

4. Chichasova NV. Nonsteroidal anti-inflammatory drugs in the treatment of osteoarthritis: the problem of choice in terms of safety and impact on cartilage. *Consilium Medicum* 2017; 199: 122–8. Russian (Чичасова Н.В. Нестероидные противовоспалительные препараты в лечении остеоартрита: проблема выбора с учетом безопасности и влияния на хрящ. *Consilium Medicum* 2017; 19 (9): 122–8).
5. Karyakina EV, Gladkova EV, Persova EA, et al. Characteristics of blood cytokine profile and functionalities of bone tissue in osteoarthritis patients with major joints damage. *Cytokines and inflammation* 2015; 14 (2): 92–6. Russian (Карякина Е.В., Гладкова Е.В., Персова Е.А. и др. Особенности цитокинового профиля крови и функционального состояния костной ткани у больных остеоартрозом с поражением крупных суставов. *Цитокины и воспаление* 2015; 14 (2): 92–6).
6. Bai Z, Guo XH, Tang C, et al. Effects of Artesunate on the Expressions of Insulin-Like Growth Factor-1, Osteopontin and C-Telopeptides of Type II Collagen in a Rat Model of Osteoarthritis. *Pharmacology* 2018; 101 (1-2): 1–8.
7. Gerasimenko MA, Zhuk EV, Lenkovets AS, et al. Efficiency of cellular technologies in the treatment of gonarthrosis. *Medical Journal* 2018; (3): 3–16. Russian (Герасименко М.А., Жук Е.В., Ленковец А.С. и др. Эффективность клеточных технологий в лечении гонартроза. *Медицинский журнал* 2018; (3): 3–16).
8. Novikov AA, Aleksandrova EN, Nasonov EL. Elaboration and application of the diagnostic index based on multivariate analysis of biomarkers to determine the activity of rheumatoid arthritis. *Rheumatology Science and Practice* 2014; 52 (1): 72–8. Russian (Новиков А.А., Александрова Е.Н., Насонов Е.Л. Создание и применение диагностического индекса, основанного на многопараметрическом анализе биомаркеров, для определения активности ревматоидного артрита. *Научно-практическая ревматология* 2014; 52 (1): 72–8).
9. Makeeva EI, Shubina AT, Karpov YuA. YKL-40 is a new marker of inflammation in patients with cardiovascular disease. *Kardiologicheskii vestnik* 2015; 10 (2): 72–8. Russian (Макеева Е.И., Шубина А.Т., Карпов Ю.А. YKL-40 — новый маркер воспаления у больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями. *Кардиологический вестник* 2015; 10 (2): 72–8).
10. Väänänen T, Koskinen A, Paukkeri EL, et al. YKL-40 as a novel factor associated with inflammation and catabolic mechanisms in osteoarthritic joints. *Mediators of inflammation* 2014; 78.
11. Avdeeva AS, Novikov AA, Aleksandrova EN, et al. An association of cytokine levels with disease activity, autoantibody levels, and joint destructive changes in early rheumatoid arthritis. *Nauchno-prakticheskaya revmatologiya* 2015; 53 (4): 385–90. Russian (Авдеева А.С., Новиков А.А., Александрова Е.Н. и др. Связь уровней цитокинов с активностью заболевания, уровнем аутоантител и деструктивными изменениями суставов при раннем ревматоидном артрите. *Научно-практическая ревматология* 2015; 53 (4): 385–90).
12. Klementyeva VI, Chernyshova TV, Sarycheva YuA. Evaluation of cartilage and subchondral bone tissue in patients at early stages of gonarthrosis. *Modern problems of science and education* 2016; (4): 36. Russian (Клементьева В.И., Чернышева Т.В., Сарычева Ю.А. Оценка состояния хряща и субхондральной костной ткани у больных на ранних стадиях гонартроза. *Современные проблемы науки и образования* 2016; (4): 36).
13. Bay-Jensen AC, et al. Identification of an inflammatory phenotype with higher likelihood of progression in OA: Analysis of womac pain sub-questions, C3M and U-CTX-II from two phase 3 randomized clinical trials with treatment of symptomatic knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage* 2015; (23): A70.
14. Kabalyk MA. The physical properties and characteristics of the articular cartilage organization in osteoarthritis. *Kazan Medical School Diary* 2016; (4): 40–3. Russian (Кабалык М.А. Физические свойства и особенности организации суставного хряща при остеоартрозе. *Дневник казанской медицинской школы* 2016; (4): 40–3).
15. Mendel OI, Luchinina LV, Mendel V. Aging and osteoarthritis: Chronic nonspecific inflammation as a link between aging and osteoarthritis (review). *Advances in Gerontology* 2015; 28 (2): 274–83. Russian (Мендель О.И., Лучихина Л.В., Мендель В. Старение и остеоартроз: Хроническое неспецифическое воспаление как связующее звено между старением и остеоартрозом (обзор). *Успехи геронтологии* 2015; 28 (2): 274–83).
16. Dalen S van, et al. Interleukin-1 does not aggravate joint inflammation and cartilage destruction in experimental osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage* 2016; (24): S326.
17. Haywood L, et al. Inflammation and angiogenesis in osteoarthritis. *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology* 2003; 48 (8): 2173–7.
18. Zabello TV, Miromanov AM, Miromanova NA. Genetic aspects of development of an osteoarthritis. *Fundamental Research* 2015; 9 (1): 1970–6. Russian (Забелло Т.В., Мироманов А.М., Мироманова Н.А. Генетические аспекты развития остеоартроза. *Фундаментальные исследования* 2015; 9 (1): 1970–6).
19. Tsvetkova ES, et al. The prospects of cyclooxygenase-2 inhibitors application in osteoarthritis. *Simeyna meditsina* 2014; (4): 58–60. Russian (Цветкова Е.С. и др. Перспективы применения ингибиторов циклооксигеназы-2 при остеоартрозе. *Семейная медицина* 2014; (4): 58–60).
20. Koroy PV. Osteoarthritis: clinical features, diagnosis, treatment. *Vestnik molodogo uchyonogo* 2016; 13 (2): 22–8. Russian (Корой П.В. Остеоартрит: клиника, диагностика, лечение. *Вестник молодого ученого* 2016; 13 (2): 22–8).

УДК 617–089.844:616–001.5:611.717.4

Оригинальная статья

## ИНТРАМЕДУЛЛЯРНЫЙ ОСТЕОСИНТЕЗ В ЛЕЧЕНИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ПЕРЕЛОМОВ ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ

**К. А. Гражданов** — НИИ травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, старший научный сотрудник отдела инновационных проектов в травматологии и ортопедии, кандидат медицинских наук; **А. П. Барабаш** — НИИ травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, начальник отдела инновационных проектов в травматологии и ортопедии, заслуженный деятель науки и техники, профессор, доктор медицинских наук; **Ю. А. Барабаш** — НИИ травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, главный научный сотрудник отдела инновационных проектов в травматологии и ортопедии, доктор медицинских наук; **О. А. Кауц** — НИИ травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, старший научный сотрудник отдела инновационных проектов в травматологии и ортопедии, кандидат медицинских наук.

## INTRAMEDULLARY OSTEOSYNTHESIS IN THE TREATMENT OF HUMERUS FRACTURE CONSEQUENCES

**K. A. Grazhdanov** — Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Department of Innovative Projects in Traumatology and Orthopedics, Senior Research Assistant, Candidate of Medical Sciences; **A. P. Barabash** — Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Head of the Department of Innovative Projects in Traumatology and Orthopedics, Doctor of Medical Sciences, Professor; **Yu. A. Barabash** — Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neuros-

ger of Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Department of Innovative Projects in Traumatology and Orthopedics, Chief Research Assistant, Doctor of Medical Sciences; O. A. Kauts — Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Department of Innovative Projects in Traumatology and Orthopedics, Senior Research Assistant, Candidate of Medical Sciences.

Дата поступления — 24.08.2018 г.

Дата принятия в печать — 06.09.2018 г.

**Гражданов К. А., Барабаш А. П., Барабаш Ю. А., Кауц О. А. Интрамедуллярный остеосинтез в лечении последних переломов плечевой кости. Саратовский научно-медицинский журнал 2018; 14 (3): 523–529.**

**Цель:** ретроспективный анализ результатов хирургического лечения пациентов с последствиями травм плечевой кости с применением блокируемых интрамедуллярных конструкций. **Материал и методы.** Группу наблюдения составили 69 пациентов с несросшимися переломами и ложными суставами диафиза плечевой кости, среди которых женщин в возрасте 56,7±11,5 года было 39 (56,5%), мужчин в возрасте 52,3±9,8 года 30 (43,4%). В ходе выполнения хирургического вмешательства для фиксации отломков им имплантированы блокируемые интрамедуллярные стержни, в том числе 12 (17%) пациентам с несросшимися переломами диафиза плечевой кости после консервативного лечения и 57 (83%) с ложными суставами плеча. Для диагностики и контроля процессов восстановления целостности костных структур использовались клинический (восстановление функции конечности) и рентгенологический (признаки сращения) методы исследования; для оценки результатов лечения применялась стандартизированная система оценки исходов переломов костей опорно-двигательного аппарата и их последствий (СОИ-1). **Результаты.** У всех пациентов с несросшимися переломами диафиза плечевой кости достигнута консолидация перелома в сроки до 6 месяцев после операции, исходы лечения по системе СОИ-1 у них составили 85–94% от анатомо-функциональной нормы; у 50 пациентов с ложными суставами достигнуто сращение плечевой кости, исходы лечения составили 74–90%. **Заключение.** Использование интрамедуллярных блокирующихся конструкций обеспечивает необходимую для сращения перелома прочность фиксации плечевой кости с возможностью ранней функциональной реабилитации суставов верхней конечности.

**Ключевые слова:** интрамедуллярный остеосинтез, перелом, плечевая кость.

**Grazhdanov KA, Barabash AP, Barabash YuA, Kauts OA. Intramedullary osteosynthesis in the treatment of humerus fracture consequences. Saratov Journal of Medical Scientific Research 2018; 14 (3): 523–529.**

**Aim:** retrospective analysis of surgical treatment results of patients with the consequences of humerus fractures by locking intramedullary constructions. **Material and Methods.** 69 patients with ununited fractures and false joints of humerus diaphysis (39 females, 56.7±11.5 yrs (56.5%) and 30 males, 52.3±9.8 yrs (43.5%)) comprised observation group. In the course of surgical intervention they were treated by locking intramedullary rods to perform fragment anchorage, this including 12 patients (17%) with ununited humerus diaphysis fractures after conservative treatment, and 57 (83%) with false humerus joints. Clinical (limb functional restoration) and X-ray (integrity signs) methods were applied for the diagnostics and control of integrity restoration in bone structures; for the assessment of treatment outcomes we used standardized system of outcomes of locomotor fractures and their consequences (SOI-1). **Results.** Consolidation of the fracture up to 6 months postoperatively was observed in all patients with ununited humerus fractures, treatment outcomes by SOI were 85–94% of anatomic and physiological norm. The consolidation of humerus bone occurred in 50 patients with false joints with treatment outcome 74–90% of the norm. **Conclusion.** The use of intramedullary locking constructions provides anchorage endurance that is necessary for bone consolidation with the potential of early functional rehabilitation of upper limb joints.

**Key words:** intramedullary osteosynthesis, fracture, humerus.

**Введение.** Доля переломов плечевой кости среди всех травм конечностей составляет 7–12% [1, 2]. Несмотря на достижения современной травматологии, количество неудовлетворительных исходов лечения переломов длинных трубчатых костей остается высоким — до 26%. Причины компретации репаративного процесса следующие: интерпозиция мягких тканей между отломками, недостаточное обездвиживание перелома, нарушение кровоснабжения кортикального слоя кости и параоссальных тканей, аваскулярный некроз концов отломков с формированием дефекта костной ткани [3–5]. Замедленное сращение и ложные суставы плечевой кости встречаются в 12,5% случаев ложных суставов другой локализации [6].

Сложность лечения последствий травм плечевой кости заключается в полиморфности патологических состояний, приводящих к появлению ложных суставов или костных дефектов, ограниченном количестве методов лечения, способных в короткие сроки полноценно восстановить поврежденную кость. Учитывая значительные сроки консолидации костных фрагментов, хирургическая реабилитация пациентов с данным видом патологии подразумевает использование для скрепления отломков устройств,

обеспечивающих стабильную фиксацию последних и возможность ранней функциональной реабилитации поврежденной конечности.

**Цель:** провести ретроспективный анализ результатов хирургического лечения пациентов с последствиями травм плечевой кости с применением блокируемых интрамедуллярных конструкций.

**Материал и методы.** Группу наблюдения составили 69 пациентов с несросшимися переломами и ложными суставами диафиза плечевой кости, среди которых женщин в возрасте 56,7±11,5 года было 39 (56,5%), мужчин в возрасте 52,3±9,8 года 30 (43,4%). Среди пациентов было 39 (56,5%) женщин и 30 (43,4%) мужчин. Из них: в трудоспособном возрасте до 55 лет 24 женщины (61,5%), старше 55 лет 15 (38,4%) женщин; мужчин трудоспособного возраста до 60 лет 24 человека (80%), старше 60 лет 6 (20%).

По уровню повреждения диафиза плечевой кости пациенты распределились следующим образом: 12 (17,3%) наблюдений — верхняя треть диафиза, 42 (60,8%) — средняя треть и граница средней и нижней трети диафиза, 15 (21,7%) — нижняя треть диафиза плечевой кости.

Сроки обращения пациентов с момента получения травмы зависели от проводимого им ранее лечения по месту жительства. Так, 12 (17,39%) пациентов с несросшимися переломами диафиза плечевой кости ранее лечились консервативно и были оперированы в нашей клинике в сроки от 1 до 4 ме-

**Ответственный автор** — Гражданов Константин Александрович  
Тел.: +7 (906) 3023094  
E-mail: koctas1976@mail.ru

сцев после получения первичной травмы. Учитывая давность травмы, а также выявленные в ходе предоперационного обследования патологические изменения в зоне отломков плечевой кости, у данной группы пациентов установлен диагноз несросшегося перелома диафиза плечевой кости. Среди 57 пациентов, которым мы выполняли повторные оперативные вмешательства по поводу последствий травм плечевой кости, сроки обращения были от 8 месяцев до 2 и более лет с момента первичной травмы. Учитывая давность травмы и клинико-рентгенологические признаки, в 30 случаях мы диагностировали у пациентов фиброзный ложный сустав и 27 случаях ложный сустав в форме дефекта, ориентируясь на классификацию Н. С. Косинской (1961).

Для диагностики и контроля процессов восстановления целостности костных структур использовались клинический (восстановление функции конечности) и рентгенологический (признаки сращения) методы исследования.

Для оценки результатов лечения пациентов использовалась стандартизированная система оценки исходов переломов костей опорно-двигательного аппарата и их последствий СОИ-1 по 16 анатомо-функциональным показателям, выраженным в процентах [7]. На момент начала лечения в нашей клинике, с учетом ограничения функции поврежденного сегмента, отклонения от анатомо-функциональной нормы по СОИ-1 составляли 55–58%.

*Технология оперативного лечения.* Выполняя хирургическое вмешательство пациентам с последствиями травм плечевой кости, мы придерживались следующего алгоритма: доступ к плечевой кости, удаление ранее установленных металлоконструкций (при их наличии), визуальная ревизия концов отломков, удаление рубцовой ткани, экономная моделирующая резекция концов отломков, вскрытие и восстановление проходимости костномозговых каналов, адаптация костных отломков, установка интрамедуллярного фиксатора, восстановление анатомического образа кости (замещение дефекта костной ткани при его наличии), стимуляция регенераторного процесса.

Доступы к плечевой кости использовали стандартные в зависимости от уровня поражения диафиза. Использовали передненаружный доступ для обнажения плечевой кости в верхней и средней третях диафиза, нижненаружный доступ для обнажения нижней трети диафиза плечевой кости или задний с пересечением локтевого отростка.

После вскрытия зоны патологии удаляли ранее установленные конструкции, производили визуальную ревизию зоны патологии, что позволяло выявить наличие мягкотканого интерпозита, установить наличие склеротических изменений концов отломков, оценить величину и формы дефекта костной ткани.

Концы отломков освобождали от рубцовых тканей и обрабатывали до кровоточащей кости, что позволяло восстановить кровоснабжение кортикального слоя кости. На данном этапе часто возникала проблема наличия склероза концов отломков при патологическом процессе длительностью 1 год и более. Склеротически измененные, лишенные кровоснабжения концы отломков препятствовали заживлению костной раны, в связи с чем приходилось прибегать к экономной резекции концов отломков. Чтобы не формировалось укорочение конечности, производили искусственную реконструкцию гаверсовой системы в концах отломков с возможностью трансплантации костномозгового содержимого в зону патологии [8].

Следующим этапом выполняли восстановление костномозговой полости плечевой кости и адаптацию костных отломков. Резекцию замыкательных пластинок, вскрытие и высверливание костномозговых каналов обеих отломков до здорового косного мозга, высверливание изнутри костномозгового канала способствовало заживлению костной раны за счет вовлечения в процесс эндоста. Удаляли неровности, избытки костной мозоли, которые могли помешать максимально плотному сопоставлению отломков, при необходимости концы отломков моделировали друг к другу, выполнив их косую симметричную резекцию.

Выполнив все предварительные этапы оперативного вмешательства, приступали к скреплению отломков интрамедуллярным стержнем, длина и диаметр интрамедуллярной конструкции подбирались индивидуально в зависимости от величины плечевой кости. Точка введения стержня определялась уровнем повреждения плечевой кости: в 14 (20,2%) случаях, когда перелом локализовался в нижней трети диафиза или на границе средней и нижней трети диафиза, произведен ретроградный доступ к каналу плечевой кости, в остальных 55 (79,71%) случаях антеградно. После введения металлоконструкции в канал плечевой кости отломки плотно сопоставлялись, и осуществлялась дистальная и проксимальная блокировка стержня по 2–4 винта под контролем электронно-оптического преобразователя.

Восстановление анатомического образа кости подразумевало формирование полноценного цилиндра диафиза в зоне патологического процесса, восполнение дефицита костной ткани, возникшего на фоне асептического некроза кости или во время интраоперационных манипуляций (удаление нежизнеспособных тканей, резекция склерозированных концов отломков). Для замещения дефектов плечевой кости мы использовали губчатые аутоотрансплантаты, а также искусственные композитные гранулированные костно-пластические материалы по методикам, разработанным в нашей клинике [9, 10]. Заключительным этапом оперативного вмешательства была стимуляция регенераторного процесса. Для активизации процессов костеобразования в зоне патологии мы использовали костную и хорошо зарекомендовавшую себя методику продольной реваскуляризирующей остеотомии концов отломков.

В послеоперационном периоде оперированную конечность фиксировали в косыночной повязке в течение 3–4 недель. Активную разработку движений в плечевом и локтевом суставе рекомендовали проводить после удаления послеоперационных швов. Рентгенологический контроль заживления костной раны проводили через 2, 6, 12 месяцев после операции.

**Результаты.** Проведенный нами ретроспективный анализ 69 историй болезни пациентов с последствиями травм диафиза плечевой кости показывает важное социально-экономическое значение данной патологии, так как среди наших пациентов большую часть составили лица трудоспособного возраста: женщины до 55 лет 62% и 80% мужчины до 60 лет. Наши исследования свидетельствуют о том, что наибольшее количество несросшихся переломов и ложных суставов плечевой кости формируется в средней трети и нижней трети диафиза. Указанные уровни повреждения в совокупности оставили 83% среди обратившихся к нам больных.

Анализируя возникновение несросшихся переломов и ложных суставов диафиза плечевой кости



среди пациентов, обратившихся в нашу клинику, мы выделяем следующие основные причины: неправильный выбор тактики лечения и неадекватный ранее выполненный остеосинтез. Так, 12 (17,3%) пациентов ранее лечились консервативно и обратились к нам в сроки до 4 месяцев с момента получения травмы с несросшимися переломами диафиза плечевой кости, эти случаи мы рассматриваем как ошибку выбора тактики лечения. Среди 57 (82,6%) пациентов, которым мы выполняли повторные оперативные вмешательства по поводу последствий травм плечевой кости, сроки обращения были от 8 месяцев до 2 и более лет с момента первичной травмы, в этих случаях как причины несращения перелома плечевой кости мы рассматриваем неадекватный остеосинтез с нарушением технологии его проведения. Из анамнеза заболевания больных, которым ранее проводилось хирургическое лечение, выявлено, что в 14 (24,5%) случаях для скрепления перелома использовался аппарат внешней фиксации. Компрометация процессов консолидации перелома плечевой кости при использовании аппаратов внешней фиксации связана с недостаточной репозицией перелома, ранним снятием внешнего фиксатора, что приводило к формированию фиброзного, тугоподвижного ложного сустава плечевой кости. Несостоятельный интрамедуллярный остеосинтез плечевой кости выявлен у 16 (28%) пациентов, эти случаи мы рассматриваем как несоблюдение технологии использования конструкции. При использовании стержней без блокировки (2 наблюдения) выявлен необоснованный отказ от иммобилизации в раннем послеоперационном периоде. Интрамедуллярный блокируемый остеосинтез в 14 (20,2%) наблюдениях скомпрометирован неадекватным выбором размера конструкции и недостаточным погружением ее в канал плечевой кости, неполной репозицией перелома и использованием недостаточного для стабилизации перелома количества блокирующих винтов. Описанные отступления от технологии интрамедуллярной фиксации явились причинами нестабильности перелома, формирования фиброзного ложного сустава, а также нарушения функции плечевого сустава. Наиболее тяжелые последствия оперативного лечения переломов диафиза плечевой кости мы наблюдали после применения накостного остеосинтеза у 27 (47,3%) пациентов. Здесь выявлены ложные суставы со значительными разрушениями кортикального слоя с дефектами костной ткани. Причинами их развития мы считаем высокую травматичность первичной операции, недостаточную прочность фиксации перелома, необоснованный отказ от иммобилизации или ее раннее прекращение.

Всем пациентам, обратившимся в нашу клинику, после предоперационной подготовки, включавшей клинорентгенологическое и лабораторное обследование, проведены оперативные вмешательства по описанному ранее алгоритму с использованием для фиксации перелома интрамедуллярных конструкций с блокированием отечественных и зарубежных производителей. Результаты хирургической реабилитации 69 пациентов с последствиями травм плечевой кости прослежены в сроки от 6 месяцев и более. У 12 (17,3%) пациентов с несросшимися переломами плечевой кости достигнута консолидация перелома в сроки до 6 месяцев после операции, исходы лечения по системе СОИ-1 составили 85–94% от анатомо-функциональной нормы. Среди 57 (82,6%) клинических наблюдений лечения ложных суставов плечевой кости сращение достигнуто у 50 (87,7%) пациентов с



Рис. 1. Рентгенограммы плечевой кости больного 3. 35 лет на момент госпитализации

оценкой анатомо-функциональных исходов 74–90% от нормы. У 6 (10,5%) пациентов рентгенологически консолидация не была отмечена, однако жалоб пациенты не предъявляли и полностью использовали конечность в бытовой и трудовой деятельности, в связи с чем отказались от повторного оперативного вмешательства. В 1 (1,7%) случае мы были вынуждены полностью удалить металлоконструкцию в связи с развитием гнойного воспаления.

Для иллюстрации результатов лечения пациентов с последствиями травм плечевой кости приводим клинические примеры.

Больной 3. 35 лет обратился в травматолого-ортопедическое отделение №1 через 2 года после получения первичной травмы. Ранее больному последовательно выполнялся накостный, интрамедуллярный и чрескостный остеосинтез плечевой кости. После клинорентгенологического обследования пациенту установлен диагноз: фиброзный ложный сустав левой плечевой кости, состояние после неоднократных оперативных вмешательств (рис. 1).

Больному выполнено оперативное вмешательство: ревизия зоны перелома, моделирующая резекция концов отломков плечевой кости, вскрытие и восстановление проходимости костномозгового канала плечевой кости, реваскуляризирующая остеоперфорация концов отломков, остеосинтез интрамедуллярным блокирующимся стержнем, продольная остеотомия концов отломков плечевой кости. С учетом качества костной ткани для обеспечения стабильности перелома дистальная и проксимальная блокировка осуществлялась тремя винтами. Для профилактики развития послеоперационной гематомы в мягкие ткани установлен активный дренаж (рис. 2).

Послеоперационный период протекал без осложнений, дополнительная иммобилизация левой верхней конечности осуществлялась в косыночной повязке в течение двух недель. После снятия швов пациенту были разрешены активные движения в локтевом и плечевом суставе, через 4 недели после операции пациент вернулся к активной трудовой деятельности и был выписан. На контрольных рентгенограммах левого плеча через 8 месяцев после операции отмечена консолидация перелома, к этому

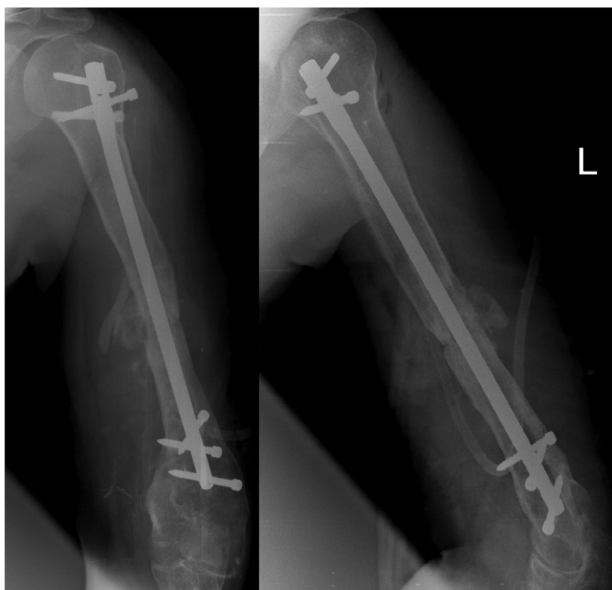


Рис. 2. Рентгенограммы плечевой кости больного З. 35 лет после выполнения оперативного вмешательства

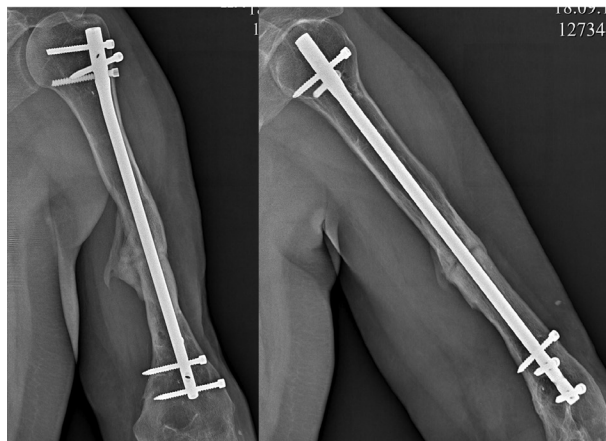


Рис. 3. Рентгенограммы плечевой кости больного З. 35 лет через 8 месяцев после выполнения оперативного вмешательства

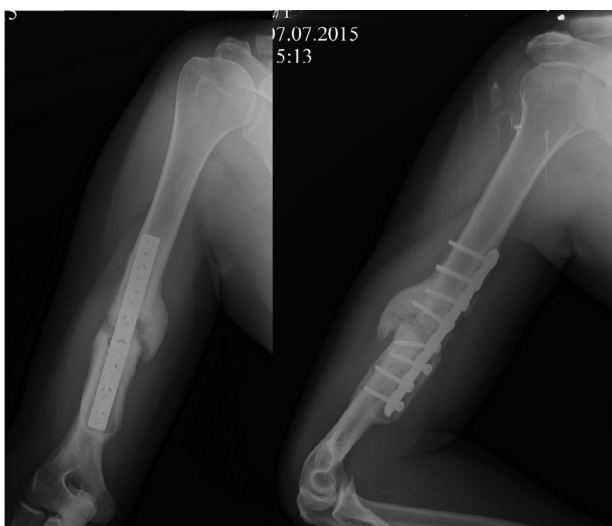


Рис. 4. Рентгенограммы плечевой кости больного К. 38 лет на момент госпитализации



Рис. 5. Рентгенограммы плечевой кости больного К. 38 лет после оперативного вмешательства

моменту движения в плечевом и локтевом суставах были в полном объеме, жалоб пациент не предъявлял (рис. 3).

Больной К. 38 лет обратился в травматолого-ортопедическое отделение №1 через 1 год после первичной травмы. Ранее по месту жительства пациенту был выполнен на костный остеосинтез. После клинико-рентгенологического обследования больному установлен диагноз: ложный сустав с дефектом костной ткани в средней трети диафиза правой плечевой кости, состояние после на костного остеосинтеза (рис. 4).

Больному выполнено оперативное вмешательство по ранее описанному алгоритму. Интрамедуллярная конструкция установлена антеградно, стабилизация стержня по 2 блокирующих винта проксимально и дистально, пластика дефекта выполнена собственной костной тканью из гиперостальной мозоли, для профилактики образования внутритканевых гематом устанавливался активный дренаж (рис. 5).

Послеоперационный период протекал благоприятно, дополнительная иммобилизация правой верхней конечности в косыночной повязке в течение двух недель, до снятия швов, после чего пациент был выписан с больничного листа и вернулся к активной трудовой деятельности. На контрольных рентгенограммах через 10 месяцев с момента операции отмечена полная консолидация в зоне перелома плечевой кости, движения в суставах правой верхней конечности в полном объеме, жалоб пациент не предъявлял (рис. 6).

**Обсуждение.** Хирургическая реабилитация пациентов с последствиями травмы диафиза плечевой кости является важной социально-экономической проблемой современной медицины. Основные причины развития компрометации процессов консолидации переломов плечевой кости следующие: необоснованный отказ от проведения хирургического лечения, а также нарушения технологии оперативного лечения и тактики ведения больных в послеоперационном пе-

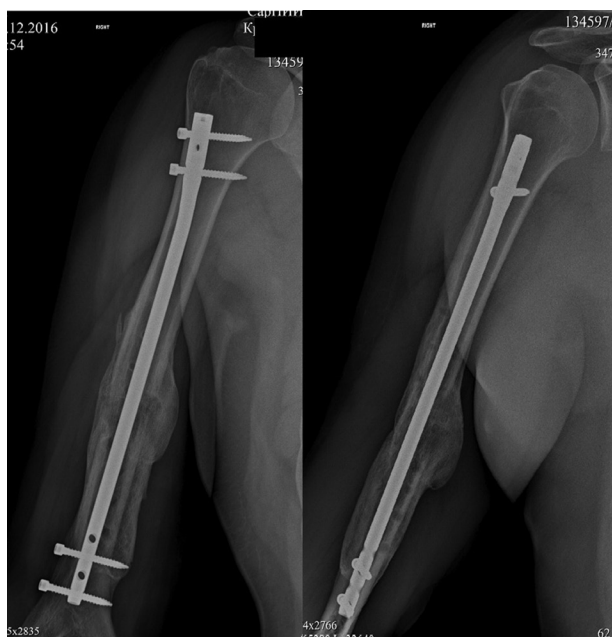


Рис. 6. Рентгенограммы плечевой кости больного К. 38 лет через 10 месяцев после оперативного вмешательства

риде. Учитывая соотношение количества и тяжести осложнений, использование костной фиксации диафизарных переломов плеча переломам является наименее обоснованным [11].

Техника хирургической реабилитации пациентов с последствиями травм диафиза плечевой кости должна включать в себя тщательную обработку концов отломков, стимуляцию регенераторного процесса, восстановление анатомического образа кости и стабильную фиксацию. Использование интрамедуллярных блокирующихся конструкций обеспечивает необходимую для сращения перелома прочность скрепления плечевой кости с возможностью ранней функциональной реабилитации суставов верхней конечности. В отдельных случаях, когда нам не удалось добиться консолидации перелома, при отсутствии возможности проведения повторного оперативного вмешательства или отказе пациента от продолжения лечения, прочно установленный интрамедуллярный стержень выполняет роль своеобразного протеза диафиза плечевой кости и позволяет больному полностью использовать конечность в трудовой и бытовой деятельности.

**Заключение.** Использование интрамедуллярных блокирующихся конструкций обеспечивает необходимую для сращения перелома прочность фиксации плечевой кости с возможностью ранней функциональной реабилитации суставов верхней конечности.

**Конфликт интересов.** Работа выполнена в рамках инициативного плана 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 — А. П. Барабаш, К. А. Гражданов; получение и обработка данных, анализ и интерпретация результатов, написание статьи — К. А. Гражданов, Ю. А. Барабаш, О. А. Кауц; утверждение рукописи для публикации — А. П. Барабаш.

## References (Литература)

- Eldzarov PE, Zelyanin AS, Filippov VV. Surgical treatment of consequences of femoral fractures. *Khirurgiya: Zhurnal im. N. I. Pirogova* 2010; (9): 47–52. Russian (Елдзаров П. Е., Зелянин А. С., Филиппов В. В. Оперативное лечение больных с последствиями переломов плечевой кости. *Хирургия: Журнал им. Н. И. Пирогова* 2010; (9): 47–52).
- Neverov VA, Chernyaev AN, Shinkarenko DV. Therapeutic approach to humeral bone fractures complicated by peripheral nerve trauma. *Vestnik khirurgii im. I. I. Grekova* 2015; (6): 42–5. Russian (Неверов В. А., Черняев А. Н., Шинкаренко Д. В. Тактика лечения переломов плечевой кости, осложненных повреждением периферических нервов. *Вестник хирургии им. И. И. Грекова* 2015; (6): 42–5).
- Barabash AP, Kaplunov AG, Barabash YuA, et al. False joints of long bones (treatment techniques and outcomes). *Saratov, 2010; 130 p.* Russian (Барабаш А. П., Каплунов А. Г., Барабаш Ю. А. и др. Ложные суставы длинных костей (технологии лечения, исходы). Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед. ун-та, 2010; 130 с.).
- Zuev PP. Locking intramedullary osteosynthesis in the treatment of diaphysal ununited fractures and false joints of femoral bone. In: *Classics and innovations in traumatology and orthopedics: collection of abstr. of All-Russian Science and Research Conf. to the 75-th anniversary of Prof. A. P. Barabash. Saratov, 2016; p. 147–51.* Russian (Зуев П. П. Блокируемый интрамедуллярный остеосинтез при лечении диафизарных несросшихся переломов и ложных суставов бедренной кости. В кн.: *Классика и инновации в травматологии и ортопедии: сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию проф. А. П. Барабаша. Саратов, 2016; с. 147–51).*
- Zuev PP, Barabash AP, Barabash YuA. Locking intramedullary osteosynthesis in treatment of femur fracture consequences. *Modern problems of science and education* 2017; (5): 11. Russian (Зуев П. П., Барабаш А. П., Барабаш Ю. А. Блокируемый интрамедуллярный остеосинтез при лечении последствий переломов бедренной кости. *Современные проблемы науки и образования* 2017; (5): 11).
- Compression-distraction osteosynthesis in the treatment of false joints of humerus: methodological recommendations, contrib / G. A. Ilizarov, V. I. Shevtsov. *Kurgan: KNIIEKOT, 1974; p. 6–7.* Russian (Компрессионно-дистракционный остеосинтез при лечении ложных суставов плечевой кости: метод. рекомендации / сост.: Г. А. Илизаров, В. И. Шевцов. Курган: КНИИ-ЭКOT, 1974; с. 6–7).
- Mironov SP, Mattis ER, Trotsenko VV. Standardized assessment of outcomes of locomotor fractures and their consequences. (SOI-1). In: *Standardized investigations in traumatology and orthopedics. M., 2008; p. 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). В кн.: *Стандартизированные исследования в травматологии и ортопедии. М., 2008; с. 24–6).*
- Method of treating false joints of long bones: Pat. RF 2438608, IPC A61B17/56 / Barabash AP, Barabash AA, Grazhdanov KA, et al. Applicant and patent holder Saratov Research Institute of Traumatology and Orthopedics. №2010121613; claimed 27.05.2010; published 10.10.2012, bul. №1. Russian (Способ лечения ложных суставов длинных костей: пат. 2438608 РФ, МПК А61В17/56 / Барабаш А. П., Барабаш А. А., Гражданов К. А. и др.; заявитель и патентообладатель ФГУ «СарНИИТО» Минздрава России. №2010121613; заявл. 27.05.2010; опубл. 10.10.2012, бюл. №1).
- Method of treating long healing, ununited fractures and false joints of long bones: Pat. RF 2406462, IPC A61B17/56 / Barabash YuA, Barabash AA, Balayan VD, et al. Applicant and patent holder Saratov Research Institute of Traumatology and Orthopedics. №2009133052; published 02.09.2009. Russian (Способ лечения длительносрастающихся, несросшихся переломов и ложных суставов длинных костей: пат. 2406462 РФ, МПК А61В17/56 / Барабаш Ю. А., Барабаш А. А., Балаян В. Д. и др.; заявитель и патентообладатель ФГУ «СарНИИТО» Минздравсоцразвития России. №2009133052; опубл. 02.09.2009).
- Method of plasty of defects of long tubular bones: Pat. RF 2463012, IPC A61B17/56 / Grazhdanov KA, Rusanov AG. Applicant and patent holder Saratov Research Institute of Traumatology and Orthopedics. №2011130003; claimed 19.07.2011; published



10.10.2012, bul. №28. Russian (Способ пластики дефектов длинных трубчатых костей: Пат. 2463012, МПК А61В17/56 / Гражданов К.А., Русанов А.Г.; заявитель и патентообладатель ФГУ «СарНИИТО» Минздравоохранения России. № 2011130003; заявл. 19.07.11; опубл. 10.10.12, бюл. №28).

11. Nikolenko VN, Fomicheva OA. Morphology of sources vascularization in the humerus diaphysis. Morphological newsletter 2007; 1 (1-2): 95–8. Russian (Николенко В.Н., Фомичева О.А. Морфология источников кровоснабжения диафиза плечевой кости. Морфологические ведомости 2007; 1 (1-2): 95–8).

УДК 617–089.844:617.58:612.6

Оригинальная статья

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИКИ УПРАВЛЯЕМОГО РОСТА ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ОСЕВЫХ ДЕФОРМАЦИЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ У ДЕТЕЙ

**М. М. Дохов** — НИИ травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, научный сотрудник отдела инновационных технологий в травматологии и ортопедии, кандидат медицинских наук; **Т. С. Машуков** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, ассистент кафедры травматологии и ортопедии; **А. В. Сертакова** — НИИ травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, научный сотрудник отдела инновационных технологий в травматологии и ортопедии, кандидат медицинских наук; **С. А. Рубашкин** — НИИ травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, старший научный сотрудник отдела инновационных технологий в травматологии и ортопедии; министерство здравоохранения Саратовской области, главный внештатный детский специалист травматолог-ортопед, кандидат медицинских наук; **М. Х. Тимаев** — НИИ травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, врач травматолог-ортопед; **С. А. Куркин** — НИИ травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, заведующий детским травматолого-ортопедическим отделением, кандидат медицинских наук.

## THE METHOD OF CONTROLLED GROWTH FOR THE CORRECTION OF AXIAL DEFORMITIES OF LOWER EXTREMITIES IN CHILDREN

**M. M. Dokhov** — Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Department of Innovative Technologies in Traumatology and Orthopedics, Research Assistant, Candidate of Medical Sciences; **T. S. Mashukov** — Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Department of Traumatology and Orthopedics, Teaching Assistant; **A. V. Sertakova** — Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Department of Innovative Technologies in Traumatology and Orthopedics, Research Assistant, Candidate of Medical Sciences; **S. A. Rubashkin** — Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Department of Innovative Technologies in Traumatology and Orthopedics, Senior Research Assistant; Ministry of Health of Saratov Region, Chief External Expert in Child Traumatology and Orthopedics, Candidate of Medical Sciences; **M. Kh. Timaev** — Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Traumatologist and Orthopedist of Child Traumatology and Orthopedics Department; **S. A. Kurkin** — Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Head of Child Traumatology and Orthopedics Department, Candidate of Medical Sciences.

Дата поступления — 24.08.2018 г.

Дата принятия в печать — 06.09.2018 г.

**Дохов М. М., Машуков Т. С., Сертакова А. В., Рубашкин С. А., Тимаев М. Х., Куркин С. А.** Применение методики управляемого роста для коррекции осевых деформаций нижних конечностей у детей. Саратовский научно-медицинский журнал 2018; 14 (3): 529–532.

**Цель:** оценить результаты применения методики управляемого роста в коррекции деформаций нижних конечностей у детей. **Материал и методы.** Выполнен анализ результатов хирургического лечения 37 детей от 3 до 13 лет с осевыми деформациями нижних конечностей, с вальгусными (20) и варусными (17) деформациями нижних конечностей на уровне коленных суставов. Всем пациентам выполнено хирургическое вмешательство с использованием методики управляемого роста: временный эпифизиодез наружных отделов дистальных зон роста бедренных костей. Оценку результатов применения методики управляемого роста проводили в сроки от 3 до 14 месяцев для вальгусной и от 6 до 15 месяцев для варусной деформации нижних конечностей. **Результаты.** Оценка результатов применения методик управляемого роста свидетельствовала о клинически и рентгенологически определяемом уменьшении величин бедренно-большеберцового угла перед удалением металлоконструкции при вальгусной деформации в 4,1 раза, при варусной в 3,8 раза. **Заключение.** Метод управляемого роста — высокоэффективный способ коррекции осевых деформаций конечностей у детей, отличающийся малой травматичностью.

**Ключевые слова:** управляемый рост, деформация нижних конечностей, вальгусная и варусная деформации.

**Dokhov MM, Mashukov TS, Sertakova AV, Rubashkin SA, Timaev MKh, Kurkin SA.** The method of controlled growth for the correction of axial deformities of lower extremities in children. Saratov Journal of Medical Scientific Research 2018; 14 (3): 529–532.

**Aim:** to estimate the outcomes of the method of controlled growth in the correction of axial deformities of lower extremities in children. **Material and Methods.** We fulfilled the analysis of surgical results of 37 children aged 3–13 yrs. with leg axial deformities, valgus (20) and varus (17) leg deformities at the level of knee joints. All patients were operated in the growth area with the method of controlled growth — temporary epiphysiodesis of external portions of distal growth areas in femoral bones. The assessment of controlled growth method was conducted at 3–14 months for valgus and 6–15 months for varus leg deformities. **Results.** The assessment of controlled growth method use indicated clinically and X-ray proved reduction in femoral-tibial angle before the elimination of metal construction in valgus deformity 4.1 times, in varus 3.8 times. **Conclusion.** The method of controlled growth is highly effective correction method for axial deformities of lower extremities in children, and is minimally traumatizing.

**Key words:** controlled growth, leg deformities, valgus and varus deformities.