрикостного остеосинтеза. *Травматология и ортопедия России*. 2018;24(4):81-88. doi: 10.21823/2311-2905-2018-24-4-81-88. Egiazaryan K.A., Rat'ev A.P., Gordienko D.I., Grigoriev A.V., Ovcharenko N.V. [Medium-term results of treatment of fractures of the proximal humerus by the method of intraosseous osteosynthesis]. *Traummatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2018;24(4):81-88. (In Russian). doi: 10.21823/2311-2905-2018-24-4-81-88.
2. Cooper C., Cole Z.A., Holroyd C.R., Earl S.C., Harvey N.C., Dennison E.M. et al. Secular trends in the incidence of hip and other osteoporotic fractures. *Osteoporos Int*. 2011;22(5):1277-1288. doi: 10.1007/s00198-011-1601-6.
3. Gwinner C., Greiner S., Gerhardt C., Scheibel M. [Reverse shoulder arthroplasty for fracture sequelae]. *Orthopade*. 2013;42(7):531-541. (In German). doi: 10.1007/s00132-012-2024-6.
4. Mansat P., Guity M.R., Bellumore Y., Mansat M. Shoulder arthroplasty for late sequelae of proximal humeral fractures. *J Shoulder Elbow Surg*. 2004;13(3):305-312. doi: 10.1016/j.jse.2004.01.020.
5. Wang J., Zhu Y., Zhang F., Chen W., Tian Y., Zhang Y. Meta-analysis suggests that reverse shoulder arthroplasty in proximal humerus fractures is a better option than hemiarthroplasty in the elderly. *Int Orthop*. 2016;40(3):531-539. doi: 10.1007/s00264-015-2811-x.
6. Zafra M., Uceda P., Flores M., Carpintero P. Reverse total shoulder replacement for nonunion of a fracture of the proximal humerus. *Bone Joint J*. 2014;96-B(9):1239-1243. doi: 10.1302/0301-620X.96B9.33157.
7. Монастырев В.В., Пономаренко Н.С., Михайлов И.Н., Бальжинимаев Д.Б. Диагностика и лечение пациентов с переломом проксимального отдела плечевой кости. *Сибирский медицинский журнал (Иркутск)*. 2018;154(3):66-71. Monastayrev V.V., Ponomarenko N.S., Mikhaylov I.N., Balzhinimaev D.B. [Diagnostics and treatment of proximal humerus fractures]. *Sibirskii Meditsinskii Zhurnal (Irkutsk)*. [Siberian Medical Journal (Irkutsk)]. 2018;154(3):66-71. (In Russian).
8. Boileau P., Trojani C., Walch G., Krishnan S.G., Romeo A., Sinnerton R.J. Shoulder arthroplasty for the treatment of the sequelae of fractures of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg*. 2001;10(4):299-308. doi: 10.1067/mse.2001.115985.
9. Wall B., Nové-Josserand L., O'Connor D.P., Edwards T.B., 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.
10. Hattrup S.J., Waldrop R., Sanchez-Sotelo J. Reverse Total Shoulder Arthroplasty for Posttraumatic Sequelae. *J Orthop Trauma*. 2016;30(2):e41-47. <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000000416>.
11. Pastor M.F., Kieckbusch M., Kaufmann M., Ettinger M., Wellmann M., Smith T. Reverse shoulder arthroplasty for fracture sequelae: Clinical outcome and prognostic factors. *J Orthop Sci*. 2019;24(2):237-242. doi: 10.1016/j.jos.2018.09.016.
12. Holton J., Yousri T., Arealis G., Levy O. The Role of Reverse Shoulder Arthroplasty in Management of Proximal Humerus Fractures with Fracture Sequelae: A Systematic Review of the Literature. *Orthop Rev (Pavia)*. 2017;9(1):6977. <https://doi.org/10.4081/or.2017.6977>. eCollection 2017 Feb 20.
13. Hasty E.K., Jernigan E.W. 3rd, Soo A., Varkey D.T., Kamath G.V. Trends in Surgical Management and Costs for Operative Treatment of Proximal Humerus Fractures in the Elderly. *Orthopedics*. 2017;40(4):e641-e647. doi: 10.3928/01477447-20170411-03.
14. Puvanesarajah V., Shafiq B., Ingari J.V. Glenohumeral Arthrodesis With Reamer-Irrigator-Aspirator (RIA) Bone Grafting After Traumatic Proximal Humerus Bone Loss and Flail Shoulder. *Tech Hand Up Extrem Surg*. 2019;23(3):128-132. doi: 10.1097/BTH.0000000000000226.

15. Sebastia-Forcada E., Lizaur-Utrilla A., Cebrian-Gomez R., Miralles-Muñoz F.A., Lopez-Prats F.A.J. Outcomes of Reverse Total Shoulder Arthroplasty for Proximal Humeral Fractures: Primary Arthroplasty Versus Secondary Arthroplasty After Failed Proximal Humeral Locking Plate Fixation. *Orthop Trauma*. 2017;31(8):e236-e240. doi: 10.1097/BOT.0000000000000858.
16. Vincent H.K., Struk A.M., Reed A. Wright T.W. Mid-term shoulder functional and quality of life outcomes after shoulder replacement in obese patients. *Springerplus*. 2016;5(1):1929. doi: 10.1186/s40064-016-3624-0.
17. Antuña S.A., Sperling J.W., Sánchez-Sotelo J., Cofield R.H.J. Shoulder arthroplasty for proximal humeral malunions: long-term results. *J Shoulder Elbow Surg*. 2002;11(2):122-129. doi: 10.1067/mse.2002.120913.
18. Visser C.P., Coene L.N., Brand R., Tavy D.L. Nerve lesions in proximal humeral fractures. *J Shoulder Elbow Surg*. 2001;10(5):421-427. doi: 10.1067/mse.2001.118002.
19. Pastor M.F., 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.
20. Chae J., Siljander M., Wiater J.M. Instability in Reverse Total Shoulder Arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg*. 2018;26(17):587-596. doi: 10.5435/JAAOS-D-16-00408.
21. Cheung E.V., Sarkissian E.J., Sox-Harris A., Comer G.C., Saleh J.R., Diaz R., Costouros J.G. Instability after reverse total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2018;27(11):1946-1952. doi: 10.1016/j.jse.2018.04.015.
22. Raiss P., Edwards T.B., da Silva M.R. Bruckner T., Loew M., Walch G. Reverse shoulder arthroplasty for the treatment of nonunions of the surgical neck of the proximal part of the humerus (type-3 fracture sequelae). *J Bone Joint Surg Am*. 2014;96(24):2070-2076. doi: 10.2106/JBJS.N.00405.
23. Wey A., Dunn J.C., Kusnezov N., Waterman B.R., Kilcoyne K.G. Improved external rotation with concomitant reverse total shoulder arthroplasty and latissimus dorsi tendon transfer: A systematic review. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2017;25(2):2309499017718398. doi: 10.1177/2309499017718398.
24. Popescu I.A., Bihel T., Henderson D., J.M. Becerra, Agneskirchner J., Lafosse L. Functional improvements in active elevation, external rotation, and internal rotation after reverse total shoulder arthroplasty with isolated latissimus dorsi transfer: surgical technique and midterm follow-up. *J Shoulder Elbow Surg*. 2019. 28(12):2356-2363. doi: 10.1016/j.jse.2019.04.039.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Чирков Николай Николаевич — канд. мед. наук, врач травматолог-ортопед, ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России (г. Чебоксары); ассистент кафедры травматологии, ортопедии и экстремальной медицины ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова», г. Чебоксары, Россия

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7099-2672>

Николаев Николай Станиславович — д-р мед. наук, профессор, главный врач ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России (г. Чебоксары); заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и экстремальной медицины, ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова», г. Чебоксары, Россия

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1560-470X>

Каминский Андрей Владимирович — канд. мед. наук, заведующий травматолого-ортопедическим отделением, ФГБУ «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8647-4044>

Спиридонова Ольга Владимировна — врач ЛФК, ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России (г. Чебоксары), г. Чебоксары, Россия

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3871-4223>

AUTHORS' INFORMATION:

Nikolai N. Chirkov — Cand. Sci. (Med.), Orthopedic Surgeon, Federal Center of Traumatology, Orthopedics and Arthroplasty; Assistant of Department of Traumatology, Orthopedics and Emergency Medicine, Chuvash State University named after I.N. Ulyanov, Cheboksary, Russian Federation

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7099-2672>

Nikolai S. Nikolaev — Dr. Sci. (Med.), Professor, Chief Physician of Federal Center of Traumatology, Orthopedics and Arthroplasty; Head of Department of Traumatology, Orthopedics and Emergency Medicine, Chuvash State University named after I.N. Ulyanov, Cheboksary, Russian Federation

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1560-470X>

Andrei V. Kaminskii — Cand. Sci. (Med.), Head of the Traumatology and Orthopedic Department, Ilizarov National Medical Research Centre for Traumatology and Orthopedics, Kurgan, Russian Federation

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8647-4044>

Ol'ga V. Spiridonova — Physiotherapy Doctor, Federal Center of Traumatology, Orthopedics and Arthroplasty, Cheboksary, Russian Federation

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3871-4223>