

Среднесрочные результаты лечения переломов проксимального отдела плечевой кости методом внутрикостного остеосинтеза

К.А. Егиазарян¹, А.П. Ратьев^{1,2}, Д.И. Гордиенко^{1,2}, А.В. Григорьев^{1,2}, Н.В. Овчаренко¹

¹ ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия

² ГБУЗ города Москвы «Городская клиническая больница № 1 им. Н.И. Пирогова Департамента здравоохранения г. Москвы», Москва, Россия

Реферат

Вопросы тактики лечения переломов проксимального отдела плечевой кости остаются предметом активных споров, поскольку результаты лечения во многих случаях оказываются неудовлетворительными и высок процент послеоперационных осложнений. **Цель исследования** — оценить среднесрочные результаты хирургического лечения методом интрамедуллярного остеосинтеза пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости в сравнении с накостным остеосинтезом пластиной. **Материал и методы.** Изучены результаты лечения 175 пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости. В зависимости от метода остеосинтеза пациенты разделены на две группы: основная группа — 107 пострадавших, которым выполнен интрамедуллярный остеосинтез стержнем III поколения; контрольная группа — 68 пациентов, которым выполнен накостный остеосинтез блокируемой пластиной с угловой стабильностью. Срок наблюдения пациентов после операции составил от 1 до 12 мес., в среднем 1,9 лет. В исследование вошли пациенты с минимальным сроком наблюдения 12 мес. **Результаты.** Через год после выполнения интрамедуллярного остеосинтеза стержнем отличные и хорошие функциональные результаты по шкале Constant составили 83,2%, удовлетворительные — 12,1%, неудовлетворительные — 4,7%. У пациентов, прооперированных методом накостного остеосинтеза, получены следующие результаты: отличные и хорошие — 73,5%, удовлетворительные — 17,7% и неудовлетворительные — 8,8%. Динамика изменений показателей по шкале Constant не отличалась в основной и контрольной группах и варьировала в зависимости от типа перелома. **Заключение.** Интрамедуллярный остеосинтез возможен при всех типах переломов проксимального отдела плечевой кости, а также в случаях комбинированных переломов шейки и диафиза плеча. Показатели восстановления функции выше в группе пациентов, которым выполнен интрамедуллярный остеосинтез.

Ключевые слова: перелом проксимального отдела плечевой кости, интрамедуллярный остеосинтез, накостный остеосинтез.

DOI: 10.21823/2311-2905-2018-24-4-81-88

Midterm Treatment Outcomes of Proximal Humerus Fractures by Intramedullary Fixation

К.А. Егиазарян¹, А.П. Ратьев^{1,2}, Д.И. Гордиенко^{1,2}, А.В. Григорьев^{1,2}, Н.В. Овчаренко¹

¹ Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

² City Clinical Hospital No.1, Moscow, Russian Federation

Егиазарян 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.

Cite as: Egiazaryan K.A., Ratyev A.P., Gordienko D.I., Grigoriev A.V., Ovcharenko N.V. [Midterm Treatment Outcomes of Proximal Humerus Fractures by Intramedullary Fixation]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2018;24(4):81-88. (In Russ.). DOI: 10.21823/2311-2905-2018-24-4-81-88.

✉ Егиазарян Карен Альбертович / Karen A. Egiazaryan; e-mail: dr.grigoriev.gkb1@yandex.ru

Рукопись поступила/Received: 18.06.2018. Принята в печать/Accepted for publication: 12.10.2018.

Abstract

Background. Treatment tactics of proximal humerus fractures remains a matter of dispute due to multiple cases of unsatisfactory outcomes and high rate of postoperative complications. **The aim of the study** — to evaluate midterm outcomes of intramedullary fixation for treatment the proximal humerus fractures in comparison with plate fixation. **Material and Methods.** The authors evaluated treatment outcomes of 175 patients with proximal humerus fractures who underwent surgery in the period from 2012 to 2017. Depending on the fixation method the patients were divided into two groups: the main group consisted of 107 patients who underwent intramedullary fixation by a nail of third generation; a comparison group — consisting of 68 patients who underwent fixation by a locking plate with angular stability. **Results.** In one year after intramedullary nail fixation the authors observed the excellent and good outcomes on Constant scale in 83.2% of cases, satisfactory — 12.1%, unsatisfactory — 4.7%. Patients who underwent plate fixation demonstrated the following outcomes: excellent and good — 73.5%, satisfactory — 17.7%, unsatisfactory — in 8.8%. Constant score increase was equal in the main and control groups and varied depending on the fracture type. **Conclusion.** Intramedullary nailing is an option for treatment of all fracture types of proximal humerus as well as for the cases of combined humeral neck and diaphysis fractures. Functional recovery parameters were higher in the main group of patients after intramedullary nailing.

Keywords: proximal humerus fracture, intramedullary fixation, plating fixation.

Competing interests: the authors declare that they have no competing interests.

Funding: the authors have no support or funding to report.

Введение

Переломы проксимального отдела плечевой кости относятся к одному из самых распространенных видов травм у взрослых: 5–14% от числа всех переломов костей скелета и 32–65% от переломов плечевой кости [1–3]. Чаще от этой травмы страдают женщины — 75% [4]. Частота таких повреждений увеличивается с возрастом: до 70% переломов этой локализации приходится на пациентов старше 60 лет с пиком заболеваемости в возрасте 80–89 лет [4–6]. В 87–90% случаев перелом у взрослых происходит в результате падения с высоты собственного роста, а у молодых людей — вследствие ДТП, кататравм, спортивных и производственных травм [4, 6].

В 50–80% случаев переломы проксимального отдела плечевой кости бывают без смещения или с минимальным смещением, что позволяет проводить консервативное лечение с хорошим результатом [4, 5, 8].

В 15–20% случаев переломы проксимального отдела плечевой кости имеют многофрагментарный характер, сопровождаются значительным смещением. Консервативное лечение часто приводит к неудовлетворительным функциональным результатам, вследствие чего появляются показания к хирургическому лечению [2, 9].

Для переломов проксимального отдела плечевой кости, как правило, используют классификацию C.S. Neer [10], в которой рассмотрены четыре анатомических сегмента проксимального отдела плечевой кости: суставная часть, большой и малый бугорки, диафиз плеча. Выделяют переломы без смещения или с минимальным смещением, двух-,

трех- и четырехфрагментарные. В пересмотре от января 2018 г. классификация C.S. Neer вошла в классификацию АО/ASIF*.

До сих пор не достигнут консенсус относительно показаний к тому или иному методу хирургического лечения. Вопрос выбора оптимальной лечебной тактики и модели имплантата остается предметом активных дискуссий [5, 8].

В настоящее время для фиксации переломов проксимального отдела плечевой кости преимущественно применяют блокируемые пластины с угловой стабильностью винтов и блокируемые интрамедуллярные стержни. Эти типы имплантатов учитывают анатомические особенности проксимального отдела плеча и позволяют добиться первичной угловой стабильности за счет ориентированных в трех плоскостях блокируемых винтов [11]. Каждый из методов обладает своими преимуществами и недостатками. Многие авторы принимают за «золотой стандарт» хирургического лечения открытую репозицию и внутреннюю фиксацию (ORIF) пластиной типа LCP [12]. Другие отдают предпочтение интрамедуллярному остеосинтезу. Проведено большое количество исследований по применению этих имплантатов, но их сравнению между собой уделяется недостаточно внимания.

Цель исследования — сравнить среднесрочные результаты хирургического лечения пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости методами интрамедуллярного блокируемого остеосинтеза и накостного остеосинтеза блокируемой пластиной с угловой стабильностью.

* <https://www2.aofoundation.org/>

Материал и методы

В период с 2012 по 2017 г. авторами было выполнено 317 операций остеосинтеза пациентам с переломами проксимального отдела плечевой кости, в т.ч. 205 — интрамедуллярный остеосинтез проксимальным стержнем с блокированием и 112 — накостный остеосинтез блокируемой пластиной с угловой стабильностью винтов. В исследование вошли результаты лечения 175 пациентов

Критериями включения в исследования являлись: изолированный характер травмы, отсутствие нейрососудистых повреждений, возраст старше 18 лет. Критерии исключения — переломовывихи плечевой кости и ипсилатеральные повреждения верхней конечности.

В основную группу исследования вошли 107 пациентов с отслеженным среднесрочным результатом, которым выполнен интрамедуллярный остеосинтез короткой моделью проксимального плечевого стержня. Среди пострадавших преобладали женщины — 79 (73,9%). Возраст пациентов составил от 25 лет до 91 года, средний возраст — 62 ($\pm 14,6$) года. Старше 60 лет было 61 (57,0%) пострадавший. По классификации Ассоциации остеосинтеза (АО) переломов и переломовывихов проксимального отдела плечевой кости (пересмотр от января 2018 г.) к типу А (двухфрагментарные) отнесено 42 (39,3%) перелома, к типу В (трехфрагментарные) — 41 (38,3%), к типу С (четырефрагментарные) — 24 (22,4%).

Контрольную группу составили 68 пациентов, которым выполнен накостный остеосинтез проксимального отдела плечевой кости блокируемой пластиной с угловой стабильностью винтов. В этой группе также преобладали пациенты женского пола — 47 (69,1%). Возраст пациентов составил от 25 до 84 лет, средний возраст — 53 ($\pm 16,7$) года. Пациентов старше 60 лет было 40 (58,8%). По классификации АО распределение по типам переломов следующее: тип А — 22 (32,4%) пациента, тип В — 29 (42,6%), тип С — 17 (25,0%).

Срок наблюдения за пациентами обеих групп составлял от 1 мес. до 5 лет, в среднем — 1,9 лет. В исследование включены пациенты с минимальным сроком наблюдения 12 мес.

При поступлении пациента в приемное отделение проводили сбор анамнеза, выясняли механизм получения травмы, выполняли рентгенограммы минимум в двух проекциях. Используемые проекции для плечевого сустава: прямая, трансакральная, аксиллярная, чрезлопаточная. Пациентам с переломами типов В и С выполняли КТ с 3D-реконструкцией для уточнения количества и характера смещения отломков, что влияло на выбор тактики лечения.

Пациентам основной группы с переломами типа А и в некоторых случаях типа В, а также с комбинированными переломами шейки и диафиза плечевой кости выполняли закрытую репозицию с использованием малоинвазивного доступа для введения стержня. У пациентов с многооскольчатыми переломами головки плечевой кости и у пациентов с остеопорозом применялась методика блокирования screw-in-screw для уменьшения вероятности вторичного смещения и для более стабильной фиксации.

Ведение всех пациентов в послеоперационном периоде проводили по стандартному реабилитационному протоколу АО*, включающему иммобилизацию оперированной конечности косыночной повязкой на 2–3 нед., раннюю активизацию с первых суток после оперативного вмешательства под контролем врача лечебной физкультуры. Начинали с пассивных и маятникообразных движений, постепенно расширяя двигательный режим до самостоятельных активных движений, полная нагрузка на поврежденную конечность — по достижении консолидации перелома. Рентгенологический контроль выполняли в сроки 1, 3, 6 и 12 мес. с момента оперативного вмешательства.

Оперативное вмешательство в обеих группах выполнено в среднем через 3 суток после получения травмы. Средняя продолжительность операции интрамедуллярного остеосинтеза составила при двухфрагментарных переломах 48,3 мин ($\pm 13,3$ мин), при трех- и четырехфрагментарных — 96,4 мин ($\pm 32,5$ мин).

Динамика восстановления функции поврежденной верхней конечности оценивалась через 1, 3, 6 и 12 мес. с момента хирургического лечения. К ранним отнесены результаты лечения в течение первых 6 мес., к среднесрочным — от 6 мес. до 3 лет, к отдаленным — больше 3 лет.

Основным показателем являлась оценка функции плечевого сустава по шкале Constant Shoulder Score (CSS) [13]. Это 100-балльная шкала, состоящая из нескольких параметров, разработанная для оценки функционального состояния после лечения травм плечевого сустава и содержит четыре подраздела: болевой синдром (15 баллов), повседневная активность (20 баллов), мышечная сила (25 баллов) и амплитуда движений (40 баллов): поднятие, отведение, наружная и внутренняя ротация в плечевом суставе. Чем выше оценка, тем выше качество функционирования [14]. Через 12 мес. после операции отличным считали результат по CSS более 90 баллов, хорошим — 90–80 баллов, удовлетворительным — 79–70 баллов и неудовлетворительным — менее 69 баллов.

* <https://www2.aofoundation.org/wps/portal/>

Статистический анализ

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программ Excel и OpenEpi Version 3.01. Для количественных признаков результаты представлены в виде абсолютных показателей, средних арифметических значений (M) и стандартных отклонений (σ); для качественных — относительными показателями, выраженными в процентах. Критический уровень значимости (α) при проверке статистических гипотез принимали равным 0,05. При подтверждении нормального распределения значений оценку статистической значимости различий между группами проводили по параметрическому критерию Стьюдента (t) для независимых выборок. Различия во всех случаях оценивали как статистически значимые при $p < 0,05$.

Результаты

Наиболее высокие показатели в раннем и среднесрочном периодах, наибольшее улучшение функции поврежденной верхней конечности и плечевого сустава по шкале Constant выявлены у пациентов с двухфрагментарными переломами, которым выполнен интрамедуллярный остеосинтез блокируемым стержнем для проксимального отдела плечевой кости. Результаты оценены как отличные и хорошие. Результаты лечения пациентов контрольной группы также оценены как хорошие и отличные, однако балльная оценка по CSS была ниже, чем в основной группе. При этом статистически значимой разницы между группами не выявлено ($p = 0,067$).

Получены следующие результаты лечения трех- и четырехфрагментарных переломов проксимального отдела плечевой кости при интрамедуллярном и накостном остеосинтезе (табл.).

Сравнение среднесрочных результатов лечения различных типов переломов в двух группах пациентов представлено на рисунке.

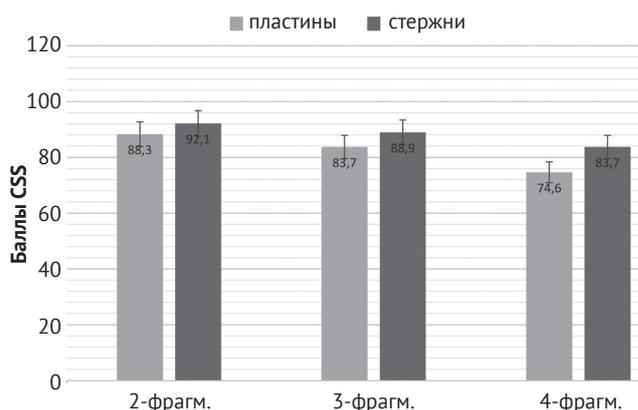


Рис. Результаты лечения через год (CSS), баллы
Fig. Results of treatment in 1 year (CSS), score

Таким образом, улучшение показателя CSS равнозначно в обеих группах и варьирует в зависимости от типа перелома. Однако следует отметить, что показатели восстановления функции выше в основной группе, и эти различия статистически значимы ($p < 0,05$; более точные значения приведены в таблице).

У пациентов контрольной группы получены следующие результаты по CSS: 50 (73,5%) отличных и хороших, 12 (17,7%) удовлетворительных и 6 (8,8%) неудовлетворительных.

В основной группе отличные и хорошие результаты по CSS получены в 89 (83,2%) случаях (в основном это пациенты с переломами типа А и В), удовлетворительные — в 13 (12,1%), неудовлетворительные — в 5 (4,7%). Наиболее благоприятный результат получен у пациентов с изолированной травмой с использованием малоинвазивного доступа, который минимизирует травматизацию мягких тканей, не требует открытой репозиции отломков, уменьшает продолжительность оперативного вмешательства и кровопотерю и позволяет начать более активную реабилитацию в раннем послеоперационном периоде. Более высокий показатель по CSS в 1-й мес. после оперативного

Таблица

Функциональные результаты лечения трех- и четырехфрагментарных переломов проксимального отдела плечевой кости по CSS

Группы	Тип перелома	Оценка, баллы							
		1 мес.	p	3 мес.	p	6 мес.	p	12 мес.	p
Основная	В ($n = 41$)	61,4±9,6	0,004	77,0±9,4	<0,001	84,8±9,4	0,001	88,9±10,3	0,032
	С ($n = 24$)	59,2±11,7		71,5±12,3		79,8±13,2		83,7±15,4	
Контрольная	В ($n = 29$)	55,3±7,2	0,032	66,3±7,3	0,004	77,4±8,5	<0,001	83,7±9,5	0,027
	С ($n = 17$)	51,1±11,6		64,7±10,8		72,2±12,1		74,6±16,8	

вмешательства у пациентов основной группы, по сравнению с контрольной группой, свидетельствует о более раннем и полном восстановлении функции поврежденной верхней конечности и сустава, что позволяет пациентам раньше вернуться к привычной жизни. Следует отметить, что поздние сроки выполнения хирургического вмешательства с момента травмы (более 5 суток) зачастую приводили к техническим сложностям во время операции, в частности, затрудняли точную репозицию. Так, в 6 случаях (5,6%) потребовалось расширение доступа к месту перелома и выполнение открытой репозиции. Функциональные результаты также были лучше у пациентов, прооперированных в первые 3 суток.

Выявлены следующие осложнения интрамедуллярного остеосинтеза: асептический некроз головки плечевой кости (у пациентов с четырехфрагментарными переломами) — 4 случая, несращение перелома — 6, остеолит большого бугорка — 5, миграция металлофиксаторов (в основном проксимальных винтов), выявленная у пожилых пациентов с переломами типа С — 4 случая.

Осложнения накостного остеосинтеза: асептический некроз головки плечевой кости — 5 случаев, несращение перелома — 3, миграция металлофиксаторов (в том числе прорезывание винтов на суставную поверхность) — 6, субакромиальный импинджмент-синдром — 4 случая. Инфекционные осложнения у прооперированных пациентов не выявлены ни в одном случае. Общее количество осложнений интрамедуллярного и накостного остеосинтеза составило 8,4% и 15,7% соответственно.

Обсуждение

В литературе описано множество способов хирургического лечения переломов проксимального отдела плечевой кости. Выбор в пользу того или иного метода зависит от типа перелома, состояния костной ткани, опыта и квалификации хирурга. В настоящее время чаще применяют остеосинтез пластиной с угловой стабильностью, интрамедуллярный остеосинтез стержнем, малоинвазивный остеосинтез винтами или спицами, эндопротезирование плечевого сустава.

Несколько недавних исследований, сравнивающих результаты интрамедуллярного стержневого остеосинтеза и остеосинтеза блокируемой пластиной у пациентов с двухфрагментарными переломами, продемонстрировали отсутствие статистически значимых данных о преимуществе одного метода над другим [15, 16]. В случае трех- и четырехфрагментарных переломов результаты были неоднозначны, однако большинство хирургов при этих типах переломов рекомендовали накостный остеосинтез блокируемой пластиной [1, 17].

Н.В. Загородний с соавторами [17] приводят отличные и хорошие результаты лечения двухфрагментарных переломов проксимального отдела плечевой кости, полученные при накостном остеосинтезе пластиной с угловой стабильностью, хорошие — при интрамедуллярном остеосинтезе штифтами второго поколения. Средний балл по CSS через 1 год составил $92,0 \pm 6,3$ и $88,0 \pm 11,7$ соответственно ($p = 0,96$). Применение данных методов при трехфрагментарных переломах показало в основном удовлетворительные функциональные результаты. В нашем исследовании получены сопоставимые функциональные результаты лечения пациентов с двухфрагментарными переломами: $92,1 \pm 7,0$ и $88,3 \pm 10,6$ в группе стержней и пластин соответственно ($p = 0,067$).

ORIF-метод пластиной типа LCP позволяет выполнить более точную репозицию, но несет риск развития асептического некроза головки плечевой кости за счет нарушения ее васкуляризации. Пластина может служить причиной субакромиального импинджмент-синдрома (обычно при нарушении техники ее установки), а при наличии выраженного остеопороза существует риск несостоятельности накостной фиксации. По данным Т. Helfen с соавторами [18], результаты применения блокируемой пластины с угловой стабильностью за 10-летний период у большинства пациентов с остеопорозом оценены как отличные и хорошие, однако в 16% оказались неудовлетворительными. Основная причина — необходимость ревизионной операции по поводу вторичного смещения (14%), что также подтверждается результатами других исследований [19].

В результате проведенного R.C. Sproul с соавторами метаанализа выявлен высокий риск вторичного смещения при двухфрагментарных переломах с грубым первичным смещением или при смещении, затрагивающем большую часть метафиза (АО 11-A3), особенно у пациентов с остеопорозом [20].

Н.В. Загородний с соавторами сообщают о 5 случаях прорезывания винтов в суставную поверхность головки плечевой кости при использовании пластин — чаще у пациентов с остеопорозом. Общая частота осложнений составила 31% в группе накостного остеосинтеза [17].

В. Мурылев с соавторами [21] сообщают о большом количестве осложнений, выявляемых в 12–35% наблюдений. В нашем исследовании при накостном остеосинтезе пластиной типа LCP получены неудовлетворительные результаты в 8,8% случаев, однако количество осложнений составило 15,7%, что сопоставимо с данными Т. Helfen. Стоит отметить, что дополнительное использование калькарных винтов, проведенных в нижнемедиальный фрагмент головки плечевой кости при остеосинтезе

пластиной, связано с меньшей частотой вторичного смещения по сравнению с остеосинтезом без их применения [22].

Методики постоянно совершенствуются, дополняются новыми опциями в зависимости от сложности перелома, состояния пациента и требований к клиническому и функциональному результатам. Блокируемые системы фиксации с угловой стабильностью обладают более высокими показателями внутренней стабильности, поэтому они лучше удерживают репозицию на этапе послеоперационного функционального лечения [26, 27]. Однако стержни имеют существенные преимущества в сравнении с пластинами на уровне проксимального отдела плечевой кости [12]. Одно из основных преимуществ — сохранение кровоснабжения и минимизация хирургически индуцированных повреждений мягких тканей. Хирургический доступ обычно выполняют через небольшие разрезы без прямого воздействия на перелом. Имплантат вводится в костномозговой канал по биомеханической оси кости. Благодаря своему центральному положению, плечо рычага винтов ниже, чем в пластине, в которой винты находятся в эксцентричной латеральной позиции. Также стержни более биологичны и просты в применении при переломах головки плечевой кости с переходом на диафиз или при сегментарных переломах головки плечевой кости и диафиза. Поскольку стержень вводится интрамедуллярно, а его проксимальный конец погружен субхондрально, то риск развития субакромиального импинджмент-синдрома ниже, чем при использовании пластины (из-за чего последнюю приходится удалять) [29]. В современных имплантах (III поколения) для обеспечения более стабильного проксимального блокирования возможно применение методики «screw-in-screw», которая не доступна при использовании стержней предшествующих поколений [26]. Такой метод фиксации особенно актуален для пожилых пациентов с выраженным остеопорозом.

В ряде недавних исследований С. Суну с соавторами продемонстрированы хорошие и отличные результаты лечения двух- и трехфрагментарных переломов [29, 30]. Частота осложнений в работе Н.В. Загороднего с соавторами составила 4% при использовании интрамедуллярного остеосинтеза [17]. Но стоит отметить, что в этой работе представлены пациенты с двухфрагментарными переломами. В нашем исследовании частота осложнений интрамедуллярного остеосинтеза составила 8,4% у пациентов с двух-, трех- и четырехфрагментарными переломами.

Проведенное исследование имеет ряд ограничений, снижающих его качество и статистическую значимость. Прежде всего, оно является рет-

роспективным. Все оперативные вмешательства выполнены разными хирургическими бригадами с разным уровнем подготовки. Период наблюдений, составивший 12 мес., является недостаточным сроком для наиболее полной оценки результатов лечения. Тем не менее, полученные результаты кажутся нам достаточно перспективными для дальнейшего изучения. В последующем планируется провести оценку отдаленных результатов хирургического лечения интрамедуллярным блокируемым стержнем в сравнении с методом накостного остеосинтеза блокируемой пластиной с угловой стабильностью у пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости.

Заключение

Результаты проведенного исследования позволяют судить о большей эффективности остеосинтеза блокируемым интрамедуллярным стержнем в сравнении с блокируемой пластиной с угловой стабильностью в раннем и среднесрочном послеоперационных периодах. Остеосинтез стержнем возможен при всех типах переломов проксимального отдела плечевой кости благодаря усовершенствованной системе блокирования винтов. Данный способ остеосинтеза является методом выбора у пациентов старших возрастных групп, так как обеспечивает достаточную стабильность отломков, превосходя по результатам другие методы внутренней фиксации.

Исследование соответствует этическим стандартам биоэтического комитета ГКБ №1 им. Н.И. Пирогова Департамента здравоохранения г. Москвы, разработанными в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266. Все пациенты дали информированное согласие на участие в исследовании.

Конфликт интересов: не заявлен.

Источник финансирования: исследование проведено без спонсорской поддержки.

Литература [References]

1. Handoll H.H., Brorson S. Interventions for treating proximal humeral fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015. 11;(11):CD000434. DOI: 10.1002/14651858.CD000434.pub4.
2. Архипов С.В., Кавалерский Г.М. Хирургическое лечение переломов проксимального отдела плечевой кости. В кн.: Хирургия плечевого сустава. М.: ГРАНАТ; 2015. с. 163-176. Arkhipov S.V., Kavalerskiy G.M. [Surgical treatment of proximal humeral fractures]. In: [Surgery of the shoulder joint]. Moscow: GRANAT; 2015. p. 163-176. (In Russ.).

3. Скорогляд А.В., Васильев А.Ю. Диагностика и лечение переломов проксимального отдела плечевой кости. *Лечебное дело*. 2007;(3):79-86.
Skoroglyadov A.V., Vasiliev A.Y. Diagnosis and treatment of fractures of the proximal humerus. *Lechebnoe delo*. 2007;(3):79-86. (In Russ.).
4. Court-Brown C.M., Garg A., McQueen M.M. The epidemiology of proximal humeral fractures. *Acta Orthop Scand*. 2001;72(4):365-371.
5. Jawa A., Burnikel D. Treatment of proximal humeral fractures: a critical analysis review. *JBJS Rev*. 2016;4(1). DOI: 10.2106/JBJS.RVW.O.00003.
6. Rothberg D., Higgins T. Fractures of the proximal humerus. *Orthop Clin North Am*. 2013;44(1):9-19. DOI: 10.1016/j.ocl.2012.08.004.
7. Gerber C., Werner C.M., Vienne P. Internal fixation of complex fractures of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg Br*. 2004;86(6):848-855.
8. Murray I.R., Amin A.K., White T.O., Robinson C.M. Proximal humeral fractures: current concepts in classification, treatment and outcomes. *J Bone Joint Surg Br*. 2011;93(1):1-11. DOI: 10.1302/0301-620X.93B1.25702.
9. Russo R., Cautiero F., Della Rotonda G. The classification of complex 4-part humeral fractures revisited: the missing fifth fragment and indications for surgery. *Musculoskelet Surg*. 2012;96 Suppl 1:S13-9. DOI: 10.1007/s12306-012-0195-2.
10. Neer C.S. 2nd. Displaced proximal humeral fractures. I. Classification and evaluation. *J Bone Joint Surg Am*. 1970;52(6):1077-1089.
11. Kettler M., Biberthaler P., Braunstein V., Zeiler C., Kroetz M., Mutschler W. [Treatment of proximal humeral fractures with the PHILOS angular stable plate. Presentation of 225 cases of dislocated fractures]. *Unfallchirurg*. 2006;109(12):1032-1040. (In German).
12. Коган П.Г., Воронцова Т.Н., Шубняков И.И., Воронкевич И.А., Ласунский С.А. Эволюция лечения переломов проксимального отдела плечевой кости (обзор литературы). *Травматология и ортопедия России*. 2013;(3):154-161.
Kogan P.G., Vorontsova T.N., Shubnyakov I.I., Voronkevich I.A., Lasunskiy S.A. [Evolution of treatment of the proximal humerus fractures (review)]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2013;(3):154-161. (In Russ.). DOI: 10.21823/2311-2905-2013-3-154-161.
13. Conboy V.B., Morris R.W., Kiss J., Carr A.J. An evaluation of the Constant-Murley shoulder assessment. *J Bone Joint Surg Br*. 1996;78(2):229-232.
14. Hirschmann M.T., Wind B., Amsler F., Gross T. Reliability of shoulder abduction strength measure for the Constant-Murley score. *Clin Orthop Relat Res*. 2010;468(6):1565-1571. DOI: 10.1007/s11999-009-1007-3.
15. Lekic N., Montero N.M., Takemoto R.C., Davidovitch R.I., Egol K.A. Treatment of two-part proximal humerus fractures: intramedullary nail compared to locked plating. *HSS J*. 20128(2):86-91. DOI: 10.1007/s11420-012-9274-z.
16. Sun Q., Ge W., Li G., Wu J., Lu G., Cai M., Li S. Locked plates versus intramedullary nails in management of displaced proximal humeral fractures: a systematic review and meta-analysis. *Int Orthop*. 2018;42(3):641-650. DOI: 10.1007/s00264-017-3683-z.
17. Загородний Н.В., Бондаренко П.В., Семенистый А.Ю., Семенистый А.А., Логвинов А.Н. Результаты оперативного лечения 2-фрагментарных переломов проксимального отдела плечевой кости проксимальным плечевым гвоздем и блокированной пластиной. *Врач-аспирант*. 2015;3.2(70):222-229.
Zagorodniy N.V., Bondarenko P.V., Semenisntyy A.U., Semenisntyy A.A., Logvinov A.N. [Results of treatment of two-part proximal humeral surgical neck fractures with locking short intramedullary nails and locking plates]. *Vrach-aspirant* [Postgraduate Doctor]. 2015;3.2(70):222-229. (In Russ.).
18. Helfen T., Siebenbürger G., Mayer M., Böcker W., Ockert B., Haasters F. Operative treatment of 2-part surgical neck fractures of the proximal humerus (AO 11-A3) in the elderly: Cement augmented locking plate Philos™ vs. proximal humerus nail MultiLoc®. *BMC Musculoskelet Disord*. 2016;17(1):448. DOI: 10.1186/s12891-016-1302-6.
19. Haasters F., Prall W.C., Himmler M., Polzer H., Schieker M., Mutschler W. [Prevalence and management of osteoporosis in trauma surgery. Implementation of national guidelines during inpatient fracture treatment]. *Unfallchirurg*. 2015;118(2):138-145. DOI: 10.1007/s00113-013-2500-4. (In German).
20. Sproul R.C., Iyengar J.J., Devcic Z., Feeley B.T. A systematic review of locking plate fixation of proximal humerus fractures. *Injury*. 2011;42(4):408-413. DOI: 10.1016/j.injury.2010.11.058.
21. Мурьев В., Имамкулиев А., Елизаров П., Коршев О., Кутузов А. Хирургическое лечение внесуставных переломов проксимального отдела плеча. *Врач*. 2014;(11):10-13.
Muryev V., Imamkuliev A., Elizarov P., Korshev O., Kutuzov A. [Surgical treatment for extra-articular proximal humeral fractures]. *Vrach* [The Doctor]. 2014;(11):10-13. (In Russ.).
22. Osterhoff G., Ossendorf C., Wanner G.A., Simmen H.P., Werner C.M. The calcar screw in angular stable plate fixation of proximal humeral fractures — a case study. *J Orthop Surg Res*. 2011;24(6):50. DOI: 10.1186/1749-799X-6-50.
23. Carbone S., Tangari M., Gumina S., Postacchini R., Campi A., Postacchini F. Percutaneous pinning of three- or four-part fractures of the proximal humerus in elderly patients in poor general condition: MIROS® versus traditional pinning. *Int Orthop*. 2012;36(6):1267-1273. DOI: 10.1007/s00264-011-1474-5.
24. Sun J.C., Li Y.L., Ning G.Z., Wu Q., Feng S.Q. Treatment of three- and four-part proximal humeral fractures with locking proximal humerus plate. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2013;23(6):699-704. DOI: 10.1007/s00590-012-1040-x.
25. Yu Z., Zheng L., Yan X., Li X., Zhao J., Ma B. Closed reduction and percutaneous annulated screw fixation in the treatment of comminuted proximal humeral fractures. *Adv Clin Exp Med*. 2017;26(2):287-293. DOI: 10.17219/acem/28898.
26. Rothstock S., Plecko M., Kloub M., Schiuma D., Windolf M., Gueorguiev B. Biomechanical evaluation of two intramedullary nailing techniques with different locking options in a three-part fracture proximal humerus model. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2012;27(7):686-691. DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2012.03.003.
27. Young A.A., Hughes J.S. Locked intramedullary nailing for treatment of displaced proximal humerus fractures. *Orthop Clin North Am*. 2008;39(4):417-428. DOI: 10.1016/j.ocl.2008.05.001.
28. Hessmann M.H., Nijs S., Mittlmeier T., Kloub M., Segers M.J.M., Winkelbach V., Blauth M. Internal fixation of fractures of the proximal humerus with the MultiLoc nail. *Oper Orthop Traumatol*. 2012;24(4-5):426-239. DOI: 10.1007/s00064-011-0085-z.

29. Cuny C., Goetzmann T., Dedome D., Gross J.B., Irrazi M., Berrichi A. et al. Antegrade nailing evolution for proximal humeral fractures, the Telegraph IV®: a study of 67 patients. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2015;25: 287-295. DOI: 10.1007/s00590-014-1493-1.
30. Cuny C., Goetzmann T., Irrazi M.B., Berrichi A., Dedome D., Mainard D. Development of the telegraph nail for proximal humeral fractures. *Injury Int J Care Injured.* 2012;43:1-10.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Егизарян Карен Альбертович — заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия

Ратьев Андрей Петрович — д-р мед. наук, профессор кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия; врач травматолог-ортопед, ГБУЗ г. Москвы «Городская клиническая больница № 1 им. Н.И. Пирогова Департамента здравоохранения г. Москвы», Москва, Россия

Гордиенко Дмитрий Игоревич — канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России; заместитель главного врача по травматологии и ортопедии, ГБУЗ г. Москвы «Городская клиническая больница № 1 им. Н.И. Пирогова Департамента здравоохранения г. Москвы», Москва, Россия

Григорьев Алексей Владимирович — ассистент кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России; заведующий травматологическим отделением, ГБУЗ г. Москвы «Городская клиническая больница № 1 им. Н.И. Пирогова Департамента здравоохранения г. Москвы», Москва, Россия

Овчаренко Нина Валерьевна — ординатор кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

Karen A. Egizaryan – chief, the Chair of Trauma, Orthopedics and Military Surgery, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

Andrei P. Ratyev — Dr. Sci. (Med.), professor, Chair of Trauma, Orthopedics and Military Surgery, Pirogov Russian National Research Medical University; orthopedic surgeon, City Clinical Hospital No.1, Moscow, Russian Federation

Dmitrii I. Gordienko — Cand. Sci. (Med.), assistant professor, Chair of Trauma, Orthopedics and Military Surgery, Pirogov Russian National Research Medical University; deputy chief, Trauma and Orthopedics Department, City Clinical Hospital No.1, Moscow, Russia.

Alexei V. Grigoriev — assistant, Chair of Trauma, Orthopedics and Military Surgery, Pirogov Russian National Research Medical University; chief of Trauma and Orthopedics Unit, City Clinical Hospital No.1, Moscow, Russian Federation

Nina V. Ovcharenko — resident, Chair of Trauma, Orthopedics and Military Surgery Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation