

УДК 616.727.2-001.5-089.844

DOI: 10.34215/1609-1175-2022-2-15-18

## Эндопротезирование плечевого сустава при проксимальных переломах плеча: возможности и трудности

А.В. Череповский<sup>1</sup>, А.А. Одинцов<sup>2</sup><sup>1</sup> Владивостокская клиническая больница № 2, Владивосток, Россия;<sup>2</sup> Тихоокеанский государственный медицинский университет, Владивосток, Россия

В статье приведены современные литературные данные относительно артропластики плечевого сустава при комплексных переломах проксимального отдела плечевой кости. Критически оценены анатомо-физиологические предпосылки для выбора гемiarthroпластики (ГА) либо реверсивной артропластики (РА) как метода лечения указанных переломов. Обозначена существенная роль социальных факторов в формировании лечебной стратегии. Констатирована невозможность универсального подхода в выборе метода хирургического замещения сустава при тяжелых переломовывихах плеча.

**Ключевые слова:** переломы проксимального отдела плеча, гемiarthroпластика, реверсивная артропластика

Поступила в редакцию 07.02.2022. Получена после доработки 17.02.2022. Принята к печати 01.03.2022

**Для цитирования:** Череповский А.В., Одинцов А.А. Эндопротезирование плечевого сустава при проксимальных переломах плеча: возможности и трудности. *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2022;2: 15–18. doi: 10.34215/1609-1175-2022-2-15-18

**Для корреспонденции:** Череповский Антон Владиславович – д-р. мед. наук, заведующий 1 травматологическим отделением КГАУЗ ВКБ №2 (690105, г. Владивосток, ул. Русская, 57); ORCID: 0000-0002-2186-6570; e-mail: cherepovsky\_av@mail.ru

## Shoulder replacement for proximal shoulder fractures: opportunities and difficulties

A.V. Cherepovsky<sup>1</sup>, A.A. Odintsov<sup>2</sup><sup>1</sup> Vladivostok Clinical Hospital No. 2, Vladivostok, Russia; <sup>2</sup> Pacific State Medical University, Vladivostok, Russia

**Summary:** The article presents modern literature review on arthroplasty of the shoulder joint in complex fractures of the proximal humerus. Anatomical and physiological prerequisites for the selection of hemiarthroplasty (HA) or reversible arthroplasty (RA) as a method of treatment of these fractures are critically evaluated. The essential role of social factors in the formation of a therapeutic strategy is stated. The impossibility of a universal approach in the selection of the method of surgical replacement of the joint in case of severe fractures of the shoulder is pointed out.

**Keywords:** fractures of the proximal part of shoulder, hemiarthroplasty, reversible arthroplasty

Received 07 February 2022; Revised 17 February 2022; Accepted 01 March 2022

**For citation:** Cherepovsky A.V., Odintsov A.A. Shoulder replacement for proximal shoulder fractures: opportunities and difficulties. *Pacific Medical Journal*. 2022;2:15–18. doi: 10.34215/1609-1175-2022-2-15-18

**Corresponding author:** Anton V. Cherepovsky, MD, PhD, the Head of the 1st traumatology department of Vladivostok Clinical Hospital No. 2, (57 Russkaya St., Vladivostok, 690105, Russian Federation); ORCID: 0000-0002-2186-6570; e-mail: cherepovsky\_av@mail.ru

Переломы проксимального отдела плеча в настоящее время составляют 4–5% всех переломов костей и 33% переломов у пациентов старше 60 лет [1]. В свою очередь, переломовывихи выявляются не более в 15–20% случаев переломов проксимального плеча [2] и преимущественно у женщин [3,4]. Методы лечения этой категории повреждений служат предметом оживленной дискуссии. Активно обсуждается множество аспектов, влияющих на выбор хирургической стратегии, – распространенность разрушений костной ткани с вовлечением зоны бугров плечевой кости [5,6,7], качество кости, предпочтения хирурга, а также возраст и уровень физической активности пациентов. Общеизвестно утверждение о бесперспективности остеосинтеза в случае трех- и четырехфрагментарных переломовывихах проксимального плеча ввиду экстремально высокой вероятности асептического

некроза головки плечевой кости и несращения перелома. Поэтому разработка новых подходов в лечении сложных переломовывихов представляет особую актуальность.

В 1955 году Charles Neer опубликовал статью [8], в которой изложил результаты применения моноблочного гемипротеза проксимального отдела плечевой кости из виталлиума при комплексных переломах проксимального плеча. Им было прооперировано 12 пациентов, средний возраст которых составил 51 год. Через 10 месяцев после операции у 11 больных отсутствовали боли; объем движений как удовлетворительный оценили 10 пациентов.

В дальнейшем метод гемiarthroпластики (ГА) плечевого сустава активно совершенствовался. Однако несмотря на внедрение новых конструкций протезов и оптимизацию хирургической техники, оставалось

высоким количеством неудовлетворительных результатов [9,10,11].

ГА по-прежнему остается одной из самых сложных в исполнении операций в хирургии плечевого сустава. Проблема состоит в том, что это не только замена сустава, как в ортопедической хирургии. Суть ГА была метко охарактеризована как «аугментационный остеосинтез» [12], обязательным условием которого является анатомическая и стабильная фиксация бугров плечевой кости. Анатомическая фиксация означает, что бугры должны быть рефиксированы по месту вокруг корректно имплантированного протеза. При тяжелых переломах с дефектом костной ткани в отсутствие анатомических ориентиров достижение правильной позиции протеза с восстановлением анатомического центра вращения является сложной задачей, требующей не только опыта, но часто интуитивной оценки ситуации. Мальпозиция протеза обязательно ведет к неправильной позиции бугров плечевой кости и существенно снижает эффективность операции [5].

Восстановление функции плечевого сустава после ГА зависит от состояния бугров и вращательной манжеты в отдаленном послеоперационном периоде. Даже при правильной позиции последних несращение либо резорбция бугров неизбежно приведет к фатальным для функции последствиям, прежде всего из-за недостаточности вращательной манжеты и формирования верхнего подвывиха протеза [5]. В свою очередь, именно при раздробленных переломах бугров создаются наихудшие условия для их сращения. Совершенно очевидно, что многооскольчатые переломы бугров плечевой кости служат противопоказанием для ГА и должны быть тщательно документированы до операции.

Несостоятельный функциональный результат после ГА неизменно возникает при неполноценной послеоперационной реабилитации. Все авторы отмечают, что для получения хорошего исхода необходимо тесное сотрудничество пациента с хирургом и специалистом по реабилитации. Это последнее подразумевает полное понимание пациентом цели реабилитации и высокую готовность к сотрудничеству [13,14,15].

По нашему мнению, имеется существенное противоречие в целях реабилитации после ГА, которое осложняет получение хорошего результата. Так, для надлежащего сращения бугров плечевой кости требуется иммобилизация после операции, но с другой стороны, чем раньше начинаются движения в суставе, тем больше вероятность полноценного восстановления функции. Эта дилемма особенно выражена при лечении пожилых пациентов, у которых иммобилизация для интеграции костей занимает больше времени при необходимости более раннего начала движения в поврежденном суставе. Соблюдение баланса между этими взаимоисключающими условиями – сложная задача для специалистов, особенно в ситуации, когда очень пожилой пациент не вполне понимает актуальность задачи.

В целом, имеется некоторый консенсус по критериям отбора пациентов на операцию ГА. Шансы на успех операции критически низки у больных с раздробленными переломами бугров и проксимального метафиза; другими негативными прогностическими факторами являются возраст более 75 лет, женский пол и наличие трех и более сопутствующих заболеваний [16,17].

В 1987 году Paul Grammon представил первый реверсивный протез для тотального замещения плечевого сустава [18]. Революционная идея переноса центра вращения медиально и дистально, помимо прочих преимуществ, позволила функционально нагрузить самую мощную околосуставную мышцу плечевого сустава – дельтовидную, что обеспечило, без преувеличения, прорыв в послеоперационной реабилитации.

Ревверсивная артропластика (РА) изначально была разработана для лечения поздних стадий ревматологических заболеваний и массивных разрывов вращательной манжеты плечевого сустава. Однако постепенно показания существенно расширились, и в настоящее время метод активно применяется в лечении трех- и четырехфрагментарных переломовывихов проксимального плеча. Несмотря на сложность протеза, сама операция технически оказалась проще, чем ГА плечевого сустава, прежде всего ввиду необязательной фиксации бугров плечевой кости [14,15,19,20]. Отсутствие необходимости восстанавливать тонкую синергию вращательной манжеты и дельтовидной мышцы кардинально упрощает процедуру реабилитации [21,22,23].

Действительно, в ближайшей перспективе результаты РА при переломах проксимального плеча оказались весьма обнадеживающими. Исследователи отмечали более предсказуемые и приемлемые функциональные результаты реабилитации, особенно в отношении активного отведения и сгибания в плечевом суставе, и существенно меньший болевой синдром [7,24,25]. Выявлено, что реабилитация в случае РА протекала с меньшими трудностями, чем после ГА, особенно у пожилых пациентов [26,27].

Вместе с тем при сопоставлении отдаленных результатов РА и ГА картина оказалась не столь однозначной. Многие авторы, основываясь на большом фактическом материале, отметили отсутствие достоверного превалирования функциональных результатов после РА над результатами ГА при комплексных переломах проксимального плеча [28,29]. В то же время ряд клиницистов сообщил о высоком уровне удовлетворенности результатами ГА у пожилых пациентов, несмотря на признаки несращения либо резорбции бугров плечевой кости. Большинство больных отказалось от повторной операции [11].

Несмотря на популярное мнение об отсутствии влияния сращения, либо несращения бугров плечевой кости на восстановление функции после РА [6,30], появились сведения о необходимости рефиксации большого бугра при РА для восстановления активной

наружной ротации [7,24,31]. Похоже, что анатомическая реконструкция, хотя бы и частичная, сохраняет актуальность для восстановления функции плечевого сустава.

Применение РА в лечении переломов проксимального отдела плеча сопряжено с высоким риском послеоперационных осложнений, частота которых при сопоставимых функциональных результатах в четыре раза превышает аналогичные показатели после ГА [29, 32]. Основными осложнениями РА являются нестабильность протеза и инфекционные осложнения [33,34,35]. Высоко распространены и специфические для РА осложнения – «scapular notching» с быстрым износом полиэтиленового вкладыша и локальный остеолит [7,24,36]. Кроме того, имеющиеся в настоящее время данные свидетельствуют о меньшей выживаемости протеза при РА по сравнению с ГА в периоде 120 месяцев [37].

Отметим также существенно более высокую стоимость лечения с помощью метода РА [38].

#### Заключение

Хирургическое лечение оскольчатых переломов плечевой кости требует оценки множества медицинских и социальных факторов. Уровень физической и социальной активности пациента, его функциональные ожидания, ментальная готовность к тесной кооперации с врачом являются основными критериями отбора для эндопротезирования плечевого сустава. Чем старше пациент, чем меньше уровень его функциональных притязаний и кооперативной готовности, тем очевиднее выбор РА как более универсального, менее технически сложного метода, обеспечивающего сравнительно легкую реабилитацию.

Если перелом бугров плечевой кости носит крупнооскольчатый характер при низком уровне остеопороза, а сам пациент осознанно стремится сделать все возможное в реабилитации для полного возвращения функции, то применение ГА является единственным способом полноценной анатомической реконструкции плечевого сустава. Последняя, в свою очередь, создает условия для достижения эффективных функциональных результатов.

**Конфликт интересов:** авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Источник финансирования:** авторы заявляют о финансировании проведенного исследования из собственных средств.

#### Литература/Reference

- Green A, Norris T. *Proximal humerus fractures and fracture dislocations*. In Jupiter J (ed): *Skeletal Trauma*, 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia: Saunders, 2003, pp. 1532–1624.
- Dave R, Shukla, Steven McAnany, Jun Kim, Sam Overley, Bradford J. Parsons *Hemiarthroplasty versus reverse shoulder arthroplasty for treatment of proximal humeral fractures: a meta-analysis*. J Shoulder Elbow Surg. 2015; 1–11. doi: 10.1016/j.jse.2015.08.030
- Court-Brown CM, Caesar B. *Epidemiology of adult fractures: A review*. Injury 2006; 37: 691–7. doi: 10.1016/j.injury.2006.04.130
- Calvo E, Morcillo D, Foruria AM. *Nondisplaced proximal humeral fractures: high incidence among outpatient-treated osteoporotic fractures and severe impact on upper extremity function and patient subjective health perception*. J Shoulder Elbow Surg. 2011;20:795–801. doi: 10.1016/j.jse.2010.09.008
- Boileau P, Krishnan SG, Tunsil L, Walch G, Coste JS, Mole D. *Tuberosity malposition and migration: reasons for poor outcomes after hemiarthroplasty for displaced fractures of the proximal humerus*. J Shoulder Elbow Surg. 2002;11:401–412. doi: 10.1067/mse.2002.124527
- Sebastia-Forcada E, Cebrian-Gomes R, Lizaur-Utrilla A, Gil-Guillen V. *Reverse shoulder arthroplasty versus hemiarthroplasty for acute proximal humeral fractures. A blinded, randomized, controlled, prospective study*. J Shoulder Elbow Surg. 2014;23:1419–26. doi: 10.1016/j.jse.2014.06.035
- Sirveaux F, Roshe O, Mole D. *Shoulder arthroplasty for acute proximal humeral fractures*. Orthop Traumatol Surg Res 2010; 96: 683–94. doi: 10.1016/j.otsr.2010.07.001
- Neer CS. *Articular replacement for the humeral head*. J Bone Joint Surg Am 1955; 37–A: 215–228
- Boons HW, Goosen JH, van Grinsven S. *Hemiarthroplasty for humeral four-part fractures for patients 65 years and older: A randomized controlled trial*. Clin Orthop Relat Res 2012; 470: 3483–91. doi: 10.1007/s11999-012-2531-0
- Olerud P, Ahrengart L, Ponzer S. *Hemiarthroplasty versus nonoperative treatment of displaced 4-part proximal humeral fractures in elderly patient: a randomized controlled trial*. J Shoulder Elbow Surg. 2011;20:1025–33. doi: 10.1016/j.jse.2011.04.016
- Kontakis G, Koutras C, Tosounidis T, Giannoudis P. *Early management of proximal humeral fractures with hemiarthroplasty: a systematic review*. J Bone Joint Surg Br 2008; 90: 1407–13. doi: 10.1302/0301-620X.90B11.21070
- Federico A, Grassi, Riccardo Alberio, Chiara Ratti, Michele F. Surace, Piero Piazza, Piermarco Messinese, Maristella F. Saccomanno, Giulio Maccauro, Luigi Murena. *Shoulder arthroplasty for proximal humeral fractures in the elderly: The path from Neer to Grammon*. Ortop Rev 2020;12(s1): 8651. doi: 10.4081/or.2020.8659
- Antuna SA, Sperling JW, Cofield RH. *Shoulder arthroplasty for acute fractures of proximal humerus: a minimum five-year follow-up*. J Shoulder Elbow Surg. 2008;17:202–9. doi: 10.1016/j.jse.2007.06.025
- Bufquin T, Hersan A, Hubert L, Massin P. *Reverse shoulder arthroplasty for the treatment of three- and four-part fractures of the proximal humerus in the elderly: a prospective review of 43 cases with a short-term follow-up*. J Bone Joint Surg Br 2007; 89: 516–20. doi: 10.1302/0301-620X.89B4.18435
- Chalmers PN, Slikker W-3rd, Mall NA, Gupta AK, Rahman Z, Enriquez D. *Reverse total shoulder arthroplasty for acute proximal humeral fracture: comparison to open reduction-internal fixation and hemiarthroplasty*. J Shoulder Elbow Surg. 2014;23:197–204. doi: 10.1016/j.jse.2013.07.044
- Boileau P, Winter M, Cikes A. *Can surgeons predict what makes a good hemiarthroplasty for fractures?* J Shoulder Elbow Surg. 2013;22:1495–506. doi: 10.1016/j.jse.2013.04.018
- Kabir K, Burger C, Fischer P. *Health status as an important outcome factor after hemiarthroplasty*. J Shoulder Elbow Surg. 2009;18:75–82. doi: 10.1016/j.jse.2008.06.008
- Grammont P, Troilloud P, Laffay G, Deres X. *Study and development of new shoulder prosthesis*. Rheumatologie 1987; 39:407–18
- Boyle MJ, Youn S-M, Frampton CMA, Ball CM. *Functional outcomes of reverse shoulder arthroplasty compared with hemiar-*

- throplasty for acute proximal humeral fractures.* J Shoulder Elbow Surg. 2013;22:32–7. doi: 10.1016/j.jse.2012.03.006
20. Lenarz C, Shishani Y, McCrum C, Nowinski RJ, Edwards TB, Gobeze R. *Is reverse shoulder arthroplasty appropriate for the treatment of fractures in the older patient? Early observations.* Clin Orthop Relat Res 2011; 469: 3324–31. doi: 10.1007/s11999-011-2055-z
  21. Surveaux F, Navez G, Favard L. *Reverse prosthesis for acute proximal humerus fracture, the multicentric study.* In: Walch G, Boileau P, Mole D (eds) *Reverse shoulder arthroplasty: clinical results, complications, revisions.* Sauramps medical 2006; 73–80
  22. Klein M, Juschka M, Hinkenjann B. *Treatment of comminuted fractures of the proximal humerus in elderly patients with the Delta III reverse shoulder prosthesis.* J Orthop Trauma 2008; 22:698–704. doi: 10.1097/BOT.0b013e31818afe40
  23. Valenti P, Katz D, Kilinc A. *Mid-term outcome of reverse shoulder prosthesis in complex proximal humeral fractures.* Acta Orthop Belg 2012;78: 442–9
  24. Gallinet D, Clappaz P, Garbuio P, Tropet Y, Obert L. *Three or four-parts complex proximal humeral fractures: hemiarthroplasty versus reverse prosthesis. A comparative study of 40 cases.* Orthop Traumatol Surg Res 2009; 95:48–55. doi: 10.1016/j.otsr.2008.09.002
  25. Borade A, Familiare F, Choi K, Joseph J. *Comparison of reverse total shoulder arthroplasty versus hemiarthroplasty for acute fractures of the proximal humerus: systematic review.* J Postgrad Med 2017;51. doi:10.5005/jp-journals-10028-1260
  26. Anakwenze OA, Zoller S, Achmad CS, Levine WN. *Reverse shoulder arthroplasty for acute proximal humerus fractures: a systematic review.* J Shoulder Elbow Surg. 2014; 23:73–80. doi: 10.1016/j.jse.2013.09.012
  27. Mata-Fink A, Meinke M, Jones C, Kim B, Bell JE. *Reverse shoulder arthroplasty for treatment of proximal humerus fractures in older adults: a systematic review.* J Shoulder Elbow Surg. 2013; 22:1737–48. doi: 10.1016/j.jse.2013.08.021
  28. Brorson S, Rasmussen JV, Olsen BS, Frich LH, Jensen SL, Hrobjartsson A. *Reverse shoulder arthroplasty in acute fractures of the proximal humerus: a systematic review.* Intl J Shoulder Surg. 2013; 7:70–8. doi: 10.4103/0973-6042.114225
  29. Namdari S, Horneff JG, Baldwin K. *Comparison of hemiarthroplasty and reverse arthroplasty for treatment of proximal humerus fractures: a systematic review.* J Bone Joint Surg Am 2013; 95: 1701–8. doi: 10.2106/JBJS.L.01115
  30. Reuter F, Petermann M, Standl R. *Reverse shoulder arthroplasty in acute fractures of the proximal humerus: Does tuberosity healing improve clinical outcomes?* J Orthop Trauma 2019;33:46–51. doi: 10.1097/BOT.0000000000001338
  31. Chum Y-M, Kim D-S, Lee D-H, Shin S-J. *Reverse shoulder arthroplasty for four-part proximal humerus fractures in elderly patients: can a healed tuberosity improve functional outcomes?* J Shoulder Elbow Surg. 2017; 26:1216–21
  32. Ferrel JR, Trinh TQ, Fischer RA. *Reverse total shoulder arthroplasty versus hemiarthroplasty for proximal humerus fractures: systematic review.* J Orthop Trauma 2015;29:60–8. doi: 10.1097/BOT.0000000000000224
  33. Grassi FA, Murena L, Valli F, Alberio R. *Six-year experience with the Delta III reverse shoulder prosthesis* J Orthop Surg (Hong Kong) 2009;17:151–6. doi: 10.1177/230949900901700205
  34. Cazeneuve J-F, Cristofari D-J. *Long term functional outcome following reverse shoulder arthroplasty in the elderly.* Orthop Traumatol Surg Res 2011;97:583–9. doi: 10.1016/j.otsr.2011.03.025
  35. Wall BT, Mottier F, Walch G. *Complications and revision of the reverse prosthesis: A multicenter study of 457 cases.* J Shoulder Elbow Surg. 2007; 16:55
  36. Nyffeler RW, Werner CML, Simmen BR, Gerber C. *Analysis of a retrieved Delta III total shoulder prosthesis.* J Bone Joint Surg Br 2004;86: 1187–91. doi: 10.1302/0301-620x.86b8.15228
  37. Robinson CM, Page RS, Hill RM, Sanders DM, Court-Brown CM, Wakefield AE. *Primary hemiarthroplasty in treatment of proximal humeral fractures.* J Bone Joint Surg Am 2003;85-A: 1215–23. doi: 10.2106/00004623-200307000-00006
  38. Solomon JA, Joseph SM, Shishani Y. *Cost analysis of hemiarthroplasty versus reverse shoulder arthroplasty for fractures.* Orthopedics 2016;39:230–4. doi: 10.3928/01477447-20160610-03