



Многооскольчатые внутрисуставные переломы дистального метаэпифиза плечевой кости у детей

©В.П. Гаврилюк^{1,2}, Д.А. Северинов^{1,2*}, И.В. Фришко¹, В.В. Сытьков³

¹Курский государственный медицинский университет, Курск, Россия

²Областная детская клиническая больница, Курск, Россия

³Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова, Москва, Россия

* Д.А. Северинов, Курский государственный медицинский университет, 305041, Курск, ул. К. Маркса, 3, dmitriy.severinov.93@mail.ru

Поступила в редакцию 25 июня 2022 г. Исправлена 20 августа 2022 г. Принята к печати 1 сентября 2022 г.

Резюме

Введение: Необходимость сокращения сроков иммобилизации локтевого сустава при многофрагментарных переломах дистального метаэпифиза плечевой кости подтверждается рядом факторов, среди которых сложность его анатомического строения, уникальность биомеханики, а также ограниченная способность к регенерации гиалинового хряща. Восстановление двигательного потенциала конечности при многофрагментарных переломах дистального метаэпифиза плечевой кости определяет приоритет методики лечения, позволяющей пациенту в ранние сроки вернуться к привычному образу жизни.

Цель: Продемонстрировать эффективность применения метода перкутанного остеосинтеза спицами при переломах дистального метаэпифиза плечевой кости у детей подросткового возраста.

Клинические случаи: В данной работе представлено описание двух клинических случаев у детей подросткового возраста многофрагментарных переломов (открытого и закрытого) дистальных отделов плечевой кости (12В и 13С по классификации АО). В обоих случаях лечение заключалось в последовательном наложении скелетного вытяжения для тракции отломков и повышения их мобильности, затем – закрытая репозиция отломков под контролем электронно-оптического преобразователя с металлоosteосинтезом спицами. Причем, учитывая У- и Т-образный характер переломов, первым этапом репозиции выполнена стабилизация и фиксация дистальных отломков между собой, далее – к проксимальному отломку.

Заключение: По нашему мнению, именно сочетание традиционных методов лечения (наложение системы скелетного вытяжения), современных технологий (ЭОП-контроль), альтернативных (нетипичные) вариантов использования металлоконструкций позволяют добиться хороших функциональных результатов лечения у такой категории пациентов.

Ключевые слова: локтевой сустав, плечевая кость, многофрагментарный перелом, остеосинтез, дети

Цитировать: Гаврилюк В.П., Северинов Д.А., Фришко И.В., Сытьков В.В. Многооскольчатые внутрисуставные переломы дистального метаэпифиза плечевой кости у детей. *Инновационная медицина Кубани.* 2022;(4):54–61. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2022-25-4-54-61>

Multi-split intra-articular fractures of the distal humeral metaepiphysis in children

©Vasily P. Gavrilyuk^{1,2}, Dmitry A. Severinov^{1,2*}, Ivan V. Frishko¹, Valentin V. Sytkov³

¹Kursk State Medical University, Kursk, Russian Federation

²Regional Children's Clinical Hospital, Kursk, Russian Federation

³A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

* Dmitry A. Severinov, Kursk State Medical University, 3, K. Marks str., Kursk, 305041, dmitriy.severinov.93@mail.ru

Received: June 25, 2022. Received in revised form: August 20, 2022. Accepted: September 1, 2022.

Abstract

Background: The need to minimize the immobilization of the elbow joint in multifragmental fractures of the distal metaepiphysis of the humerus is confirmed by a number of factors, including the complexity of its anatomical structure, the uniqueness of biomechanics, as well as the limited ability of hyaline cartilage to regenerate. The restoration of the motor potential of the limb in multifragmentary fractures of the distal metaepiphysis of the humerus determines the priority of the treatment technique, which allows the patient to return to his usual lifestyle in the near future.

Objective: Demonstration of the effectiveness of percutaneous spinal osteosynthesis with wires in fractures of distal metaepiphysis of the humerus in adolescent children.

Clinical cases: This paper describes two clinical cases in adolescent children with multifragmentary fractures (open and closed) of the distal part of humerus (12B and 13C according to the AO classification). In both cases, the treatment consisted of sequential application of skeletal traction, for fragments traction and their mobility increase, then closed reposition of fragments under the control of electron-optical converter with metal osteosynthesis with wires. Moreover, taking into consideration the U- and T-shape nature



of the fractures, the first stage of reposition included stabilization and fixation of the distal fragments to each other and then to the proximal fragment.

Conclusion: In our opinion, it is the combination of traditional methods of treatment (application of skeletal traction system), modern technologies (EOC control), alternative (atypical) options for using metal structures that allow achieving good functional treatment results in this category of patients.

Keywords: elbow joint, humerus, multifragmentary fracture, osteosynthesis, children

Cite this article as: Gavriilyuk V.P., Severinov D.A., Frishko I.V., Sytkov V.V. Multi-split intra-articular fractures of the distal humeral metaepiphysis in children. *Innovative Medicine of Kuban*. 2022;(4):54–61. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2022-25-4-54-61>

Введение

Вопросу диагностики и лечения внутри- и около-суставных переломов дистального отдела плечевой кости посвящено значительное число научных работ как отечественных, так и зарубежных авторов. Объяснение особого внимания к вышеупомянутой проблеме обусловлено значительной распространенностью данного вида повреждений. Переломы дистального метаэпифиза плечевой кости составляют 6,5–15% от общего числа переломов плеча и порядка 30% от числа повреждений в области локтевого сустава у детей [1, 2]. В 10–18% случаев лечение данной патологии имеет неблагоприятный исход – ограничение функции конечности и понижение качества жизни пациентов, в 33% случаев – формирование контрактур, атрофии мышц, парартикулярных оссификатов ввиду длительной иммобилизации конечности [3, 4, 5].

Необходимость минимизации сроков иммобилизации локтевого сустава при многофрагментарных переломах дистального метаэпифиза плечевой кости подтверждается рядом факторов, среди которых сложность его анатомического строения, уникальность биомеханики, а также ограниченная способность к регенерации гиалинового хряща. Внутрисуставные повреждения неминуемо ведут к разрастанию соединительнотканых структур в зоне хрящевой ткани, что в свою очередь является причиной развития остеоартроза. Именно поэтому восстановление двигательной активности локтевого сустава необходимо начинать на раннем этапе реабилитационного периода [6].

Восстановление двигательного потенциала конечности при многофрагментарных переломах дистального метаэпифиза плечевой кости определяет приоритет методики лечения, позволяющей пациенту в ранние сроки вернуться к привычному образу жизни [6].

Таким образом, успешность исхода оперативного вмешательства, а в дальнейшем сокращение длительности реабилитационного этапа ставит вопрос о необходимости выбора адекватного метода остеосинтеза, способного удовлетворить ряд основных условий, соблюдение которых важно для оптимального процесса консолидации перелома: возможность максимальной репозиции мелких костных фрагментов, стабильность фиксации, малая инвазивность, сохранение полноценной трофической функции тканей и ранняя мобилизация конечности [7]. Большинство базовых

методов оперативного лечения переломов указанной локализации не способны удовлетворить ряд вышеуказанных требований, сохранив при этом как минимальную травматичность метода, так и стабильную фиксацию отломков [8].

В настоящее время значительное число авторов отдают предпочтение методу перкутанного остеосинтеза под контролем электронно-оптического преобразователя (ЭОП), наделенного рядом преимуществ, выгодно отличающих его от альтернатив. Использование ЭОП позволяет сопоставить многофрагментарные переломы посредством закрытой репозиции, избежать трофических нарушений и инфекционных осложнений, снизить травматизм мягких тканей. Применение метода на ранних сроках лечения перелома способствует значительному сокращению периода пребывания в стационаре и иммобилизации конечности [9, 10].

Цель данной работы: наглядно продемонстрировать эффективность применения метода перкутанного остеосинтеза спицами при переломах дистального метаэпифиза плечевой кости у детей подросткового возраста.

Публикация работы выполнена под контролем этического комитета при ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет» Минздрава РФ. Законные представители пациентов дали письменное информированное согласие на участие в исследовании и публикацию медицинских данных и фотографий.

Клинический пример № 1

В травматологическое отделение ОБУЗ «Областная детская клиническая больница» (ОДКБ) г. Курска был госпитализирован пациент В., 14 лет, с жалобами на боль умеренной интенсивности в области правого локтевого сустава, ограничение функции правой верхней конечности, головокружение, вялость, сонливость. Из анамнеза заболевания известно, что травму мальчик получил при падении с велосипеда. Потери сознания не отмечалось, рвоты, тошноты не было. Ребенок обследован в приемном отделении, консультирован нейрохирургом, реаниматологом, состояние стабильное. Правая верхняя конечность в гипсовой иммобилизации от левой лопатки до кончиков пальцев. Пальцы теплые, движения сохранены. Парестезий не отмечалось. Признаков нарушения иннервации и микроциркуляции нет.

При обследовании (рентгенограмма правого локтевого сустава в 2-х проекциях) диагностировано: Т-образный перелом дистального метаэпифиза плечевой кости со смещением дистальных отломков кнутри на $\frac{1}{2}$ диаметра и кпереди на диаметр, захождение отломков по оси – 2,9 см, диастаз между отломками – 0,7–0,9 см (рис. 1а). Учитывая вышеизложенные данные, ребенку выставлен диагноз: закрытая черепно-мозговая травма. Сотрясение головного мозга. Закрытый У-образный перелом дистального метаэпифиза правой плечевой кости со смещением отломков (тип 13 С 1.1 по классификации АО). В экстренном порядке под общим обезболиванием пациенту выполнено наложение системы скелетного вытяжения через локтевой отросток локтевой кости (груз по оси 6 кг).

Учитывая данные рентгенограмм, на 3-и сутки после наложения вытяжения (рис. 1б) принято решение о необходимости стабилизации стояния отломков плечевой кости. Под общим обезболиванием после демонтажа системы скелетного вытяжения операционное поле обработано стандартным способом, далее произведена репозиция отломков плечевой кости под контролем ЭОП. Отломки плечевой кости сопоставлены, фиксированы спицами Киршнера: двумя, проведенными Х-образно через дистальные отломки и далее в костномозговой канал с фиксацией в кортикальный слой диафиза плечевой кости; двумя спицами перпендикулярно оси кости, проведенными в разных плоскостях (рис. 2). В послеоперационном периоде пациент получал антибактериальную,

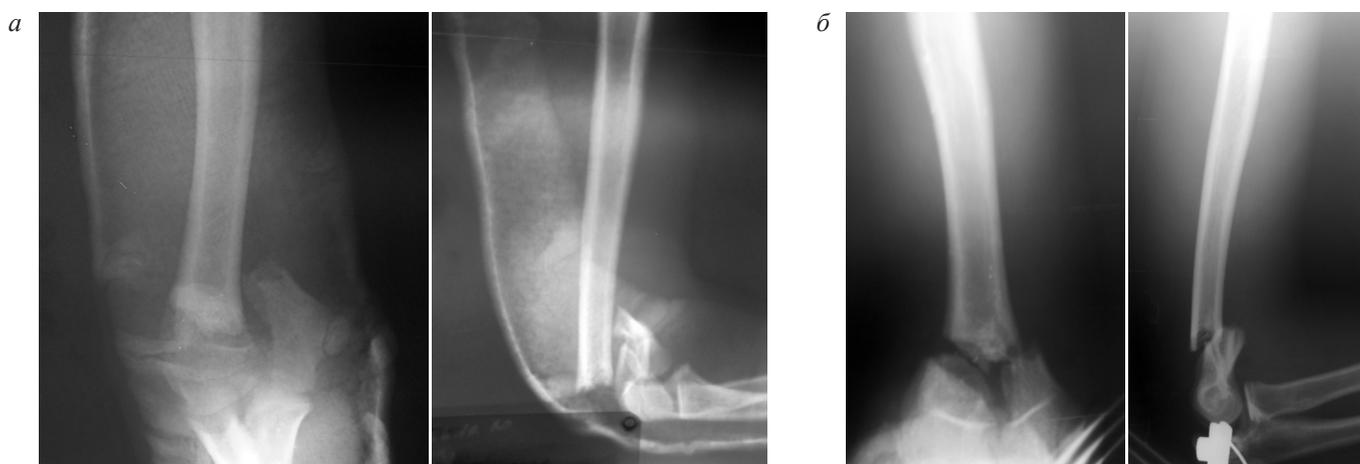


Рисунок 1. Рентгенограммы правого локтевого сустава пациента В., 14 лет (а – при поступлении, б – в условиях скелетного вытяжения)

Figure 1. Patient V., 14, X-ray images of the right elbow joint (a – day of admission, b – in conditions of skeletal traction)

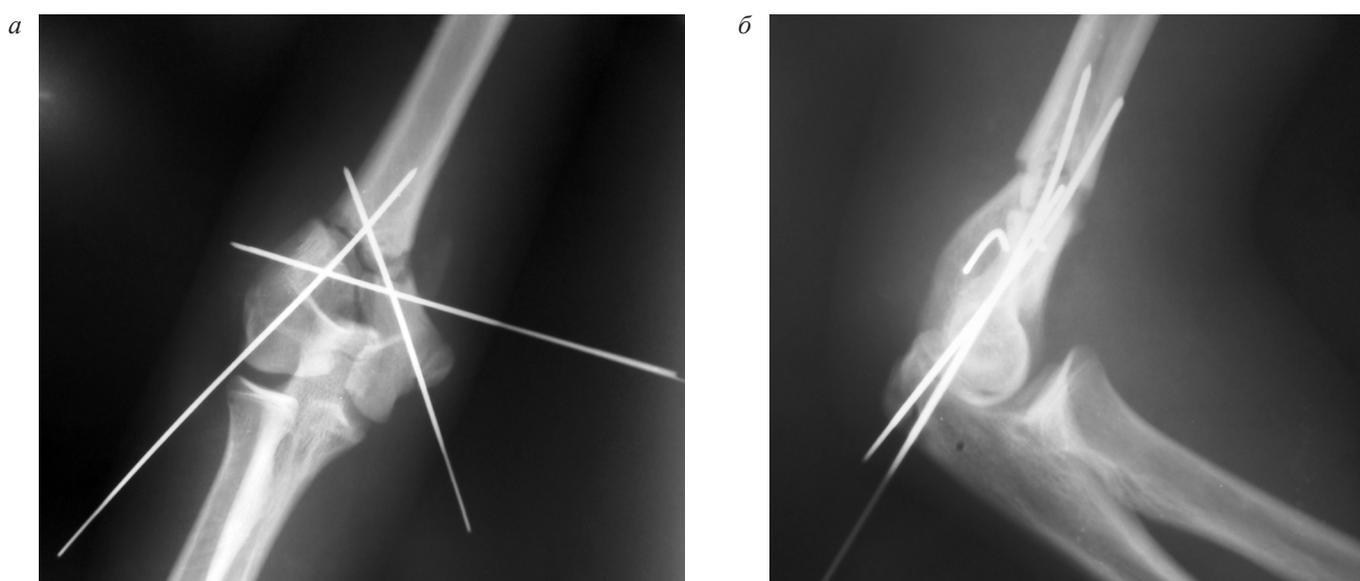


Рисунок 2. Рентгенограммы правого локтевого сустава пациента В., 14 лет (а – прямая проекция, б – боковая проекция), интраоперационно, в условиях металлоостеосинтеза спицами

Figure 2. Patient V., 14, X-ray images of the right elbow joint (a – frontal projection, b – lateral projection), intraoperatively, in conditions of metal osteosynthesis with wires

дегидратационную терапию, регулятор кальциево-фосфорного обмена – Остеогенон.

Течение послеоперационного периода – гладкое, пациенту были проведены этапные рентгенограммы на различных сроках. Через 10 дней с момента проведения оперативного вмешательства в условиях металлоостеосинтеза (МОС) правой плечевой кости 4-мя спицами Киршнера стояние отломков допустимое, вторичного смещения не наблюдалось, диастаз между отломками – 0,5 см. Отмечено формирование костной мозоли. Выписан на 12-е сутки после репозиции с МОС под наблюдение травматолога по месту жительства, этапные рентгенограммы пациента обсуждались коллегиально на базе ОДКБ. На 21-й день после оперативного вмешательства имелась положительная динамика (выраженная костная мозоль).

Гипсовая иммобилизация прекращена после очередного рентген-контроля через 2 мес. после репозиции с МОС. Дальнейшая иммобилизация верхней конечности проведена мягкой бандажной повязкой, нарушения чувствительности и двигательной активности пальцев кисти не отмечалось. Также начат курс функционального лечения (массаж конечности, разгибания и сгибания в локтевом суставе до 60 и 120 градусов соответственно). Через 3 мес. на базе травматологического отделения ОДКБ выполнено удаление металлоконструкций после этапной рентгенографии правого локтевого сустава, на которой отмечались признаки консолидации перелома с формированием плотной костной мозоли, заполняющей диастаз между отломками, последний практически не определялся (рис. 4).

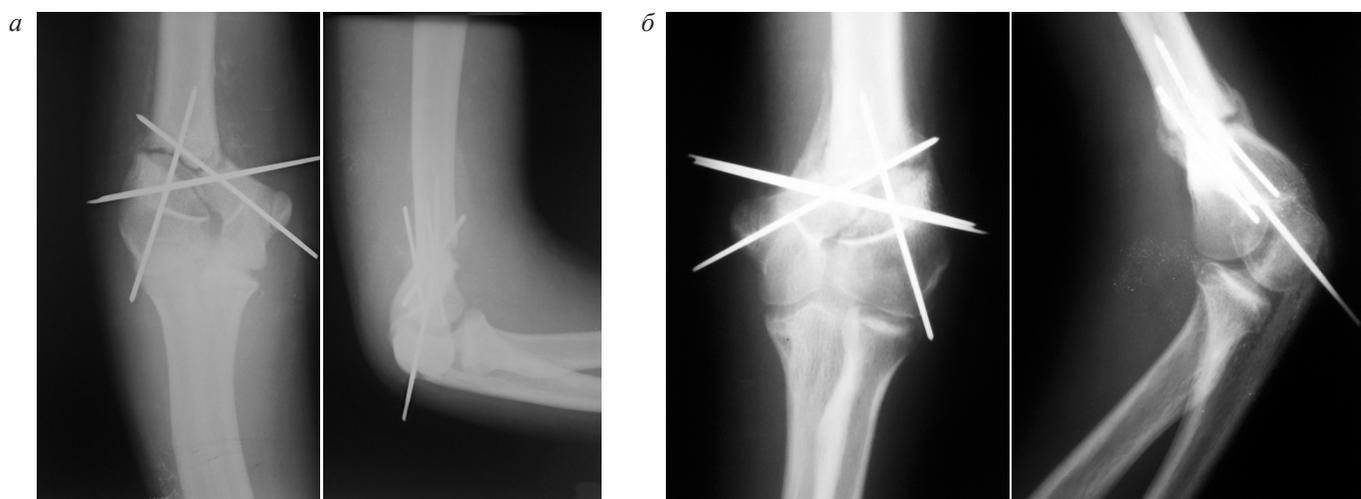


Рисунок 3. Рентгенограммы правого локтевого сустава пациента В., 14 лет (а – 10 дней после оперативного лечения, б – 2 мес. после оперативного лечения)

Figure 3. Patient V., 14, X-ray images of the right elbow joint (a – 10 postoperative day, b – 2 months after surgical treatment)

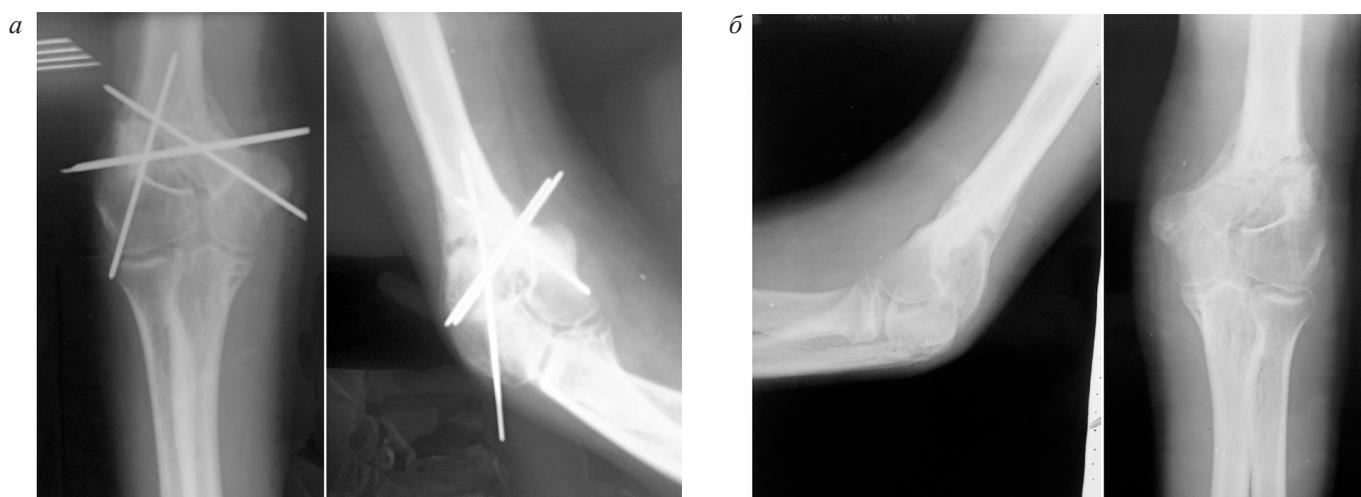


Рисунок 4. Рентгенограммы правого локтевого сустава пациента В., 14 лет (а – 3 мес. после оперативного лечения, б – после удаления металлоконструкций)

Figure 4. Patient V., 14, X-ray images of the right elbow joint (a – 3 months after surgical treatment, b – after removal of metal structures)



Рисунок 5. Рентгенограммы правого локтевого сустава пациента Ч., 13 лет (а – при поступлении, б – в условиях скелетного вытяжения)

Figure 5. Patient Ch., 13, X-ray images of the right elbow joint (a – at admission, b – in conditions of skeletal traction)

Двигательный потенциал конечности был полностью восстановлен, пациент вернулся к привычному образу жизни.

Клинический пример № 2

В травматологическое отделение был госпитализирован пациент Ч., 13 лет, с жалобами на боли умеренной интенсивности в области правого локтевого сустава, правого плеча, ограничение функции правой верхней конечности, наличие раны в области средней трети плеча. Из анамнеза известно, что травма получена при падении со скейтборда с опорой на локтевой сустав. Осмотрен в ЦРБ по месту жительства, выполнены рентгенограммы (рис. 5а), наложена асептическая повязка, гипсовая иммобилизация от кончиков пальцев до здоровой лопатки, направлен в ОДКБ. При осмотре в приемном отделении ОДКБ отмечалось снижение чувствительности в пальцах правой верхней конечности, ограничение движений ввиду болевого синдрома, повязка умеренно пропитана отделяемым серозно-геморрагического характера. При снятии повязки: по наружной поверхности правого плеча в нижней его трети имелась рана диаметром до 2 см с неровными краями, признаков кровотечения не отмечалось. Диагноз при поступлении: открытый ПБ (по Каплану-Марковой) перелом нижней трети диафиза и дистального метаэпифиза правой плечевой кости со смещением отломков (комбинированный вариант 12С и 13В по классификации АО). Посттравматическая невропатия правого локтевого нерва.

В экстренном порядке выполнена хирургическая обработка раны, при ревизии раны дном ее являлась поверхность плечевой кости. Повреждений магистральных сосудисто-нервных пучков не выявлено. Края раны частично иссечены до здоровых тканей,

установлен пластинчатый резиновый дренаж в рану, последняя послойно ушита, наложены наводящие швы. Также выполнен монтаж системы скелетного вытяжения с проведением спицы через локтевой отросток локтевой кости (рис. 5б), груз по оси 5 кг. В послеоперационном периоде получал антибактериальную терапию, после консультации невролога рекомендована нейротропная витаминотерапия (группа В).

Пластинчатый дренаж удален на 4-е сутки, скелетное вытяжение продолжено до 10 дней до момента заживления раны в области правого плеча. Далее выполнен демонтаж скелетного вытяжения, при пальпации отмечалась патологическая подвижность отломков. Под контролем ЭОП выполнена репозиция отломков метаэпифиза, которые фиксированы тремя спицами Киршнера через противоположные кортикальные слои. Далее метаэпифиз фиксирован двумя спицами Киршнера с проксимальным отломком через костномозговой канал последнего (установлены Х-образно по типу титановых эластических стержней – ТЕН). При осмотре под ЭОП патологическая подвижность при пассивных движениях между отломками не определялась, пассивные движения в плечевом суставе 100/20/0 (ограничение движений связано с тяжестью полученной травмы, длительным вынужденным положением в локтевом суставе при лечении методом скелетного вытяжения). Пациенту была наложена асептическая повязка на рану и места введения спиц, а также проведена гипсовая иммобилизация (рис. 6а).

В послеоперационном периоде ребенку продолжена длительно гипсовая иммобилизация согласно данным рентгенограмм (рис. 6б). Выписан на 14-е сутки после оперативного лечения. Чувствительность и двигательная активность пальцев кисти вос-

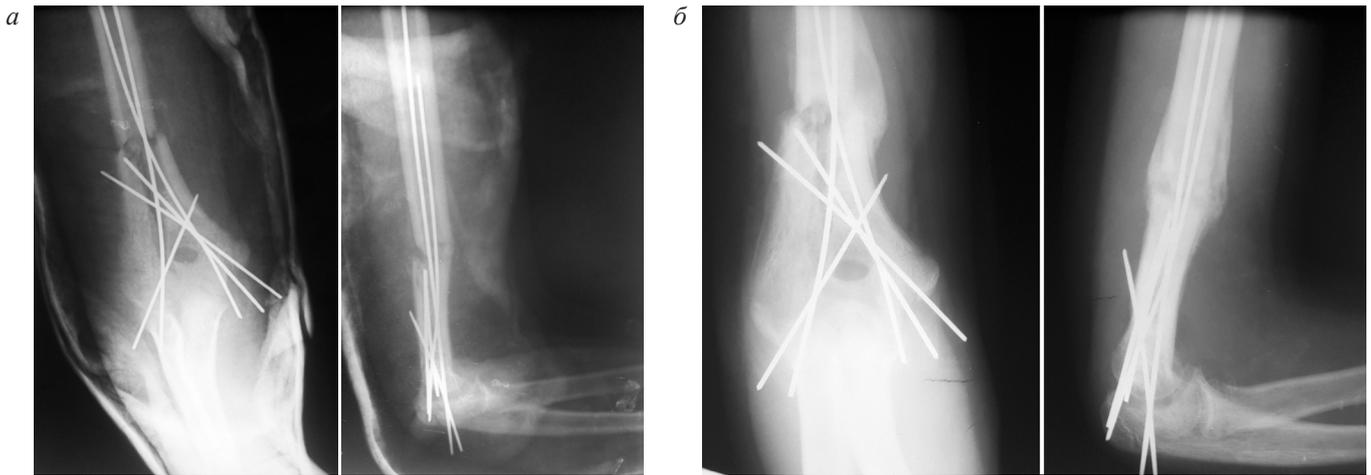


Рисунок 6. Рентгенограммы правого локтевого сустава пациента Ч., 13 лет (а – в гипсе после оперативного лечения, б – через 1 мес. после оперативного лечения)
 Figure 6. Patient Ch., 13, X-ray images of the right elbow joint (a – in plaster after surgical treatment, b – 1 month after surgical treatment)

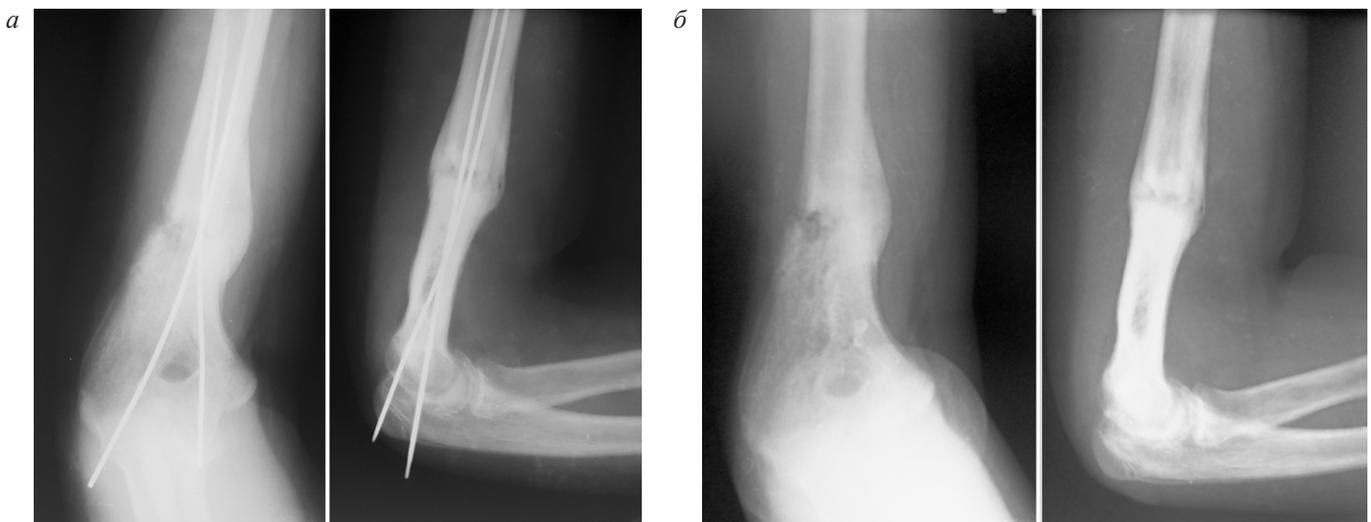


Рисунок 7. Рентгенограммы правого локтевого сустава пациента Ч., 13 лет (а – 2 мес. после оперативного лечения, б – после удаления металлоконструкций)
 Figure 7. Patient Ch., 13, X-ray images of the right elbow joint (a – 2 months after surgical treatment, b – after removal of metal structures)

становлены. Наблюдался амбулаторно травматологом по месту жительства, этапные рентгенограммы пациента обсуждались коллегиально на базе ОДКБ, так как имелись признаки гипертрофического разрастания костной мозоли по внутреннему краю плечевой кости, а также дефект костной ткани в зоне перелома по наружной поверхности (участок кости, вероятно, утраченный при травме).

Через 1 мес. после оперативного лечения выполнено удаление части спиц (3 спицы, фиксирующие дистальные отломки к проксимальному отломку) в амбулаторных условиях, так как дистальные концы спиц оставлены выступающими над кожей. «Осевые» спицы, проведенные по типу TEN, удалены через 2 мес. (рис. 7).

Обсуждение

Лечение пациентов с многофрагментарными переломами дистальных отделов плечевой кости в настоящее время является актуальной проблемой травматологии детского возраста. Данный вариант повреждения характерен для подростков ввиду постепенной оссификации костной ткани и возрастания ее «хрупкости» в случае приложения значительной силы при падении с опорой на область локтевого сустава, поэтому важными аспектами терапии является полное восстановление функции поврежденного сустава и целостности кости [11]. Причем такой алгоритм, в свою очередь, можно считать требованием к методам лечения таких пациентов. Внутрисуставные многофрагментарные переломы типа

В и С по классификации АО опасны формированием контрактур в послеоперационном периоде, а потому методы остеосинтеза должны позволять пациенту как можно раньше приступить к разработке иммобилизованных суставов (в частности, локтевого) для профилактики такого грозного осложнения. Однако в таком случае велика вероятность вторичного смещения отломков в ситуации недостаточно стабильного синтеза. В связи с этим выбор металлоконструкции и подход к лечению в каждом случае подбирается индивидуально [12]. Также не стоит пренебрегать допустимыми смещениями у пациентов детского возраста. Бесспорно, у подростков их диапазон гораздо меньше, чем у детей младшей возрастной группы, но применение травматичных методик для максимально точного сопоставления отломков неоправданно ввиду неудовлетворительных функциональных результатов лечения (тугоподвижность суставных поверхностей, нарушение трофики тканей, контрактуры и пр.) [13].

В представленной нами работе описаны два, на наш взгляд, принципиально отличающихся клинических случая многофрагментарных переломов (открытого и закрытого) дистальных отделов плечевой кости. Важными отличиями являются локализация и характер повреждения (наличие или отсутствие ран в проекции зоны перелома).

В клиническом случае № 1 представлена типичная картина перелома типа 13С (У-образный внутрисуставной перелом дистального метаэпифиза). У данного больного линия перелома практически перпендикулярно проходит через ямку локтевого отростка, что значительно усложняет манипуляции и увеличивает необходимость длительной иммобилизации. В качестве основных задач лечения данных переломов нами рассматриваются устранение смещения отломков и уменьшение диастаза между ними, чего можно добиться посредством закрытой репозиции под контролем ЭОП и перкутанного остеосинтеза спицами после предварительной длительной тракции по оси конечности методом скелетного вытяжения. Стоит отметить, что диастаз (около 5 мм) между внутрисуставными фрагментами значительно уменьшился за время наблюдения и практически отсутствовал (прикрыт формированием костной мозоли) через 3 мес. к моменту удаления спиц. Результаты лечения данного пациента подтверждают справедливость указанных выше суждений.

В клиническом случае № 2 рассматривается открытый Т-образный перелом нижней трети дистального метаэпифиза плечевой кости (комбинированный вариант 12С и 13В по классификации АО), линия перелома огибает ямку локтевого отростка, сохраняя ее целостность. Нами также применялась подобная тактика, описанная выше. Но в данном случае наличие

раны в нижней трети плеча препятствовало выполнению оперативного вмешательства по одномоментному синтезу перелома. В связи с этим первым этапом лечения использовали традиционный метод скелетного вытяжения, который позволил снизить компрессию между отломками, уменьшить вероятность повреждения сосудисто-нервных пучков и восстановить целостность кожных покровов. Далее было выполнено оперативное лечение, особенностью которого являлась постановка спиц по типу ТЕН по ходу костномозгового канала. Благодаря описанной тактике были достигнуты удовлетворительные результаты лечения с сохранением функции локтевого сустава и восстановлением целостности поврежденного сегмента плечевой кости.

Использование перкутанного спицевого остеосинтеза под контролем ЭОП достаточно распространенный вариант стабилизации отломков в детской травматологической практике, так как позволяет минимизировать повреждение окружающих тканей и добиться достаточного сопоставления и компрессии отломков, как важного условия для дальнейшей консолидации зоны перелома [3, 14]. Но при многофрагментарных переломах использование данного метода несколько ограничено, так как стоит учитывать размеры фрагментов, степень повреждения суставной поверхности, наличие повреждения кожных покровов и пр.

Встречаются публикации, которые рекомендуют использование аппаратов внешней фиксации у пациентов с подобными травмами, открытых репозиций с накостным остеосинтезом или же применение комбинированных вариантов лечения. Каждый из указанных вариантов обладает рядом как преимуществ, так и недостатков, по сравнению с другими [5, 8].

Заключение

Сочетание традиционных методов лечения (наложение системы скелетного вытяжения), современных технологий (ЭОП-контроль), альтернативных (нетипичные) вариантов использования металлоконструкций позволяют добиться хороших функциональных результатов лечения у такой категории пациентов.

Литература/References

1. Науменко Л.Ю. Сравнительная характеристика методов оперативного лечения при переломах дистального метаэпифиза плечевой кости. *Травма*. 2009;3(10):301–307.
Naumenko LYu. Comparative description of surgical treatment methods for fractures of distal metaepiphysis of the humerus. *Injury*. 2009;3(10):301–307. (In Russ.).
2. Борукеев А.К., Мистенбеков И.Б. Современные подходы к лечению переломов дистального метаэпифиза плечевой кости (обзор литературы). *Медицина Кыргызстана*. 2014;7:6–11.
Borukeev AK, Mistenbekov IB. Modern approaches to the treatment of fractures of distal metaepiphysis of the humerus (literature review). *Medicine of Kyrgyzstan*. 2014;7:6–11. (In Russ.).

3. Бэц И.Г. Хирургическое лечение переломов плечевой кости и биологические аспекты остеосинтеза. *Травма*. 2017;6(18):167–173. <http://doi.org/10.22141/1608-1706.6.18.2017.121196>

Betz IG. Surgical treatment of humerus fractures and biological aspects of osteosynthesis. *Injury*. 2017;6(18):167–173. (In Russ.). <http://doi.org/10.22141/1608-1706.6.18.2017.121196>

4. Солод Э.И., Лазарев А.Ф., Цыкунов М.Б. и др. Оптимизация реабилитационного процесса при оперативном лечении переломов дистального конца плеча. *Вестник восстановительной медицины*. 2015;3(67):29–32.

Solod EI, Lazarev AF, Tsykunov MB, et al. Optimization of the rehabilitation process in the surgical treatment of fractures of the distal end of the shoulder. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2015;3(67):29–32. (In Russ.).

5. Jacobsen DS, Marsell R, Wolf O. Epidemiology of proximal and diaphyseal humeral fractures in children: an observational study from the Swedish Fracture Register. *BMC Musculoskelet Disord*. 2022;23(96):1–13. PMID: 35090422. PMCID: PMC8800264. <https://doi.org/10.1186/s12891-022-05042-0>

6. Меркулов В.Н., Дорохин А.И., Дуйсенов Н.Б. Лечение тяжелых многооскольчатых переломов дистального отдела плечевой кости у подростков. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова*. 2008;3:18–23.

Merkulov VN, Dorokhin AI, Duisenov NB. Treatment of severe multi-split fractures of the distal humerus in adolescents. *N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics*. 2008;3:18–23. (In Russ.).

7. Медведев Д.И., Лобанов Г.В. Лечение больных с многофрагментарными внутрисуставными переломами дистального метаэпифиза плечевой кости. *Травма*. 2014;2:39–42.

Medvedev DI, Lobanov GV. Treatment of patients with multi-fragmental intra-articular fractures of distal metaepiphysis of the humerus. *Injury*. 2014;2:39–42. (In Russ.).

8. Basaran SH, Ercin E, Bilgili MG, et al. A new joystick technique for unsuccessful closed reduction of supracondylar humeral fractures: minimum trauma. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2015;25(2):297–303. PMID: 24950771. <https://doi.org/10.1007/s00590-014-1494-0>

9. Korobeinikov A, Popkov D. Use of external fixation for juxta-articular fractures in children. *Injury*. 2019;1(50):87–94. PMID: 30955875. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2019.03.043>

10. Кривенко С.Н., Медведев Д.И. Современное состояние вопроса лечения больных с многофрагментарными переломами дистального метаэпифиза плечевой кости (обзор литературы). *Гений ортопедии*. 2019;4(25):580–587. <https://doi.org/10.18019/1028-4427-2019-25-4-580-587>. Krivenko SN, Medvedev DI. Current treatments for patients with multifragmentary fractures of the distal humerus (literature review). *The genius of orthopedics*. 2019;4(25):580–587. (In Russ.). <https://doi.org/10.18019/1028-4427-2019-25-4-580-587>

11. Хужаназаров И.Э., Ходжанов И.Ю. Основные тенденции при лечении посттравматических деформаций локтевого сустава у детей (обзор литературы). *Гений ортопедии*. 2015;1:75–83.

Khuzhanazarov IE, Khodzhonov IYu. Main tendencies in the treatment of the elbow posttraumatic deformities in children (review of the literature). *The genius of orthopedics*. 2015;1:75–83. (In Russ.).

12. Lewine E, Kim JM, Miller PE, et al. Closed versus open supracondylar fractures of the humerus in children: a comparison

of clinical and radiographic presentation and results. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2018;38(2):77–81. PMID: 27100041. <https://doi.org/10.1097/bpo.0000000000000769>

13. Tomori Y, Nanno M, Takai S. Clinical results of closed versus mini-open reduction with percutaneous pinning for supracondylar fractures of the humerus in children: A retrospective case-control study. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97(45):e13162. PMID: 30407346. PMCID: PMC6250557. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000013162>

14. Tomori Y, Sawaizumi T, Nanno M, et al. A case report: distal humeral diaphyseal fracture in a child. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96(2):e5812. PMID: 28079807. PMCID: PMC5266169. <https://doi.org/10.1097/md.0000000000005812>

Сведения об авторах

Гаврилюк Василий Петрович, д. м. н., доцент, заведующий кафедрой детской хирургии и педиатрии, Институт непрерывного образования, Курский государственный медицинский университет; врач-детский хирург хирургического отделения № 2, Областная детская клиническая больница (Курск, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-4792-1862>

Северинов Дмитрий Андреевич, к. м. н., ассистент кафедры детской хирургии и педиатрии Института непрерывного образования, Курский государственный медицинский университет; врач-детский хирург хирургического отделения № 2, Областная детская клиническая больница (Курск, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-4460-1353>

Фришко Иван Владимирович, студент 6-го курса педиатрического факультета, Курский государственный медицинский университет (Курск, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-1062-9921>

Сытьков Валентин Вячеславович, к. м. н., ассистент кафедры детской хирургии, Московский государственный медицинский университет им. А.И. Евдокимова (Москва, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-6152-5693>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Author credentials

Vasily P. Gavrilyuk, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Head of the Department of Pediatric Surgery and Pediatrics, Institute of Continuing Education, Kursk State Medical University; Pediatric Surgeon, Surgical Department no. 2, Regional Children's Clinical Hospital (Kursk, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-4792-1862>

Dmitry A. Severinov, Cand. Sci. (Med.), Assistant, Department of Pediatric Surgery and Pediatrics, Institute of Continuing Education, Kursk State Medical University; Pediatric Surgeon, Surgical Department no. 2, Regional Children's Clinical Hospital (Kursk, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-4460-1353>

Ivan V. Frishko, 6th year student, Faculty of Pediatrics, Kursk State Medical University (Kursk, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-1062-9921>

Valentin V. Sytkov, Cand. Sci. (Med.), Lecture assistant, Department of Pediatric Surgery, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry (Moscow, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-6152-5693>

Conflict of interest: none declared.