

URL: https://medi.ru/klinicheskie-rekomendatsii/artroz-pervogo-plusnefalangovogo-sustava-stopy_13867. Russian (Денисов А.О. Артроз первого плюснефалангового сустава стопы: клинические рекомендации. М., 2016. URL: https://medi.ru/klinicheskie-rekomendatsii/artroz-pervogo-plusnefalangovogo-sustava-stopy_13867).

3. Koryshkov NA, Platonov SM, Koryshkov AN, Yasnev DS. Small foot joints endoprosthesis. Bulletin of Traumatology and Orthopedics n. a. N.N. Priorov 2005; 3: 74–6. Russian (Корышков Н. А., Платонов С. М., Корышков А. Н., Яснев Д. С. Эндопротезирование мелких суставов стопы. Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова 2005; 3: 74–6).

4. Kavalerskiy GM, Sorokin AA, Prokhorova MYu. First metatarsophalangeal joint endoprosthesis replacement as a method of Hallux rigidus treatment. Moscow Surgical Journal 2013; 4 (32): 59–62. Russian (Кавалерский Г. М., Сорокин А. А.,

Прохорова М. Ю. Эндопротезирование первого плюснефалангового сустава как один из методов лечения Hallux rigidus. Московский хирургический журнал 2013; 4 (32): 59–62).

5. Kardanov AA. Surgical management of the foot first ray deformities: history and modern aspects. Moscow: Medpraktika-M, 2008; 108 p. Russian (Карданов А. А. Оперативное лечение деформаций первого луча стопы: история и современные аспекты. М.: Медпрактика-М, 2008; 108 с.).

6. Kavalerskiy GM, Chenskiy AD, Sorokin AA, Prokhorova MYu. First metatarsophalangeal joint endoprosthesis at Hallux rigidus. Department of Traumatology and Orthopedics 2014; 1: 7–9. Russian (Кавалерский Г. М., Ченский А. Д., Сорокин А. А., Прохорова М. Ю. Эндопротезирование первого плюснефалангового сустава при Hallux rigidus. Кафедра травматологии и ортопедии 2014; 1: 7–9).

УДК 616.717.45–001.514

Оригинальная статья

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ОСКОЛЬЧАТЫХ ПЕРЕЛОМОВ ДИАФИЗА ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ

К. А. Гражданов — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, НИИ травматологии, ортопедии и нейрохирургии, научный сотрудник отдела инновационных проектов в травматологии и ортопедии, кандидат медицинских наук; **А. П. Барабаш** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, НИИ травматологии, ортопедии и нейрохирургии, начальник отдела инновационных проектов в травматологии и ортопедии, профессор, доктор медицинских наук; **Ю. А. Барабаш** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, НИИ травматологии, ортопедии и нейрохирургии, главный научный сотрудник отдела инновационных проектов в травматологии и ортопедии, доктор медицинских наук; **А. Г. Чибриков** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, НИИ травматологии, ортопедии и нейрохирургии, заведующий травматолого-ортопедическим отделением № 1, врач травматолог-ортопед, кандидат медицинских наук; **О. А. Кауц** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, НИИ травматологии, ортопедии и нейрохирургии, старший научный сотрудник, кандидат медицинских наук; **П. Е. Ермолаев** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, НИИ травматологии, ортопедии и нейрохирургии, врач травматолог-ортопед.

SURGICAL MANAGEMENT OF HUMERAL SHAFT COMMUNUTED FRACTURES

K.A. Grazhdanov — Saratov State Medical University n. a. V.I. Razumovsky, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Research Assistant of Department of Innovative Projects in Traumatology and Orthopedics, PhD; **A.P. Barabash** — Saratov State Medical University n. a. V.I. Razumovsky, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Head of Department of Innovation Projects in Traumatology and Orthopedics, Professor, DSc; **Yu.A. Barabash** — Saratov State Medical University n. a. V.I. Razumovsky, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Chief Research Assistant of Department of Innovation Projects in Traumatology and Orthopedics, DSc; **A.G. Chibrikov** — Saratov State Medical University n. a. V.I. Razumovsky, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Head of Department № 1 of Traumatology and Orthopedics, traumatologist-orthopedist, PhD; **O.A. Kauts** — Saratov State Medical University n. a. V.I. Razumovsky, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Senior Research Assistant, PhD; **P.E. Ermolaev** — Saratov State Medical University n. a. V.I. Razumovsky, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, traumatologist-orthopedist.

Дата поступления — 05.08.2019 г.

Дата принятия в печать — 30.08.2019 г.

Гражданов К. А., Барабаш А. П., Барабаш Ю. А., Чибриков А. Г., Кауц О. А., Ермолаев П. Е. Хирургическое лечение оскольчатых переломов диафиза плечевой кости. Саратовский научно-медицинский журнал 2019; 15 (3): 636–640.

Цель: на основании ретроспективного анализа исходов хирургической реабилитации дать оценку возможности использования блокируемых интрамедуллярных конструкций для лечения оскольчатых переломов диафиза плечевой кости. **Материал и методы.** Для скрепления отломков применяли интрамедуллярные стержни с поперечным блокированием. Использовали технологию антеградного и ретроградного введения конструкции в полость плечевой кости. Оперативное вмешательство в большинстве случаев выполняли в режиме закрытой репозиции перелома с восстановлением длины и оси конечности без дополнительной фиксации отдельных отломков. **Результаты.** Исследование исходов лечения 33 пациентов со сложными травматическими разрушениями диафиза плечевой кости показало высокую эффективность применения интрамедуллярных блокируемых стержневых конструкций в лечении больных с подобными повреждениями, к 6 месяцам после оперативного лечения анатомо-функциональные исходы по СОИ-1 составили 95–98%. **Заключение.** Использование блокируемых интрамедуллярных конструкций при остеосинтезе создает возможность для ранней функциональной реабилитации поврежденной конечности и возвращения пациента к повседневной трудовой и бытовой деятельности, не дожидаясь полного сращения перелома.

Ключевые слова: плечевая кость, диафизарный перелом, оскольчатый перелом, интрамедуллярный остеосинтез, плечевой сустав.

Grazhdanov KA, Barabash AP, Barabash YuA, Chibrikov AG, Kauts OA, Ermolaev PE. Surgical management of humeral shaft comminuted fractures. Saratov Journal of Medical Scientific Research 2019; 15 (3): 636–640.

Objective: based on retrospective outcome review of surgical rehabilitation perform assessment of possible usage for intramedullary locking rod structures meant to treat comminuted fractures of humeral shafts. **Material and Methods.** The intramedullary cross-locking rods were used to fix the fragments. The structures were inserted into humeral shafts by antegrade or retrograde techniques. In most cases surgical interventions were conducted as fracture closed reductions, at that the length and the axis of the limbs were restored without any additional fixation of separate fragments. **Results.** The review of outcomes for 33 patients with complicated traumatic destructions of humeral shafts showed

high efficiency of intramedullary locking rod structures at managing patients with this type of injuries. *Conclusion.* Small surgical trauma and solid fixation provide for early functional rehabilitation of injured extremities as well as patients' quick return to everyday routine and activity before the fracture heals completely.

Key words: humerus, shaft fracture, comminuted fractures, intramedullary osteosynthesis, shoulder joint.

Введение. На долю переломов плечевой кости на уровне диафиза в общей структуре травм скелета приходится от 3 до 5%, при этом более трети этих повреждений (25,6–48%) носит оскольчатый характер [1, 2]. В современной травматологической практике имеются различные подходы к выбору тактики лечения диафизарных оскольчатых переломов плеча. Как вариант консервативного лечения успешно применяется функциональный метод с использованием для иммобилизации поврежденной конечности специальных гипсовых повязок и ортезов [3, 4]. Применение консервативного метода для лечения оскольчатых переломов диафиза плеча выглядит наименее обоснованным: длительный срок заживления перелома требует продолжительной иммобилизации, что значительно увеличит сроки функциональной реабилитации поврежденной конечности. Возможность раннего восстановления функции травмированного сегмента большинство авторов видят в использовании хирургического метода лечения пациентов с переломами диафиза плечевой кости. В настоящее время остается актуальным вопрос, интрамедуллярный и чрескостный остеосинтез [5, 6].

Цель: на основании ретроспективного анализа исходов хирургической реабилитации дать оценку возможности использования блокируемых интрамедуллярных конструкций для лечения оскольчатых переломов диафиза плечевой кости.

Материал и методы. В течение 2016–2018 гг. в травматолого-ортопедическом отделении №1 НИИ ИОН СГМУ интрамедуллярный блокируемый остеосинтез выполнен 67 пациентам с различными типами перелома диафиза плечевой кости со «свежими» повреждениями (до 14 дней с момента получения травмы). В группу наблюдения были включены 33 (49%) пострадавших, у которых имелся оскольчатый характер разрушения диафиза плеча. Среди пациентов было 14 женщин: в возрасте до 55 лет 6 (43%), старше 60 лет 8 человек (57%). Лиц мужского пола среди пациентов было 19, из них в возрасте до 60 лет 17 (87%) больных и старше 60 лет 2 (13%). Среди причин получения травмы преобладали бытовые: падения на согнутую или вытянутую руку 25 (75,8%) пациентов, 11 (24,2%) получили травмы в ДТП (таблица).

В таблице указаны данные о распределении пациентов по уровню и типу переломов согласно классификации Мюллера АО (Ассоциации Остеосинтеза). Приведенные данные свидетельствуют о том, что среди пациентов преобладали лица со сложными многооскольчатыми повреждениями диафиза плечевой кости на уровне верхней и средней трети диафиза.

Остеосинтез плечевой кости выполняли под общим обезболиванием. Положение больного на операционном столе зависело от уровня повреждения диафиза и выбранной точки введения интрамедуллярной конструкции в костномозговой канал плечевой кости. При повреждении плечевой кости на уровне нижней трети диафиза укладывали пациента на здоровый бок, оперируемую конечность располагали на отводящей подставке в положении сгибания в локтевом суставе под углом 90°. После обнажения локтевой ямки из заднего доступа осуществляли ретроградный доступ к костномозговому каналу плечевой кости, отломки сопоставляли в режиме открытой репозиции и фиксировали интрамедуллярным стержнем. Далее осуществляли дистальную блокировку конструкции под контролем электронно-оптического преобразователя (ЭОП) четырьмя винтами и проксимальную двумя винтами.

При повреждении диафиза плеча на уровне верхней и средней трети диафиза установку интрамедуллярного стержня выполняли антеградно. Пациента укладывали на спину, поврежденную конечность располагали вдоль туловища. Для осуществления доступа выполняли разрез в проекции большого бугорка кнаружи от акромиального отростка лопатки, костномозговой канал плечевой кости вскрывали шилом кнутри от большого бугорка. После вскрытия в полость плечевой кости вводили проводник и проводили репозицию перелома под контролем ЭОП, при этом восстанавливали ось и длину конечности. По проводнику вводили интрамедуллярный стержень необходимой длины, после максимально плотного сопоставления перелома осуществляли дистальную и проксимальную блокировку стержня, по 2–4 винта.

Дополнительную иммобилизацию травмированной конечности в послеоперационном периоде осуществляли в косыночной повязке сроком на 2–3 недели в зависимости от выраженности болевого синдрома. В ранние сроки после операции осуществляли туалет послеоперационной раны до снятия швов, антибактериальную и обезболивающую терапию, физиотерапевтические процедуры, направленные на уменьшение отека и болевого синдрома. Пассивные движения в локтевом и плечевом суставах начинали со 2–3-го дня после оперативного вмешательства. Активную разработку движений в суставах травмированной конечности рекомендовали начинать после заживления операционных ран и удаления швов. Процесс заживления перелома контролировали клинически и рентгенологически через 1, 3 и 6 месяцев после операции. Для решения вопроса о необходимости удаления установленной металлоконструкции пациенты приглашались через 10–12 месяцев на контрольный осмотр. Для оценки результатов лечения пациентов использовали стандартизированную систему оценки исходов переломов костей

Распределение пациентов группы наблюдения по уровню и типу перелома плечевой кости

Тип перелома диафиза	Уровень перелома диафиза плечевой кости			Всего
	верхняя треть	средняя треть	нижняя треть	
B1	2	4	1	7
B2	2	3		5
B3	1	1	1	3
C1	6	6	4	16
C2		2	-	2
Всего	11	16	6	33

Ответственный автор — Гражданов Константин Александрович
Тел.: +7 (845) 2393191
E-mail: koctas1976@mail.ru

опорно-двигательного аппарата и их последствий СОИ-1 [7].

Результаты. Среди 33 пациентов с оскольчатыми переломами диафиза плечевой кости, вошедших в группу наблюдения, большую часть составили лица трудоспособного возраста (70%), что подчеркивает важность социально-экономической составляющей данной патологии. Распределение пациентов по уровню и типу повреждений плечевой кости в целом соответствовало литературным данным.

После необходимого обследования и предоперационной подготовки всем пациентам контрольной группы выполнен под общим обезболиванием остеосинтез плечевой кости с использованием интрамедуллярных блокируемых конструкций отечественных и зарубежных производителей, не имеющих существенных технологических различий. Техника репозиции и позиция введения интрамедуллярной конструкции выбиралась в зависимости от уровня перелома. Ранние сроки обращения пациентов от момента получения травмы позволили выполнить закрытое сопоставление отломков плечевой кости под контролем ЭОП у пациентов с повреждениями на уровне верхней и средней трети диафиза с антеградной установкой интрамедуллярной конструкции. Минимальная травма мягких тканей благоприятно сказывалась на течении послеоперационного периода, болевой синдром и отек оперированной конечности купировались в течение нескольких дней, что позволило проводить полноценную функциональную реабилитацию конечности в раннем послеоперационном периоде. У пациентов с переломами плечевой кости на уровне нижней трети диафиза при ретроградной установке интрамедуллярного стержня репозиция перелома выполнялась открыто из заднего доступа, таким образом осуществлялась профилактика ятрогенного повреждения лучевого нерва. В отдельных случаях отломки плеча дополнительно фиксировались проволочными петлями. Активную разработку движений в локтевом суставе у пациентов с переломами в нижней трети диафиза проводились после удаления послеоперационных швов через 12–14 дней после операции.

Через 1 месяц оперативного вмешательства пациенты предъявляли жалобы на боли умеренного характера в области перелома, ограничения движений в плечевом и локтевом суставах в пределах 20–30% от физиологической нормы. На контрольных рентгенограммах отмечалось стабильное положение металлоконструкции, наблюдались признаки формирования костной мозоли в зоне перелома. Пациентам рекомендовали полностью прекратить иммобилизацию конечности и проводить лечебную физкультуру под контролем инструктора ЛФК, направленную на увеличение объема движений в суставах оперированной конечности.

При контрольных осмотрах в срок 3 месяца после операции болевой синдром в области перелома отсутствовал, функция суставов оперированной конечности восстановлена в полном объеме. Рентгенографический контроль показывал, что линия перелома плечевой кости прослеживается частично. Как правило, в эти сроки пациенты полностью возвращались к трудовой и бытовой деятельности, с нашей стороны основной рекомендацией было временно воздержаться от силовых нагрузок на травмированную конечность. По системе СОИ-1 показатели составляли 80–85%, что было обусловлено отсутствием достоверных рентгенологических признаков *заживления*

перелома, временным ограничением силовых нагрузок на оперированную конечность.

При рентгенологическом контроле полное сращение перелома отмечено у 31 пациента через 6 месяцев после операции. Анатомо-функциональные исходы в эти сроки по СОИ-1 составили 95–98%: при полном восстановлении функции травмированной конечности у пациентов возникали жалобы на периодические боли в проекции ранее установленных конструкций, что являлось показаниями для их удаления.

Отсутствие рентгенологических признаков сращения перелома и наличие болевого синдрома через 10 месяцев после первичного оперативного вмешательства послужили показаниями для ревизионных операций у двух пациентов с повреждениями диафиза на уровне границы средней и нижней трети. В этих случаях была выполнена открытая адаптация отломков плечевой кости, реваскуляризирующая остеотомия концов отломков с ретроградной установкой интрамедуллярного стержня.

Для иллюстрации исходов лечения приводим клинический пример хирургической реабилитации пациента со сложным переломом диафиза плечевой кости типа С.

Большая Б. 53 лет, история болезни №5271, поступила с диагнозом: «Закрытый оскольчатый перелом левой плечевой кости на границе средней и верхней трети диафиза со смещением отломков». Травма получена в результате ДТП, по месту жительства проводилась консервативная терапия — иммобилизация левой верхней конечности в гипсовой повязке. Обратилась в НИИТОН СГМУ через 10 дней после получения травмы (рис. 1А). После обследования и предоперационной подготовки больной проведено оперативное вмешательство: закрытая репозиция перелома левой плечевой кости, интрамедуллярный блокируемый остеосинтез (рис. 1Б).

Послеоперационный период протекал без осложнений. В раннем послеоперационном периоде проводились перевязки послеоперационных ран, выполнялась профилактическая антибактериальная и противовоспалительная терапия. С 3-го дня после операции больной разрешены активные движения в локтевом суставе, по мере стихания болевого синдрома на 5-е сутки начато восстановление функции в плечевом суставе. На фоне раннего восстановления функции суставов оперированной конечности и отсутствия болевого синдрома пациентка через 4 недели после выполненного оперативного вмешательства вернулась к выполнению своих трудовых и бытовых обязанностей. Формирование полноценной костной мозоли в зоне перелома плечевой кости рентгенологически констатировано через 6 месяцев после выполнения остеосинтеза плечевой кости (рис. 2).

На момент осмотра через полгода после выполнения оперативного вмешательства жалоб пациентка не предъявляла, движения в локтевом и плечевом суставе осуществлялись в полном объеме. Учитывая сложность перелома, удаление ранее установленных конструкций рекомендовано не ранее десяти месяцев после операции.

Обсуждение. Обзор современной литературы подтверждает приоритет хирургических методик лечения переломов диафиза плечевой кости, при этом нет единого мнения в вопросе способа фиксации отломков плечевой кости. Проведенный А. Б. Майоровым и соавт. (2017) [8] сравнительный анализ трех

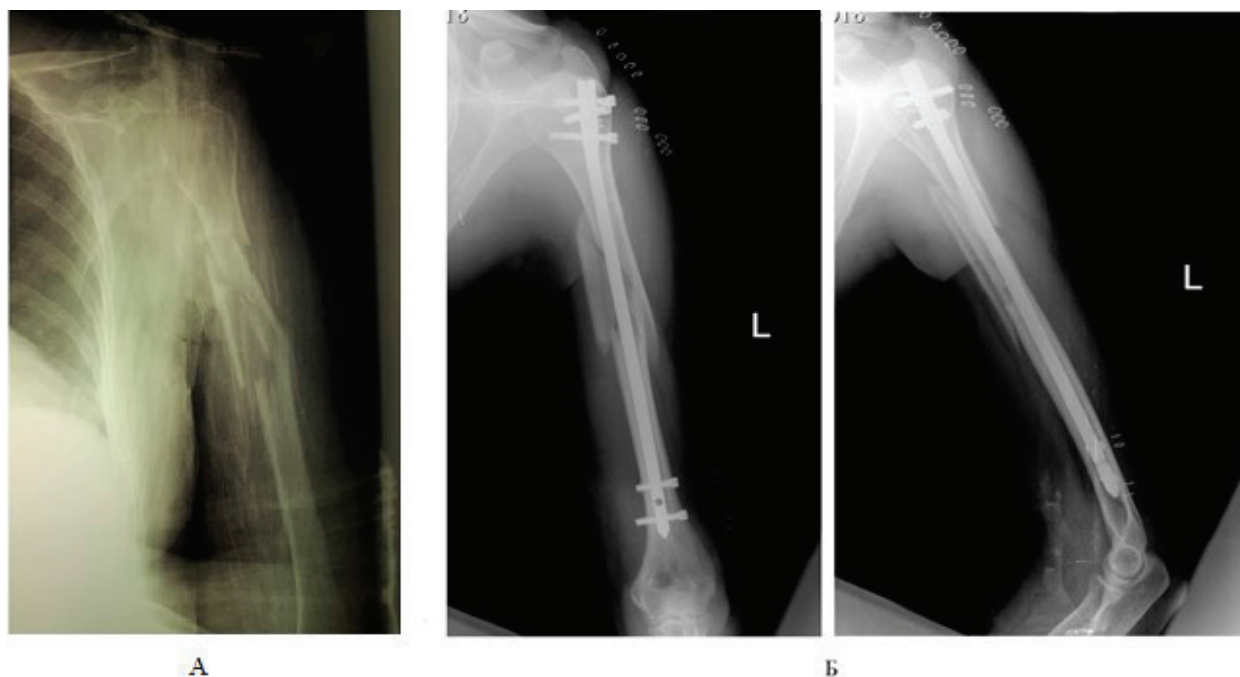


Рис. 1. А — рентгенография плечевой кости больной Б. после получения травмы; Б — рентгенография плечевой кости больной Б. в прямой (снимок слева) и боковой (снимок справа) проекциях после выполнения оперативного вмешательства

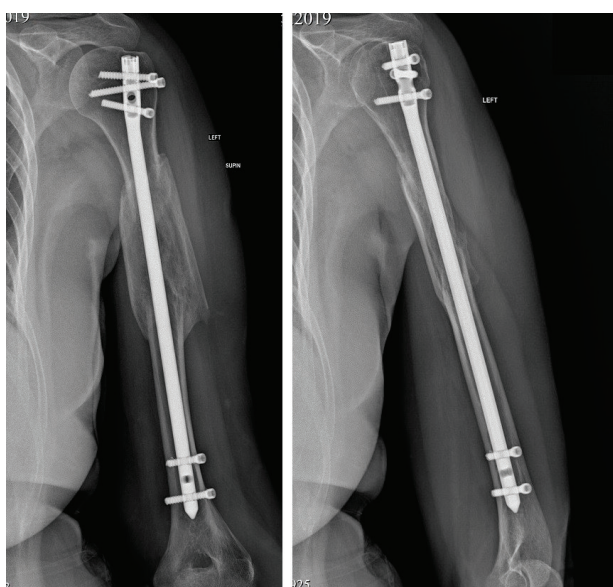


Рис. 2. Рентгенография плечевой кости больной Б. в прямой (снимок слева) и боковой (снимок справа) проекциях через 6 месяцев после выполнения оперативного вмешательства

видов скрепления диафизарных переломов плечевой кости позволил им сделать вывод о преимуществе использования наkostных пластин по сравнению с внутрикостными стержнями. В свою очередь, И. И. Литвинов и соавт. (2012) [9], изучив результаты лечения пациентов с использованием разных видов внутрикостных стержней и наkostных пластин, высказываются о преимуществе интрамедуллярных устройств. При этом обе группы исследователей выражают единое мнение о том, что применение пластин для скрепления перелома в верхней трети диафиза плеча дает лучшие результаты по сравнению со стержнями. В современной травматологической службе не потерял актуальность и чрескост-

ный остеосинтез. Применяемые для репозиции и фиксации внешние спицестержневые аппараты позволяют выполнить остеосинтез перелома плечевой кости малотравматично и добиться закрытой репозиции отломков на всех уровнях повреждения диафиза [10]. Предлагая различные варианты лечения и способы скрепления перелома диафиза плечевой кости, авторы публикаций не рассматривают их с точки зрения типа перелома. При этом в литературе есть сведения, что процесс консолидации оскольчатых и винтообразных переломов плечевой кости имеет особенности по сравнению с поперечными и косыми. Статистически доказано, что сроки заживления перелома зависят от локализации (удаленности от дистального отдела), протяженности линии излома (для оскольчатых и винтообразных до 60,8% длины диафиза), а также величин смещения отломков [11].

Обеспечить надежное скрепление перелома наkostной пластиной возможно, только полностью перекрыв ею линию излома и надежно закрепив в части диафиза, не подвергшейся разрушению. Для оскольчатого перелома величина наkostного фиксатора может составить 80% от длины кости [12]. Установка подобной массивной пластины достаточно травматична, значительно повышает риск повреждения сосудистых и нервных образований, увеличивает опасность развития инфекционных и дистрофических осложнений. Преимущества малоинвазивного остеосинтеза аппаратами внешней фиксации нивелируются их громоздкостью, необходимостью постоянного тщательного ухода в течение всего периода заживления перелома. По нашему мнению, наиболее предпочтительным способом фиксации оскольчатых переломов диафиза плечевой кости является интрамедуллярный блокируемый остеосинтез, который сочетает в себе малую травматичность выполнения, прочную фиксацию и не требует длительной дополнительной иммобилизации конечности в послеоперационном периоде.

Заключение. Ретроспективный анализ исходов лечения пациентов со сложными травматическими разрушениями диафиза плечевой кости показывает высокую эффективность применения интрамедуллярных блокируемых стержневых конструкций для хирургической реабилитации больных с подобными повреждениями.

Технология остеосинтеза малотравматична, в большинстве случаев репозиция и фиксация перелома выполнена в закрытом режиме.

После восстановления оси и длины конечности отдельные фрагменты диафиза устанавливаются в удовлетворительном положении за счет мягкотканого футляра. Дистальная и проксимальная блокировка обеспечивает стабильность основных фрагментов плечевой кости на весь период, необходимый для заживления перелома.

Малая операционная травма и прочная фиксация создают возможности для раннего восстановления объема движений в плечевом и локтевом суставах.

После купирования болевого синдрома и заживления послеоперационных ран пациент имеет возможность полностью вернуться к повседневной трудовой и бытовой деятельности, не дожидаясь полного сращения перелома.

Таким образом, интрамедуллярный блокируемый остеосинтез оскольчатых переломов диафиза плечевой кости позволяет совместить процесс заживления перелома и восстановления функции травмированной конечности.

Конфликт интересов. Работа выполнена в рамках инициативного плана НИР НИИТОН ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Минздрава России «Совершенствование методов диагностики, лечения и профилактики травм и заболеваний опорно-двигательной и нервной систем». Регистрационный номер АААА-А18-118060790019-0.

Авторский вклад: концепция и дизайн исследования — К.А. Гражданов; получение и обработка данных — А.Г. Чибриков, П.Е. Ермолаев; анализ и интерпретация результатов — К.А. Гражданов, Ю.А. Барабаш, П.Е. Ермолаев, А.Г. Чибриков, О.А. Кауц; написание статьи — К.А. Гражданов, О.А. Кауц; утверждение рукописи для публикации — А.П. Барабаш.

References (Литература)

1. Araguni AE, Arzumanov SV, Vorotnikov AA, Ulyanchenko MI. Anatomico-functional outcomes of surgical treatment of patients with humeral shaft fractures. *Medicinskij vestnik Severnogo Kavkaza* 2010; 20 (4): 32–5. Russian (Арагуни А.Э., Арзуманов С.В., Воротников А.А., Ульяновский М.И. Анатомо-функциональные исходы оперативного лечения больных с переломами диафиза плечевой кости. *Медицинский вестник Северного Кавказа* 2010; 20 (4): 32–5).
2. Zolotova YuA. Prevention of iatrogenic traumas at treating humerus fractures: PhD abstract. Yakutsk, 2011; 24 p. Russian (Золотова Ю.А. Профилактика ятрогенных повреждений при лечении переломов плеча: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Якутск, 2011; 24 с.).
3. Kostiv EP, Kostiv RE, Goga NS, Gritsenko AV. Our experience of humeral shaft fractures nonsurgical treatment. In: *Human and Medicine: X Far East Medical Congress proceedings,*

supplement for Pacific Medical Journal 2013; 4: 33–4. Russian (Костив Е.П., Костив Р.Е., Гога Н.С., Гриценко А.В. Наш опыт консервативного лечения переломов диафиза плечевой кости. В сб.: *Человек и лекарство: Материалы X Дальневосточного медицинского конгресса, приложение к Тихоокеанскому медицинскому журналу* 2013; 4: 33–4).

4. Zagorodny NV, Borgkhut RD, Karchebny NN, et al. The experience of conservative functional treatment of diaphyseal fractures of the brachial bone. *Kremlim Medicine Journal* 2015; 4: 84–6. Russian (Загородный Н.В., Борхут Р.Д., Карчевный Н.Н. и др. Опыт консервативного функционального лечения переломов диафиза плечевой кости. *Кремлевская медицина: Клинический вестник* 2015; 4: 84–6).

5. Belenkiy IG, Mayorov BA, Li SKh. Surgical treatment of the humeral shafts fractures: Modern look at the problems and their solutions. *Fundamental research* 2014; 10: 1849–57. Russian (Беленький И.Г., Майоров Б.А., Ли С.Х. Оперативное лечение переломов диафиза плечевой кости: современный взгляд на проблемы и пути их решения. *Фундаментальные исследования* 2014; 10: 1849–57).

6. Kirsanov VA, Andreev IM. Choosing management technique for humeral shaft fractures. In: *Technological innovations for traumatology, orthopedics and neurosurgery: integration of science and practice: Collection of writings, 2017; 138–41. Russian (Кирсанов В.А., Андреев И.М. Выбор способа лечения переломов диафиза плечевой кости. В сб.: *Технологические инновации в травматологии, ортопедии и нейрохирургии: интеграция науки и практики, 2017; п. 138–41).**

7. Mironov SP, Mattis EhR, Trotsenko VV. Standardized assessment of outcomes for musculoskeletal bones fractures and their consequences (SOI-1). In: *Standardized research in traumatology and orthopedics. Moscow, 2008; с. 24–6. Russian (Миронов С.П., Маттис Э.Р., Троценко В.В. Стандартизированная оценка исходов переломов костей опорно-двигательного аппарата и их последствий (СОИ-1). Стандартизированные исследования в травматологии и ортопедии. М., 2008; р. 24–6).*

8. Mayorov BA, Belenkiy IG, Kochish AYU. Comparison analysis of using three methods for humeral shaft fracture osteosynthesis. *Genius Orthopedics* 2017; 23 (3): 284–91. Russian (Майоров Б.А., Беленький И.Г., Кочиш А.Ю. Сравнительный анализ результатов использования трех способов остеосинтеза при переломах диафиза плечевой кости. *Гений ортопедии* 2017; 23 (3): 284–91).

9. Litvinov II, Klyuchevsky VV, Ryzhkin AA. Intramedullary osteosynthesis of closed diaphyseal fractures of humerus. *Polytrauma* 2012; 2: 23–7. Russian (Литвинов И.И., Ключевский В.В., Рыжкин А.А. Внутренний остеосинтез закрытых диафизарных переломов плечевой кости. *Политравма* 2012; 2: 23–7).

10. Shuhtuev DA, Yunaliyev IN. Techniques of pin-rod fixation for humeral shaft fractures. In: *Classics and Innovations in traumatology and orthopedics: collection of abstracts of National research and practice conference. Saratov, 2016; p. 359–60. Russian (Шухтуев Д.А., Юналиев И.Н. Методики спицеостержневой фиксации переломов диафиза плечевой кости. В сб.: *Классика и инновации в травматологии и ортопедии: сб. тез. Всерос. науч.-практ. конф. Саратов, 2016; с. 359–60).**

11. Erokhin AN, Tarchokov VT. Specifics of diaphyseal humerus fractures healing in patients treated by Ilizarov external fixation. *Traumatology and orthopedics of Russia* 2017; 23 (1): 70–80. Russian (Ерохин А.Н., Тарчоков В.Т. Особенности консолидации перелома диафиза плечевой кости у больных при чрескостном остеосинтезе методом Илизарова. *Травматология и ортопедия России* 2017; 23 (1): 70–80).

12. Barabash YuA, Skripkin SP, Grazhdanov KA. Biomechanical evaluation of fixation degree of fragments by periosteal osteosynthesis. *Saratov Journal of Medical Scientific Research* 2010; 6 (3): 683–7. Russian (Барабаш Ю.А., Скрипкин С.П., Гражданов К.А. Биомеханическое обоснование степени фиксации отломков накостным остеосинтезом. *Саратовский научно-медицинский журнал* 2010; 6 (3): 683–7).