

Нестабильный остеосинтез перелома диафиза плечевой кости как причина ложного сустава и обширного дефекта кости (клинический случай)

С.В. Брагина¹, П.В. Искусов², Д.А. Лapidус², А.Г. Ивашов², В.Г. Куроптев²

¹ ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Архангельск, Россия

² ГБУЗ АО «Архангельская областная клиническая больница», г. Архангельск, Россия

Реферат

Актуальность. Причинами формирования ложного сустава диафиза плечевой кости могут быть различные факторы риска и их сочетание, в том числе ятрогенные, связанные с несоблюдением методологии остеосинтеза, приводящие к нестабильности металлоконструкции и разрушительным последствиям такого осложнения для костной ткани, а также в целом для функции поврежденной конечности. **Описание клинического случая.** Пациентке 60 лет с переломом диафиза правой плечевой кости со смещением (12-А3) выполнен блокируемый интрамедуллярный остеосинтез. В дальнейшем развилась несостоятельность фиксации, и через 3 года после первичного хирургического вмешательства диагностировано сочетание двух осложнений: ложного сустава и дефекта плечевой кости с формированием травматической костной кисты дистального отдела. Пациентка повторно оперирована: выполнена резекция ложного сустава, удаление кисты правого плеча, ревизионный на костный металлоостеосинтез с костной аутопластикой. Получен положительный результат лечения — консолидация зоны ложного сустава, репарация костной структуры дистального отдела плечевой кости и восстановление функции суставов верхней конечности. **Заключение.** Представленный клинический случай демонстрирует важность тщательного предоперационного планирования остеосинтеза, а именно подбора соответствующего размера имплантата, выполнения адекватного интраоперационного блокирования интрамедуллярного стержня для создания стабильной системы «кость – фиксатор». Необходимо дальнейшее пунктуальное динамическое наблюдение пациента на амбулаторном этапе, раннее выявление возможных осложнений и своевременное хирургическое удаление нестабильного имплантата с проведением ревизионного остеосинтеза.

Ключевые слова: перелом диафиза плечевой кости, ложный сустав, костный дефект плечевой кости, осложнения интрамедуллярного блокируемого остеосинтеза.

Брагина С.В., Искусов П.В., Лapidус Д.А., Ивашов А.Г., Куроптев В.Г. Нестабильный остеосинтез перелома диафиза плечевой кости как причина ложного сустава и обширного дефекта кости (клинический случай). *Травматология и ортопедия России*. 2020;26(3):150-157. doi: 10.21823/2311-2905-2020-26-3-150-157.

Cite as: Bragina S.V., Iskusov P.V., Lapidus D.A., Ivashov A.G., Kuroptev V.G. [Unstable Osteosynthesis of a Humeral Diaphyseal Fracture as a Cause of a Pseudoarthrosis and an Extensive Bone Defect (A Case Report)]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2020;26(3):150-157. (In Russian). doi: 10.21823/2311-2905-2020-26-3-150-157.

✉ Брагина Светлана Валентиновна / Svetlana V. Bragina; e-mail: svetabragina69@mail.ru

Рукопись поступила/Received: 26.06.2020. Принята в печать/Accepted for publication: 25.08.2020.

Unstable Osteosynthesis of a Humeral Diaphyseal Fracture as a Cause of a Pseudoarthrosis and an Extensive Bone Defect (A Case Report)

S.V. Bragina¹, P.V. Iskusov², D.A. Lapidus², A.G. Ivashov², V.G. Kuroptev²

¹ Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russian Federation

² Arkhangelsk Regional Clinical Hospital, Arkhangelsk, Russian Federation

Abstract

Relevance. The causes of the formation of a humeral diaphyseal pseudoarthrosis can be various risk factors and their combination, including iatrogenic, associated with osteosynthesis technique non-compliance. This leads to instability of the metal constructions with the destructive consequences for the bone tissue and the injured limb function in general. **Case presentation.** A 60-year-old woman received a right humeral diaphyseal fracture with displacement (AO/ASIF 12-A3) and underwent locking intramedullary osteosynthesis. Subsequently, the fixation failure developed. In 3 years after the primary surgery, a combination of two complications was diagnosed: a nonunion and a defect of the humerus with the formation of a traumatic bone cyst in the distal part. The patient was reoperated: resection of the pseudoarthrosis, removal of the right humerus cyst, and revision plate osteosynthesis with bone autografting. A positive result of treatment was obtained: fracture consolidation, reparation of the distal humerus bone structure and restoration of the right upper limb function. **Conclusion.** The presented clinical case demonstrates the importance of careful preoperative planning of osteosynthesis: the selection of an appropriate implant size, and adequate intraoperative blocking of the intramedullary nail to create a stable “bone-fixator” system. The careful outpatient follow-up of the patient, early detection of possible complications and timely surgical removal of the unstable implant with revision osteosynthesis are required.

Keywords: humeral diaphyseal fracture, humeral diaphyseal nonunion, bone defect, locking intramedullary osteosynthesis, complications.

Введение

Переломы диафиза плечевой кости встречаются в 1,0–13,5% случаев всех переломов костей скелета [1, 2, 3] и в 11–17% переломов длинных трубчатых костей [4, 5]. Более половины из них (60%) приходится на среднюю треть диафиза. У пожилых пациентов 60–70 лет переломы диафиза плечевой кости происходят при падении с высоты собственного роста на кисть вытянутой руки или согнутый локтевой сустав, при этом 75% пострадавших этой группы — женщины [6]. Ведущий метод лечения переломов этой локализации — хирургический [7, 8]. При этом нет единого мнения о способе фиксации отломков плечевой кости [9].

В современной медицинской практике существует выбор методов остеосинтеза. Целью хирургического вмешательства является восстановление оси, длины конечности и устранение ротационного смещения отломков. Современные требования к остеосинтезу заключаются в его минимальной травматичности при сохранении достаточного уровня стабильности фиксации. В большей степени при переломах длинных костей конечностей этим условиям отвечает интрамедуллярный остеосинтез стержнями с блокированием. Этот вид остеосинтеза явился определенным

«прорывом» в развитии травматологии и ортопедии, позволяя лечить переломы одновременно с восстановлением анатомии кости и функции суставов поврежденной конечности, благодаря лучшей стабильности системы «фиксатор — кость» и исключению необходимости внешней иммобилизации с возможностью ранней активизации и реабилитации пациентов [9, 10]. Но, несмотря на проведенный остеосинтез, сроки консолидации таких переломов длительные, может развиваться несращение перелома или даже сформироваться ложный сустав. Эти осложнения могут привести пациента к стойкой утрате трудоспособности [3]. Частота подобных осложнений при лечении переломов диафиза плечевой кости достигает 10,0–15,7% [11, 12]. Отмечено, что чаще несращение перелома и формирование ложного сустава плечевой кости регистрируется на уровне средней и нижней третей диафиза плечевой кости [13].

Представляем клинический случай лечения перелома средней трети диафиза плечевой кости после проведенного блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза с развитием нестабильности фиксатора, формированием ложного сустава и травматической костной кисты дистального отдела плечевой кости.

Цель публикации — продемонстрировать на клиническом примере редкий случай сочетания формирования ложного сустава и обширного травматического дефекта дистального отдела плечевой кости на фоне нестабильного интрамедуллярного блокируемого остеосинтеза перелома диафиза плечевой кости.

Клинический случай

Женщина 60 лет упала на улице с упором на правую кисть 23.01.2015. По срочным показаниям в тот же день была госпитализирована в травматологическое отделение многопрофильной больницы с диагнозом: перелом диафиза правой плечевой кости в средней трети со смещением (12-A3 по классификации АО/ASIF) (рис. 1). Выполнена иммобилизация правой верхней конечности гипсовой лонгетой по Турнеру. Пациентка обследована для хирургического вмешательства.

На 10-е сутки с момента поступления (02.02.2015) была выполнена операция: закрытая репозиция перелома, блокируемый интрамедуллярный остеосинтез правой плечевой кости. Проксимальное блокирование, так же как дистальное, произведено двумя винтами. Применялась внешняя иммобилизация косыночной повязкой до снятия швов. Ранний послеоперационный период протекал без осложнений. Пациентка выписана на амбулаторное лечение. Проводилась медицин-

ская реабилитация для восстановления функции суставов поврежденной конечности. Через месяц с момента операции выполнена контрольная рентгенография правого плеча, по результатам которой определялось удовлетворительное положение отломков, рентгенологических признаков нестабильности интрамедуллярного фиксатора не выявлено (рис. 2).

Пациентку периодически беспокоили непродолжительные слабо выраженные боли в правом плече, по поводу которых она повторно к врачу не обращалась. Только через 2,5 года болевой синдром стал более выраженным, появился отек в области правого плеча, в связи с чем она обратилась в поликлинику, где была выполнена рентгенография правого плеча. Показания для оперативного лечения на тот момент травматологом-ортопедом поликлиники не установлены. Был продолжен курс консервативного лечения, включающий медикаментозную терапию нестероидными противовоспалительными средствами, препаратами кальция, физиотерапевтическое лечение, лечебную физкультуру. Через полгода в амбулаторных условиях снова выполнена рентгенография правого плеча. На рентгенограммах выявлены признаки нестабильного интрамедуллярного остеосинтеза, миграция интрамедуллярного стержня, дистальных винтов, ложный сустав с диастазом до 2 см между концами отломков. В дистальном отделе плечевой

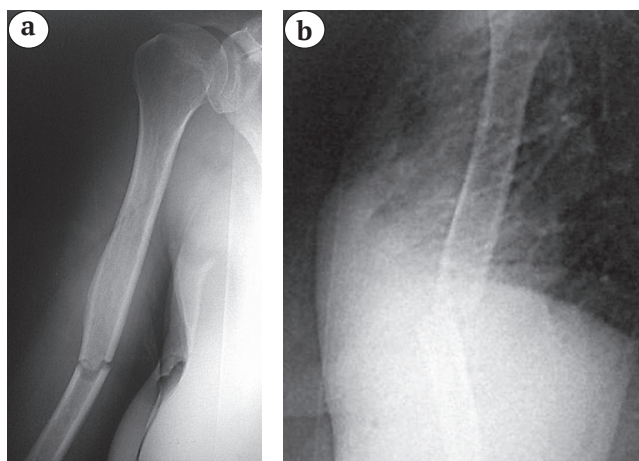


Рис. 1. Рентгенограммы пациентки с переломом диафиза плечевой кости в средней трети со смещением отломков при поступлении в стационар:
а — в прямой проекции;
б — в трансторакальной проекции

Fig. 1. X-rays of the 60-year-old female patient on admission. The diaphyseal fracture of the humerus in the middle third with displacement of fragments:
a — the frontal plane;
b — transthoracic plane

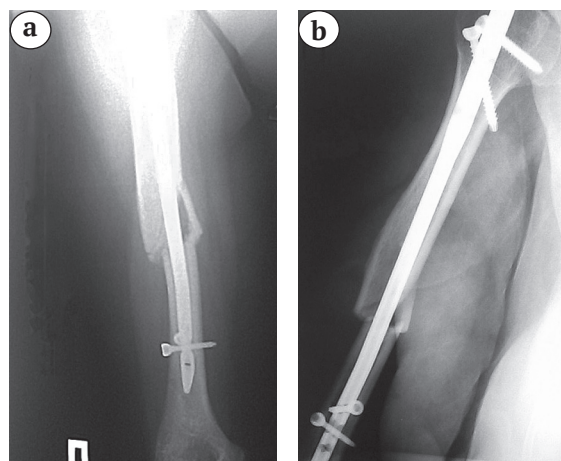


Рис. 2. Рентгенограммы правой плечевой кости через один месяц после операции:
а — в прямой проекции; б — в боковой проекции. Положение отломков удовлетворительное, стабильная интрамедуллярная фиксация, определяется осколок в области проксимального отломка

Fig. 2. X-rays of the right humerus one month after the surgery: a — frontal plane; b — lateral plane. The position of the fragments is satisfactory, stable intramedullary fixation, a fragment is determined in the area of the proximal humerus

кости определяется многокамерное новообразование — деформация со вздутием и резким истончением кортикального слоя кости, нарушение костной структуры с лизисом костных балочек, миграция двух дистальных винтов на дно полости (рис. 3).

Пациентка была направлена на консультацию в областной онкологический диспансер и госпитализирована для дообследования. Выполнена пункционная биопсия новообразования. Заключение: данных за онкологическую патологию нет, диагноз: «костная киста дистального отдела правой плечевой кости».

Через неделю пациентка была госпитализирована для планового оперативного лечения в ГБУЗ АО «Архангельская областная клиническая больница», где 24.04.2018 была выполнена операция: удаление металлоконструкции из правой плечевой кости, резекция ложного сустава и удаление костной кисты правого плеча, ревизионный на костный металлоостеосинтез с костной аутопластикой. Операция проводилась под проводниковой анестезией и эндотрахеальным наркозом в положении больной на спине. Послойный разрез мягких тканей в верхней трети правого плеча длиной 4 см сопровождался техническими трудностями, обусловленными глубоким погружением интрамедуллярного стержня и проксимальных блокирующих винтов в головку плечевой кости. Выполнено удаление фиксатора, заглушки и двух проксимальных блокирующих винтов из правой плечевой кости. Послойно наложены швы на рану.

Отмечалась патологическая подвижность в средней трети правого плеча. Выполнен разрез кожи и глубже лежащих тканей в области крыла правой подвздошной кости длиной 7 см. Осцилляторной пилой выпилены два трансплантата размерами 5,0×5,0×1,0 см и 1,5×5,0×1,0 см. Произведен гемостаз. Установлен вакуум-дренаж к зоне взятия ауто трансплантата. Наложены послойные швы на рану, асептическая повязка.

Пациентка уложена на левый бок, а правая рука на подставку. Выполнен разрез кожи и мягких тканей по задней поверхности правого плеча длиной 25 см. Выделена зона ложного сустава и кисты правого плеча. Определялись грубые рубцы в этой области, лучевой нерв вместе с мягкими тканями аккуратно отведен кнаружи крючком. Концы отломков зоны ложного сустава сглажены, склерозированы, в костномозговом канале — рубцовая ткань. Произведена резекция проксимального и дистального концов ложного сустава правой плечевой кости по 4 мм с каждой стороны. Костномозговой канал риммирован до кровотокающей кости, удалены рубцы. В области нижней трети плечевой кости кортикальный слой истончен и «выбухает» на протяжении 7 см, в двух местах перфорирован. Сформировано окно 4×2 см в области выбухающего истонченного кортикального слоя, вскрыта полость кисты, в которой содержалось незначительное количество геморрагической жидкости, рубцовые ткани серого цвета, два свободно лежащих винта в полости (рис. 4).

Содержимое травматической костной кисты удалено и направлено на патогистологическое исследование. Стенки полости обработаны шарообразной фрезой до кровотокающей кости, промыты 70% спиртом и иодопионом. В полость кисты плотно уложены костные ауто трансплантаты. В проксимальном и дистальном отломках области ложного сустава выпилены два паза размерами 1,5×1,0 см. Концы сопоставлены, в пазы уложен костный ауто трансплантат размером 4,0×1,0×0,7 см с перекрытием зоны ложного сустава. Выполнен ревизионный металлоостеосинтез плечевой кости от моделированной пластиной с угловой стабильностью и винтами. В лучевой нерв перинеурально введено 2 мл 0,5% раствора новокаина, сделано мышечное ложе для него. Выполнен интраоперационный рентгенографический контроль — положение отломков и имплантата удовлетворительное (рис. 5).

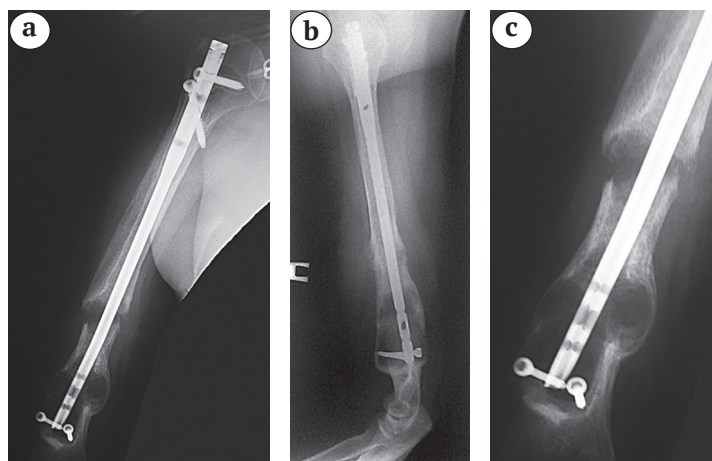


Рис. 3. Рентгенограммы правой плечевой через 3 года после операции: а — в прямой проекции; б — в боковой; с — прицельная рентгенограмма дистального отдела. Визуализируется миграция интрамедуллярного стержня, дистальных винтов; ложный сустав диафиза плечевой кости и многокамерное новообразование в дистальном отделе

Fig. 3. X-rays of the right humerus 3 years after the surgery: a — frontal plane; b — lateral plane; c — X-ray focused on the distal part. Migration of the intramedullary nail and distal screws, humeral diaphyseal fracture nonunion and multicameral neoplasm in the distal part are visualized

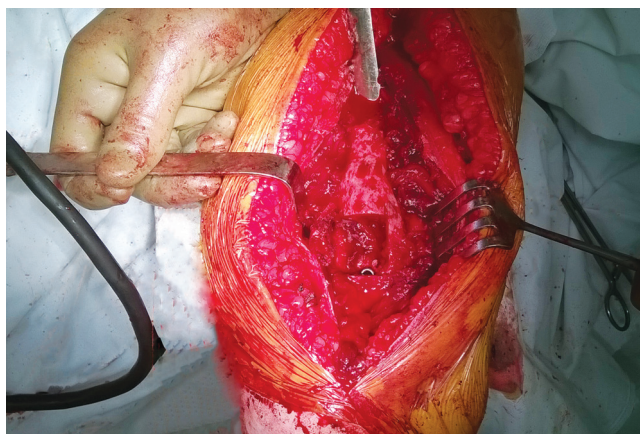


Рис. 4. Вид операционной раны: в дистальном отделе плечевой кости в проекции кисты сформировано окно

Fig. 4. Surgical wound appearance: a window was formed in the distal humerus at the cyst projection

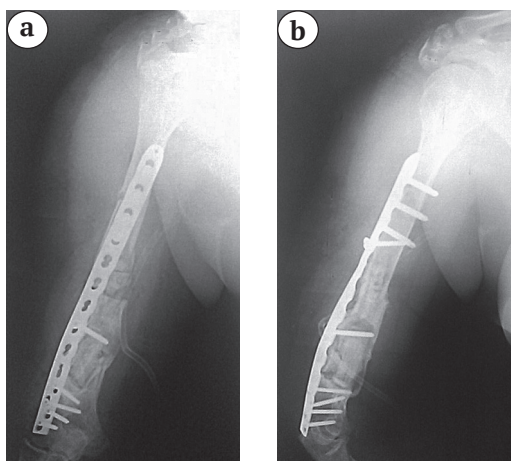


Рис. 5. Рентгенограммы правой плечевой кости, выполненные интраоперационно: а — в прямой проекции; б — в боковой.

Состояние после удаления металлоконструкции из правой плечевой кости, резекции ложного сустава и удаления костной кисты дистального отдела и ревизионного накостного металлоостеосинтеза с костной аутопластикой

Fig. 5. The intraoperative right humerus X-rays: а — frontal plane; б — lateral plane.

The condition after removal of the metal construction from the right humerus, resection of the pseudarthrosis and removal of the distal bone cyst, revision plate osteosynthesis with bone autografting

Рана дренирована через отдельный прокол перфорированной пластиковой трубкой, наложены послойные швы. Применена внешняя иммобилизация косыночной повязкой. Длительность операции составила 7 ч. 10 мин., кровопотеря — 1,2 л.

Результаты патогистологического исследования — биопсийный материал представлен: мягкими тканями с очагами отека; мелкими петрификациями; участком молодой соединительной ткани; губчатой костью с фиброзом костно-мозговой полости и зрелой фиброзной тканью, вокруг которой выявлена единичная сосудистая лимфоидная инфильтрация.

Послеоперационный период протекал без осложнений. Дренаж удален на вторые сутки, швы сняты на 12-е сутки. Раны зажили первичным натяжением. В послеоперационном периоде пациентка получала анальгетики, антибиотики (цефазолин 1 г 2 раза в день), дезагреганты (пентоксифиллин 400 мг 3 раза в день). Курс стационарного лечения продолжался 16 койко-дней. Выписана в удовлетворительном состоянии на амбулаторное лечение с рекомендациями: иммобилизация правой верхней конечности на отводящей ортезной повязке в течение 3 мес., ограничение нагрузки на правую руку 3 мес. При болевом синдроме рекомендованы нестероидные противовоспалительные средства, кальция карбонат 1000 мг/сутки, бисфосфонаты (алендроновая кислота 70 мг/нед.) длительно. Была осмотрена травматологом-ортопедом ГБУЗ АО «АОКБ» через 3, 6, 12, 18 мес. после операции, выполнен динамический рентгенографический контроль. Через 1,5 года после операции состоялась полная консолидация костной ткани зоны ложного сустава, костные трансплантаты перестроились, структура плечевой кости, кортикальный слой восстановлены (рис. 6).

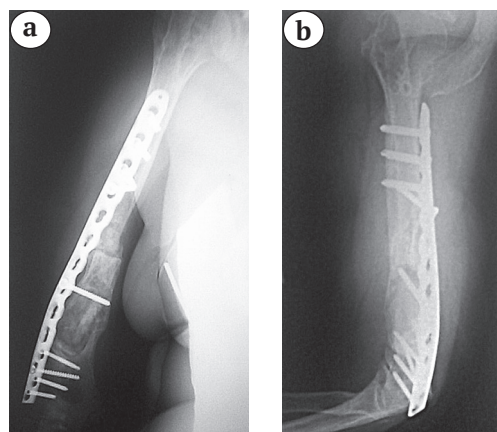


Рис. 6. Рентгенограммы правой плечевой кости через 1,5 года после ревизионного накостного остеосинтеза с костной аутопластикой:

а — в прямой проекции; б — в боковой.

Определяется консолидация зоны ложного сустава и восстановление структуры кости

Fig. 6. X-rays of the right humerus 1.5 years after the revision osteosynthesis with bone autografting: а — frontal plane; б — lateral plane.

Radiographic evaluation revealed osseous healing and bone structure restoration

Результаты осмотра пациентки через 1,5 года после оперативного лечения: боль, деформация, отек в области правого плеча отсутствуют. Движения в правом плечевом суставе: сгибание — 170°, отведение — 170°, наружная ротация — 90°, внутренняя ротация — 90°. Движения в правом локтевом суставе: сгибание — 150°, разгибание — 20°, супинация — 90°, пронация — 90°. Чувствительность конечности не нарушена, движения пальцев правой кисти в полном объеме.

Послеоперационный рубец правого плеча без признаков воспаления. По опроснику The Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) Outcome Measure [14] получен хороший функциональный результат — 27 баллов.

Обсуждение

При несоблюдении методологии хирургического вмешательства возможно развитие специфических ошибок и осложнений, характерных только для остеосинтеза блокируемыми фиксаторами: отсутствие достаточной ротационной стабильности и межфрагментарной компрессии при поперечных и коротких косых переломах, нарушение соосности отверстий и затруднения блокирования, появление деформаций и разрушения блокирующих элементов, ошибки в выборе размера фиксатора, блокирование фиксатора с наличием диастаза, или в положении ротационного смещения дистального отломка [13]. Исходом лечения в этих ситуациях может явиться нарушение репаративной регенерации костной ткани, требующее повторных оперативных вмешательств с использованием костной пластики и дополнительных металлоконструкций [10, 12, 15]. Соответственно для проведения качественного интрамедуллярного остеосинтеза гвоздями с блокированием требуется соблюдение методологии остеосинтеза, правильный подбор имплантатов, наличие соответствующего инструментария и навыков оперирующего хирурга [15]. Рост хирургической активности, связанной с внутренней фиксацией переломов, демонстрирует новые типы осложнений, с которыми ранее травматологам сталкиваться не приходилось [16].

Несомненно, на современном этапе развития травматологии нельзя признать решенной проблему лечения переломов длинных костей, в том числе и плечевой кости [17]. Для развития осложнений или, наоборот, благоприятного исхода лечения имеет большое значение сочетание общих и местных факторов, зависящих от пациента (возраста, статуса сопутствующей патологии, локализации и типа перелома, степени повреждения мягких тканей, длительности периода, прошедшего от момента травмы до операции), а также от способа фиксации костных отломков и других [18, 19].

Известно, что костная ткань пластична, и при функциональной нагрузке со средними величинами механического воздействия формируется ее архитектура. Снижение или увеличение функциональной нагрузки на кость активизирует процессы ремоделирования с перестройкой кости в соответствии с нагрузкой [20]. После проведенного остеосинтеза при переломах костей могут быть созданы условия значительных упругих деформаций в матрице костной ткани, что является фактором, запускающим реакции перераспределения механической нагрузки. Последующий каскад неблагоприятных событий приводит к возникновению и прогрессированию резорбции костной ткани на границах «кость – кость» или «кость – имплантат» [21]. Оценка результатов остеосинтеза переломов диафиза плечевой кости специалистами неоднозначна, что обусловлено разными подходами к методике проведения хирургического вмешательства, применением различных видов имплантатов и отсутствием универсальной оценки исходов лечения пациентов [22].

По нашему мнению, причиной формирования ложного сустава и травматической кисти правого плеча у данной пациентки явился выполненный с нарушением методологии блокируемый интрамедуллярный остеосинтез перелома средней трети диафиза плечевой кости. Ретроспективно на рентгенограммах правого плеча после первично проведенного остеосинтеза выявлено, что диаметр стержня 7 мм недостаточен для фиксации данного перелома, проксимальные блокирующие винты упираются в стержень, а не в кортикальный слой плечевой кости, дистальное блокирование выполнено двумя винтами при коротком дистальном отломке (короткий рычаг), один винт установлен в овальном отверстии. Раскачивающийся при движениях в суставах поврежденной конечности нестабильный интрамедуллярный гвоздь травмировал кортикальный слой изнутри, вызывая дистрофические изменения костной ткани, приведшие к ее резорбции и лизису. Длительное отсутствие специализированной помощи на фоне нестабильной металлоконструкции привело не только к формированию ложного сустава, но и значительному разрушению дистального отдела плечевой кости.

Представленный клинический случай демонстрирует важность тщательного предоперационного планирования остеосинтеза, а именно подбора соответствующего размера имплантата, выполнения адекватного интраоперационного блокирования интрамедуллярного стержня для создания стабильной системы «кость-фиксатор». Необходимо дальнейшее пунктуальное динамическое наблюдение пациента на амбулаторном

этапе, раннее выявление возможных осложнений и своевременное хирургическое удаление нестабильного имплантата с проведением ревизионного остеосинтеза.

Этика публикации

Пациентка дала добровольное информированное согласие на публикацию клинического наблюдения.

Конфликт интересов: не заявлен.

Источник финансирования: государственное бюджетное финансирование.

Вклад авторов

Брагина С.В. — написание и редактирование текста, обзор публикаций по теме статьи, обследование пациента, анализ и интерпретация полученных данных.

Искусов П.В. — написание и редактирование текста, обследование пациента, проведение оперативного вмешательства, анализ и интерпретация полученных данных.

Липидус Д.А. — обследование пациента, проведение оперативного вмешательства, анализ полученных данных.

Ивашиов А.Г. — обследование пациента, проведение оперативного вмешательства, анализ полученных данных.

Куроптев В.Г. — обследование пациента, проведение оперативного вмешательства, анализ полученных данных.

Литература [References]

1. Донченко С.В., Лебедев А.Ф., Черняев А.В., Симонян А.Г. Малоинвазивный остеосинтез плечевой кости из переднего доступа: анатомическое обоснование, показания, первые результаты. *Московский хирургический журнал*. 2013;(2):38-43. Donchenko S.V., Lebedev A.F., Chernyaev A.V., Simonyan A.G. [Minimally invasive osteosynthesis of the humerus from the anterior approach: anatomical justification, indications, first results]. *Moskovskii khirurgicheskii zhurnal* [Moscow Surgical Journal]. 2013;(2):32-37. (In Russian).
2. Барабаш Ю.А., Барабаш А.П., Гражданов К.А. Эффективность видов остеосинтеза при переломах плечевой кости и их последствиях. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2014;(10):76-80. Barabash Y.A., Barabash A.P., Grazhdanov K.A. [Efficiency types of osteosynthesis for fractures of the humerus and their consequences]. *Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy* [International Journal of Applied and Fundamental Research]. 2014;(10):76-80. (In Russian).
3. Ямковой А.Д., Зоря В.И. Лечение диафизарных переломов плечевой кости интрамедуллярной системой Fixion. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2016;(Спецвыпуск):65-67. Yamkovo A.D., Zorya V.I. [Treatment of diaphyseal fractures of the humerus with the intramedullary Fixion system]. *Kafedra travmatologii i ortopedii* [Department of Traumatology and Orthopedics]. 2016;(Special issue):65-67. (In Russian).
4. Liu B., Xiong Y., Deng H., Gu Sh., Jia F., Li Q. et al. Comparison of our self-designed rotary self-locking intramedullary nail and interlocking intramedullary nail in the treatment of long bone fractures. *J Orthop Surg Res*. 2014;9:47. doi: 10.1186/1749-799X-9-47.
5. 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):42-45. Neverov V.A., Chernyaev A.N., Shinkarenko D.V. [Therapeutic approach to humeral bone fractures complicated by peripheral nerve trauma]. *Vestnik khirurgii im. I.I. Grekova* [Bulletin of Surgery. I.I. Grekov]. 2015;(6):42-45 (In Russ.).
6. Tytherleigh-Strong G., Walls N., McQueen M.M. The epidemiology of humeral shaft fractures. *J Bone Joint Surg Br*. 1998;80(2):249-253. doi: 10.1302/0301-620x.80b2.8113.
7. Ruedi T.P., Buckley R.E., Moran C.G. AO Principles of Fracture Management. 2nd expanded ed. AO Publishing: Switzerland; 2007. pp. 597-607.
8. Canale S.T., Beaty J.H. Campbell's Operative Orthopaedics. 12th ed. Elsevier Mosby; 2013. pp. 2852-2862.
9. 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. Grazhdanov K.A., Barabash A.P., Barabash Yu.A., Chibrikov A.G., Kauts O.A., Ermolaev P.E. [Surgical management of humeral shaft comminuted fractures]. *Saratovskii nauchno-meditsinskii zhurnal* [Saratov Journal of Medical Scientific Research]. 2019;15(3):636-640. (In Russian).
10. Литовченко В.А., Горячий Е.В., Березка Н.И., Спесивый И.И. Наиболее распространенные ошибки при применении интрамедуллярного блокирующего остеосинтеза. *Травма*. 2012;(4):145-148. Litovchenko V. A., Garjachij E.V., Berezka N. I., Spesivyy I.I. [The most common mistakes using intramedullary blocking osteosynthesis]. *Travma* [Injury]. 2012;(4): 145-148.
11. Blum J., Janzing H., Gahr R., Langendorff H.S., Rommens P.M. Clinical performance of a new medullary humeral nail: antegrade versus retrograde insertion. *J Orthop Trauma*. 2001;15(5):342-349. doi: 10.1097/00005131-200106000-00007.
12. Барабаш А.П., Гражданов К.А. Планирование выбора вида остеосинтеза при повреждениях и последствиях травм плечевой кости. *Амурский медицинский журнал*. 2015;12(4):189-190. Barabash A.P., Grazhdanov K.A. [Planning the choice of the type of osteosynthesis for injuries and consequences of injuries of the humerus]. *Amurskii meditsinskii zhurnal* [Amur Medical Journal]. 2015;12(4):189-190. (In Russian).
13. Гражданов К.А., Барабаш А.П., Барабаш Ю.А., Кауц О.А. Интрамедуллярный остеосинтез в лечении последствий переломов плечевой кости. *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2018;14(3):523-529. Grazhdanov K.A., Barabash A.P., Barabash Yu.A., Kauts O.A. [Intramedullary osteosynthesis in the treatment of humerus fracture consequences]. *Saratovskii nauchno-meditsinskii zhurnal* [Saratov Journal of Medical Scientific Research]. 2018;14(3):523-529. (In Russian).

14. Hudak P.L., Amadio P.C., Bombardier C. Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) [corrected]. *Am J Ind Med.* 1996;29(6):602-608. doi: 10.1002/(SICI)1097-0274(199606)29:6<602::AID-AJIM4>3.0.CO;2-L.
15. Бельский 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):1849-1857. Belenkiy I.G., Mayorov B.A., Li S.H. [Surgical treatment of the humeral shafts fractures. Modern look at the problems and their solutions]. *Fundamental'nye issledovaniya* [Fundamental research]. 2014;(10):1849-1857. (In Russian).
16. Ложкин В.В., Зоря В.И. Переломы (разрушения) металлофиксаторов при остеосинтезе костей конечностей (обзор литературы). *Кафедра травматологии и ортопедии.* 2017;29(3):20-25. Lozhkin V.V., Zorya V.I. [Fractures of implants in osteosynthesis of limb bones. (literature review)]. *Kafedra travmatologii i ortopedii* [Department Traumatology and Orthopedics]. 2017;29(3):20-25 (In Russian).
17. Ткаченко А.Н., Уль Хак Э., Алказ А.В., Ранков М.М., Хромов А.А., Фадеев Е.М и др. Частота и структура осложнений при лечении переломов длинных костей конечностей (Обзор литературы). *Кафедра травматологии и ортопедии.* 2017;29(3):87-94. Tkachenko A.N., Ul' Hak E., Alkaz A.V., Rankov M.M., Khromov A.A., Fadeev E.M. et al. [Frequency and structure of complications in long limb bones fracture treatment (literature review)]. *Kafedra travmatologii i ortopedii* [Department Traumatology and Orthopedics]. 2017;29(3):87-94. (In Russian).
18. Писарев В.В., Львов С.Е., Ошурков Ю.А., Калуцков В.В., Кулыгин В.Н., Львов А.С. Инфекционные осложнения послеоперационной раны при металлоosteосинтезе закрытых переломов длинных трубчатых костей. *Травматология и ортопедия России.* 2008;(2):14-19. Pisarev V.V., Lvov S.E., Oshurkov Yu.A., Kalutskov V.V., Kulygin V.N, Lvov A.S. [The infectious complications of a postoperative wound at the metalloosteosynthesis of closed fractures of long tubular bones]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and orthopedics of Russia]. 2008;(2):14-19. (In Russian).
19. Pugel A.J. Martin C.T., Gao Y., Klocke N.F., Callaghan J.J., Marsh J.L. A risk calculator for short-term morbidity and mortality after hip fracture surgery. *J Orthop Trauma.* 2014;28(2):63-69. doi: 10.1097/BOT.0b013e3182a22744.
20. Соловьев В.А., Шинкаренко Т.В. Происхождение, дифференцировка и морфофункциональная характеристика клеток костной ткани. *Верхневолжский медицинский журнал.* 2011;9(3):49-54. Solov'ev V.A., Shinkarenko T.V. [Origin, differentiation and morphological and functional characteristics of bone cells]. *Verkhnevolzhskii meditsinskii zhurnal* [Upper Volga Medical Journal]. 2011;9(3):49-54. (In Russian).
21. Мюллер М.Е. Альговер М., Шнайдер Р. Руководство по внутреннему остеосинтезу. Гейдельберг; Нью-Йорк: Springer-Verlag, 1996. 750 с.
22. Бельский И.Г., Кутянов Д.И., Спесивцев А.Ю. Структура переломов длинных костей конечностей у пострадавших, поступающих для хирургического лечения в городской многопрофильный стационар. *Вестник СПбГУ.* 2013;(1):134-139. Belenkiy I.G., Kutyanov D.I., Spesivtsev A.Ju. [Long-bone fractures in patients who need surgical treatment in municipal multi-field emergency hospital]. *Vestnik SPbGU* [Vestnik of Saint Petersburg University. Medicine]. 2013;(1):134-139. (In Russian).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Брагина Светлана Валентиновна — канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и ВХ, ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет», г. Архангельск, Россия
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0900-4572>

Искусов Павел Викторович — врач травматолог-ортопед, ГБУЗ АО «Архангельская областная клиническая больница», г. Архангельск, Россия
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7170-8194>

Липидус Дмитрий Александрович — заведующий отделением травматологии и ортопедии, ГБУЗ АО «Архангельская областная клиническая больница», г. Архангельск, Россия
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6930-0034>

Ивашов Алексей Геннадьевич — врач травматолог-ортопед, ГБУЗ АО «Архангельская областная клиническая больница», г. Архангельск, Россия
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9748-3202>

Куроптев Вячеслав Геннадьевич — врач травматолог-ортопед, ГБУЗ АО «Архангельская областная клиническая больница», г. Архангельск, Россия
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7066-3913>

AUTHORS' INFORMATION:

Svetlana V. Bragina — Cand. Sci. (Med.), Assistant Professor Traumatology, Orthopedics and Military Surgery Department, Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russian Federation
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0900-4572>

Pavel V. Iskusov — Orthopedic Surgeon, Arkhangelsk Regional Clinical Hospital, Arkhangelsk, Russian Federation
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7170-8194>

Dmitry A. Lapidus — Head of Traumatology and Orthopedics Department, Arkhangelsk Regional Clinical Hospital, Arkhangelsk, Russian Federation
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6930-0034>

Alexey G. Ivashov — Orthopedic Surgeon, Arkhangelsk Regional Clinical Hospital, Arkhangelsk, Russian Federation
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9748-3202>

Vyacheslav G. Kuroptev — Orthopedic Surgeon, Traumatology and Orthopedics Department, Arkhangelsk Regional Clinical Hospital, Arkhangelsk, Russian Federation
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7066-3913>