

## Применение комбинированного остеосинтеза в практике травматолога при диафизарных повреждениях предплечья

Пусева М.Э.<sup>1,2</sup>, Бутаев Ч.З.<sup>1</sup>, Рудаков А.Н.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» (664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, 1, Россия);

<sup>2</sup> Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования – филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России (664049, г. Иркутск, Юбилейный, 100, Россия)

Автор, ответственный за переписку: Пусева Марина Эдуардовна, e-mail: [puseva@rambler.ru](mailto:puseva@rambler.ru)

### Резюме

В статье представлен опыт хирургического лечения редко встречающейся патологии верхней конечности – ложного сустава средней трети диафиза лучевой кости с дефектом костной ткани в сочетании с ложным суставом средней и нижней трети диафиза локтевой кости предплечья. Определение обоснованной и продуманной тактики лечения имеет большое значение при лечении пациентов, направленном на восстановление анатомии и функции поврежденной верхней конечности. Особенностью данного случая является формирование нескольких ложных суставов на разных уровнях костей предплечья, наличие костного дефекта 2,5 см, потребовавшего замещения его аутооттрансплантатом, и выполненного ранее оперативного вмешательства с применением чрескостного остеосинтеза. Примененная тактика оперативного лечения состояла из нескольких этапов: накостный остеосинтез локтевой кости с выполнением вскрытия костномозговых каналов локтевой кости; замещение костного дефекта в зоне ложного сустава лучевой кости аутооттрансплантатом из гребня подвздошной кости с применением комбинированного напряжённого остеосинтеза в сочетании с чрескостным остеосинтезом. Результаты хирургического лечения ложных суставов и дефектов костной ткани зависят от правильно выбранной, согласно показаниям, тактики лечения и грамотного выполнения выбранной тактики лечения. Исползованная в данной клинической ситуации оперативная тактика лечения позволила создать условия для сращения отломков лучевой и локтевой костей, а также заместить дефект лучевой кости, в результате чего были успешно восстановлены анатомия и функция поврежденного сегмента.

**Ключевые слова:** напряжённый остеосинтез, чрескостный остеосинтез, ложный сустав, диастаз, костная аутопластика, лучевая кость, локтевая кость

**Для цитирования:** Пусева М.Э., Бутаев Ч.З., Рудаков А.Н. Применение комбинированного остеосинтеза в практике травматолога при диафизарных повреждениях предплечья. *Acta biomedica scientifica*. 2020; 5(6): 224-229. doi: 10.29413/ABS.2020-5.6.28.

## Using Combined Osteosynthesis in Trauma Practice in the Treatment of Diaphyseal Forearm Injuries

Puseva M.E.<sup>1,2</sup>, Butaev Ch.Z.<sup>1</sup>, Rudakov A.N.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology (Bortsov Revolyutsii str. 1, Irkutsk 664003, Russian Federation);

<sup>2</sup> Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education (Yubileyniy 100, Irkutsk 664049, Russian Federation)

Corresponding author: Marina E. Puseva, e-mail: [puseva@rambler.ru](mailto:puseva@rambler.ru)

### Abstract

The article presents the experience of surgical treatment of a rare pathology of the upper limb – the pseudarthrosis of the middle third of the radial shaft with a bone defect in combination with the pseudarthrosis of the middle and lower third of the shaft of the ulna of the forearm. Determination of reasonable and well-considered treatment tactics is of great importance in the treatment of patients aimed at restoring the anatomy and function of the injured upper limb. A feature of this case is the formation of several false joints at different levels of the forearm bones, the presence of a bone defect of 2.5 cm, which required its replacement with an autograft, and a previously performed surgical intervention using transosseous osteosynthesis. The applied tactics of surgical treatment consisted of several stages: bone osteosynthesis of the ulna with opening of the medullary canals of the ulna; replacement of a bone defect in the area of the pseudarthrosis of the radius with an autograft from the iliac crest using combined stress osteosynthesis in combination with transosseous osteosynthesis. The results of surgical treatment of false joints and bone defects depend on the correct treatment tactics, according to the indications, and the correct implementation of the selected treatment tactics. The surgical tactics of treatment used in this clinical situation made it possible to create conditions for the fusion of fragments of the radius and ulna bones, as well as to replace the defect of the radius, as a result of which the anatomy and function of the damaged segment were successfully restored.

**Key words:** tension-band osteosynthesis, transosseous osteosynthesis, pseudarthrosis, diastasis, bone autoplasty, radius, ulna

**For citation:** Puseva M.E., Butaev Ch.Z., Rudakov A.N. Using Combined Osteosynthesis in Trauma Practice in the Treatment of Diaphyseal Forearm Injuries. *Acta biomedica scientifica*. 2020; 5(6): 224-229. doi: 10.29413/ABS.2020-5.6.28.

По данным литературы, доля переломов диафизов костей предплечья составляет от 17,5 до 68,2% среди всех переломов верхней конечности [1]. Для переломов двухкостного сегмента характерно разнообразие смещений отломков (по длине, ширине, под углом и ротационные смещения), что усложняет лечение с применением любых технологий. Среди оперативных методик восстановления диафизарных переломов костей предплечья наиболее широко используется погружной остеосинтез. К недостаткам данного вида остеосинтеза относятся: травматичность, неуправляемость костных отломков в период реабилитации, косметический дефект, необходимость повторного вмешательства (удаление фиксатора, иногда – реостеосинтез) и увеличение риска инфекционных осложнений.

Также имеют место такие неблагоприятные последствия, как замедленная консолидация или несращение после оперативного лечения переломов диафизов предплечья – до 15–22 % случаев, среди которых в 23–71 % случаев на отдалённых сроках формируются ложные суставы, диастазы или происходит сращение в неправильном положении. Даже после повторного лечения у пациентов в 12–42 % случаев встречаются неудовлетворительные результаты в виде застарелых деформаций костей предплечья или несросшихся переломов и псевдоартрозов [2].

Чрескостный остеосинтез при лечении диафизарных переломов костей предплечья составляет не более 12%, хотя некоторые авторы считают, что потребность в нем больше, порядка 65% [3]. Однако применяемые в медицинской практике технологии чрескостного остеосинтеза ограничены не только трудоёмкостью его исполнения, требующей от хирургов мастерства, но и неудобством ухода и дискомфортом от аппарата внешней фиксации (АВФ), риском инфекционных осложнений, связанных с неправильным уходом за чрескостными фиксаторами, развитием контрактур в смежных с сегментом суставах из-за прохождения чрескостных элементов через мышцы и их нестабильности [4, 5]. Но в определённых клинических ситуациях выбор в пользу внеочагового чрескостного остеосинтеза очевиден: например, при открытом характере перелома, когда наличие в ране погружного фиксатора увеличивает риск возможности инфекционных осложнений, или при наличии необходимости динамического воздействия на область костных отломков для стимуляции замедленного сращения, что может обеспечить только чрескостный остеосинтез.

**Целью работы** является демонстрация успешного результата лечения ложного сустава диафиза лучевой и локтевой кости путём реконструкции предплечья с применением на костного, чрескостного и напряжённого чрескостного остеосинтеза, дополненного свободной костной пластикой, после неблагоприятного результата лечения.

Новизна заключается в эффективном и обоснованном применении нескольких методик хирургического лечения: на костный остеосинтез и чрескостный остеосинтез стержневой компоновки в сочетании с напряжённым чрескостным остеосинтезом, дополненным свободной костной пластикой аутоотрансплантатом из ребра подвздошной кости. Использование комплексного подхода привело к положительному результату и восстановлению анатомии и функции предплечья и возвращению пациента к трудовой деятельности.

Всё вышеизложенное поясняем клиническим примером.

Пациентка М., 36 лет, поступила в травматолого-ортопедическое отделение ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» (ИНЦХТ) с диагнозом М84.1 Ложный сустав средней трети диафиза лучевой кости, средней и нижней трети диафиза локтевой кости левого предплечья. Аппарат внешней фиксации на предплечье и кисти слева, интрамедуллярные металлоконструкции. Комбинированная контрактура левого локтевого сустава. Остеопороз.

Жалобы при поступлении: на боли в левом предплечье, дискомфорт от наличия АВФ на предплечье, невозможность пользоваться левой верхней конечностью.

Из анамнеза: травма получена 15.07.2017 в результате ДТП. Пациентка была доставлена в городскую больницу по месту травмы с диагнозом: Открытый перелом костей левого предплечья. При поступлении выполнены первичная хирургическая обработка ран предплечья, комбинированный чрескостный остеосинтез костей левого предплечья, репозиция. Послеоперационный период протекал без особенностей на фоне первичного заживления кожных ран. Регулярно посещала контрольные осмотры. По месту проводимого лечения никаких манипуляций с АВФ левой верхней конечности не проводилось.

В ноябре 2017 г. (через 4 месяца с момента травмы и выполненной операции) пациентка самостоятельно обратилась в поликлинику ИНЦХТ по причине отсутствия динамики в сращении отломков лучевой и локтевой костей предплечья. На амбулаторном приёме установлен диагноз: Консолидирующийся в неправильном положении открытый фрагментарно-оскольчатый перелом костей левого предплечья, фиксация АВФ и интрамедуллярными спицами.

В плановом порядке после прохождения обязательного клинического обследования 24.01.2018 (через 6 месяцев со дня получения травмы) пациентка поступила в травматолого-ортопедическое отделение № 1 ИНЦХТ.

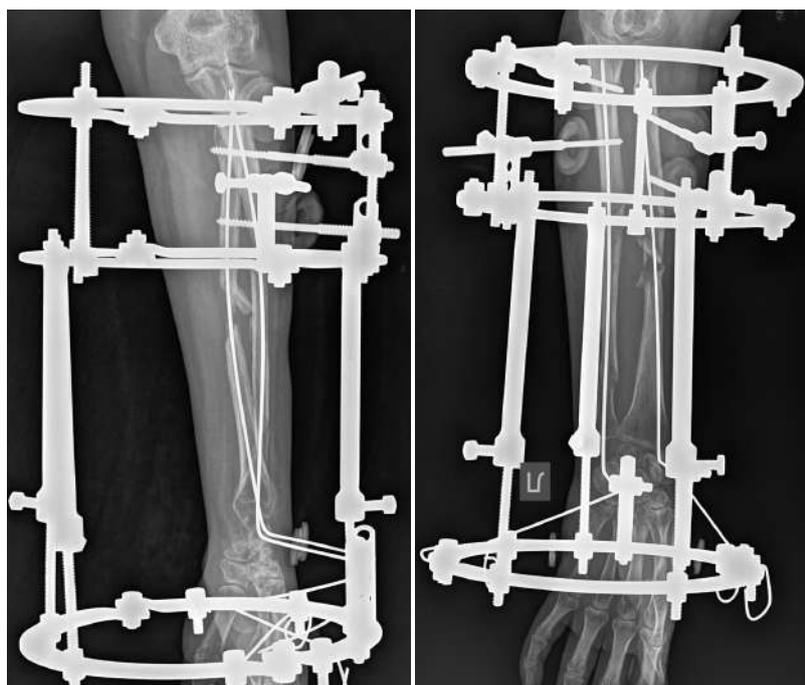
При осмотре левого предплечья: кожные покровы чистые, с наличием множественных рубцов розового цвета неправильной формы, размерами до 2,5 см, без признаков воспаления. Имеется гипотрофия мышц левого предплечья на протяжении до 1,0 см.

АВФ стабилен в режиме фиксации. Схема его монтажа:

Лучевая кость I,9,90 – II,2,90 – 2-5 пястные кости 2-8; 3-9  
Локтевая кость I,6,90 II,7,90  
 150 150 150

В местах выхода чрескостных элементов отделяемого нет. Движения в лучезапястном суставе отсутствуют, так как имеется подсистема АВФ на кисти. В локтевом суставе сгибание/разгибание 100/10/0 (ограничены проксимальной базой АВФ), ротационные движения отсутствуют, так как чрескостные элементы (спицы) фиксировали обе кости.

Заключение по результатам рентгенографии левого предплечья при поступлении: ложный сустав средней трети диафиза лучевой кости, средней и нижней трети диафиза локтевой кости левого предплечья. АВФ на предплечье и кисти слева, интрамедуллярные металлоконструкции. Регионарный остеопороз (рис. 1).



**Рис. 1.** Пациентка М. Рентгенограмма левого предплечья при поступлении  
**Fig. 1.** Patient M. Preoperative X-ray scan of left forearm



**Рис. 2.** Пациентка М. Рентгенограмма левого предплечья после демонтажа аппарата внешней фиксации  
**Fig. 2.** Patient M. X-ray scan of left forearm after removal of external fixation device

После клинко-рентгенологического обследования был установлен диагноз: М84.1 Ложный сустав средней трети диафиза лучевой кости, средней и нижней трети диафиза локтевой кости левого предплечья. Аппарат внешней фиксации на предплечье и кисти слева, интра-медуллярные металлоконструкции. Комбинированная контрактура левого локтевого сустава. Остеопороз.

После проведённого обсуждения пациентке в предоперационном периоде выполнен демонтаж

ранее установленного АВФ ввиду отсутствия репозиционных возможностей аппарата. После демонтажа АВФ определялась патологическая подвижность в области средней трети предплечья во всех плоскостях, сопровождающаяся болью. Выполнены гипсовая иммобилизация и контрольная рентгенография левого предплечья в стандартных проекциях (рис. 2).

Заключение рентгенографии левого предплечья после демонтажа АВФ: ложный сустав средней трети

диафи́за лучевой кости, средней и нижней трети диафи́за локтевой кости левого предплечья. Остеопороз.

После подготовки мягких тканей, заживления ран от удалённых чрескостных элементов выполнено оперативное лечение.

#### 1-й этап – остеосинтез локтевой кости

Выполнен доступ к локтевому суставу средней трети диафи́за локтевой кости, концы костных отломков неконгруэнтны. Произведена моделирующая резекция концов отломков до создания конгруэнтности, костномозговые каналы вскрыты, выполнены репозиция и остеосинтез пластиной с угловой стабильностью, имеющей 7 отверстий для винтов, под винты 3,5 мм. Пластина фиксирована к кости при помощи 6 винтов – по 3 винта в дистальный и проксимальный отломки. Остеосинтез стабилен. Из этого же доступа визуализировался консолидирующийся ложный сустав нижней трети диафи́за локтевой кости, патологической подвижности не определялось. По тыльной поверхности диафи́за локтевой кости этой зоны имелся дефект костной ткани до 1/4 окружности кости. Учитывая отсутствие патологической подвижности и малых размеров дефекта, от дополнительной фиксации решено воздержаться. С целью стимуляции регенерации нижней трети диафи́за локтевой кости при помощи спицы  $d = 1,0$  мм выполнены ревааскуляризирующие перфорации краёв дефекта кости.

#### 2-й этап – остеосинтез лучевой кости

Проекционным доступом с иссечением рубца визуализирована зона ложного сустава средней трети левой лучевой кости, выполнена его резекция. Дефект костной ткани составил 2,5 см. Для восстановления первоначальной длины лучевой кости и замещения её дефекта решено выполнить свободную костную аутопластику.

Из гребня подвздошной кости взят трансплантат размерами  $2,5 \times 1,5 \times 1,0$  см, обработан, в нём сделан канал сверлом  $d = 3,2$  мм.

По технологии комбинированного напряжённого остеосинтеза (КНО) [6] выполнен остеосинтез лучевой кости с замещением дефекта ауто трансплантатом. Через дистальный отломок лучевой кости ретроградно проведена спица, имплантирован ауто трансплантат, спица выведена в проксимальной трети проксимального отломка лучевой кости. Установлена подсистема для КНО на лучевой кости

$$\frac{VIII,11,90}{\frac{1}{2} 140}$$

Спица фиксирована к подсистеме в дистракционном зажиме, дана компрессия в зоне контакта отломков лучевой кости с ауто трансплантатом путём натяжения осевой спицы.

На лучевой кости смонтирован АВФ по схеме:

$$\frac{VIII,7,90; III,6,90}{\frac{1}{6} 160 \frac{1}{6} 160}$$

Подсистема КНО лучевой кости соединена при помощи резьбовых штанг с АВФ лучевой кости. Дана компрессия в АВФ [6, 7].

Таким образом, выполнен сочетанный остеосинтез повреждения диафи́за обеих костей левого предплечья (рис. 3).

В послеоперационном периоде на амбулаторном этапе выполнялись перевязки мест выхода чрескостных элементов с обработкой 70% раствором спирта через день. Швы сняты на 14-е сутки с момента операции. В течении 4 недель выполнялась иммобилизация косыночной повязкой, была рекомендована изометрическая гимнастика пальцев кисти.



Рис. 3. Пациентка М. Рентгенограмма левого предплечья после операции

Fig. 3. Patient M. Postoperative X-ray scan of left forearm

Пациентка регулярно (1 раз в месяц) посещала контрольные осмотры, на которых выполнялась поддерживающая компрессия по осевой спице и по штангам АВФ в зоне консолидирующегося аутотрансплантата лучевой кости на 1 мм.

С 5-й недели фиксации в АВФ пациентка начала разработку движений в лучезапястном, локтевом суставах и ротационные движения предплечья.

Амплитуда движений в смежных суставах после 3 месяцев фиксации в АВФ составила: в локтевом суставе 100/10/0; в лучезапястном суставе – 35/0/0, ротация – 40/0/15, схват кисти полный.

Через 6 месяцев фиксации выполнен демонтаж АВФ и подсистемы КНО лучевой кости и удаление металлоконструкции локтевой кости. Выполнена рентгенография левого предплечья.

Заключение рентгенографии левого предплечья: Консолидированный аутотрансплантат средней трети диафиза левой лучевой кости. Консолидированный ложный сустав средней и нижней трети диафиза левой локтевой кости. Регионарный остеопороз (рис. 4).



**Рис. 4.** Пациентка М. Рентгенограмма левого предплечья после демонтажа АВФ и удаления металлоконструкций

**Fig. 4.** Patient M. X-ray scan of left forearm after removal of external fixation device and hardware

Амплитуда в смежных суставах после демонтажа АВФ: в локтевом суставе 140/5/0; в лучезапястном суставе – 35/0/20, ротация 80/0/25, схват кисти полный.

Таким образом, комбинация нескольких технологий: накостного, чрескостного остеосинтеза с применением костной пластики, – позволила восстановить анатомию и функцию повреждённого двухкостного сегмента. Современные технологии чрескостного остеосинтеза позволяют выполнять не только первичную стабилизацию переломов, как было представлено в клиническом случае, но и реконструктивные операции с применением аутотрансплантатов с целью замещения костных дефектов. В хирургической практике не следует пренебрегать возможностью комбинировать хирургические технологии, которые ошибочно считаются взаимоисключающими.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Левченко К.К., Бейдик О.В., Карнаев Х.С., Лукпанова Т.Н., Шоломова Е.И. Чрескостный остеосинтез диафизарных переломов костей предплечья. *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2008; 2(20): 105-109.
2. Грубер Н.М., Цой И.В. Возможные осложнения хирургического лечения переломов костей предплечья и способы их коррекции. *Практическая медицина*. 2013; 1-2(69): 45-47.
3. Ли А.Д., Баширов Р.С. *Руководство по чрескостному компрессионно-дистракционному остеосинтезу*. Томск: Красное знамя; 2002.
4. Бейдик О.В., Анников В.В., Трошкин Ю.В., Левченко К.К., Афанасьев Д.В., Голобурдин Ю.В. Экспериментальное обоснование применения стержневого чрескостного остеосинтеза трубчатых костей. *Морфофункциональные аспекты регенерации и адаптационной дифференцировки структурных компонентов опорно-двигательного аппарата в условиях механического воздействия: Материалы международной научно-практической конференции*. Курган; 2004: 40-42.
5. Пусева М.Э., Михайлов И.Н., Бутаев Ч.З., Рудаков А.Н. Ложный сустав диафиза лучевой кости в сочетании с застарелыми вывихами головок лучевой и локтевой костей (клинический случай). *Травматология и ортопедия России*. 2013; 4(70): 80-84.
6. Соломин Л.Н. *Основы чрескостного остеосинтеза аппаратом Г.А. Илизарова*. СПб.: МОР-САР АВ; 2005.
7. Барабаш А.П., Соломин Л.Н. *Комбинированный напряженный остеосинтез*. Благовещенск; 1992.

#### REFERENCES

1. Levchenko KK, Beydik OV, Karnaev KhS, Lukpanova TN, Sholomova EI. Transosseous osteosynthesis of diaphyseal fractures of the forearm bones. *Saratov Journal of Medical Scientific Research*. 2008; 2(20): 105-109. (In Russ.)
2. Gruber NM, Tsoi IV. Possible complications of surgical treatment of forearm fractures and methods of their correction. *Practica Medicine*. 2013; 1-2(69): 45-47. (In Russ.)
3. Li AD, Bashirov RS. *Guidelines for transosseous compression-distraction osteosynthesis*. Tomsk: Krasnoye znamya; 2002. (In Russ.)
4. Beydik OV, Annikov VV, Troshkin YuV, Levchenko KK, Afanasyev DV, Goloburdin YuV. Experimental validation of using nail transosseous osteosynthesis of tubular bones. *Morfofunktsional'nye aspekty regeneratsii i adaptatsionnoy differentsirovki strukturnykh komponentov oporno-dvigatel'nogo apparata v usloviyakh mekhanicheskogo vozdeystviya: Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Kurgan; 2004: 40-42. (In Russ.)
5. Puseva ME, Mikhaylov IN, Butaev ChZ, Rudakov AN. False joint of the radial shaft in combination with chronic dislocations of the radial and ulna heads (clinical case). *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2013; 4(70): 80-84. (In Russ.)
6. Solomin LN. *Basic principles of transosseous osteosynthesis using Ilizarov device*. Saint Petersburg: MOR-SAR AV; 2005. (In Russ.)
7. Barabash AP, Solomin LN. *Combined tension-band osteosynthesis*. Blagoveshchensk; 1992. (In Russ.)

**Сведения об авторах**

**Бутаев Чингиз Захирович** – младший научный сотрудник научно-клинического отдела травматологии, врач травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения № 1, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», e-mail: chingiz-2307@mail.ru

**Пусева Марина Эдуардовна** – кандидат медицинских наук, доцент, заведующая травматолого-ортопедическим отделением № 1, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии»; доцент кафедры травматологии, ортопедии и нейрохирургии, Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования – филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, e-mail: puseva@rambler.ru

**Рудаков Алексей Николаевич** – врач травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения № 1, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», e-mail: Stalker\_38@mail.ru

**Information about the authors**

**Chingiz Z. Butaev** – Junior Research Officer at the Clinical Research Department of Traumatology, Trauma Orthopaedist at the Unit of Traumatology and Orthopedics N 1, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology, e-mail: chingiz-2307@mail.ru

**Marina E. Puseva** – Cand. Sc. (Med), Docent, Head of the Unit of Traumatology and Orthopedics N 1, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology; Associate Professor at the Department of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, e-mail: puseva@rambler.ru

**Aleksey N. Rudakov** – Trauma Orthopaedist at the Unit of Traumatology and Orthopedics N 1, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology, e-mail: Stalker\_38@mail.ru

Статья получена: 03.11.2020. Статья принята: 23.11.2020. Статья опубликована: 26.12.2020.

Received: 03.11.2020. Accepted: 23.11.2020. Published: 26.12.2020.