

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДОВ ОСТЕОСИНТЕЗА У ПАЦИЕНТОВ С ПОВРЕЖДЕНИЯМИ КОСТЕЙ ПРЕДПЛЕЧЬЯ

THE ANALYSIS OF EFFECTIVENESS OF OSTEOSYNTHESIS METHODS IN PATIENTS WITH INJURIES TO FOREARM BONES

Панов А.А. **Panov A.A.**
Копысова В.А. **Kopysova V.A.**
Бурнучян М.А. **Burnuchyan M.A.**
Халаман А.Г. **Khalaman A.G.**
Шашков В.В. **Shashkov V.V.**

НГИУВ – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО
Минздрава России,
Всероссийский научно-практический центр имплантатов
с памятью формы,
ООО «Гранд Медика»,
Государственное бюджетное учреждение здравоохранения
Кемеровской области «Новокузнецкая городская
клиническая больница № 5»,
г. Новокузнецк, Россия,
Медицинский центр здравоохранительное ЗАО «Арамянц»,
г. Ереван, Армения

Novokuznetsk State Institute
of Postgraduate Medicine,
All-Russian Scientific Practical Center
of Shape Memory Implants,
Grand Medica Ltd,
Novokuznetsk City Clinical Hospital No.5,
Novokuznetsk, Russia,
Medical Center of Healthcare CJSC Aramyants,
Yerevan, Armenia

Вне зависимости от типа накостных пластин, медицинских технологий накостного остеосинтеза костей предплечья неудовлетворительные результаты лечения достигают 8,5-12,5 % и соотносятся с результатами интрамедуллярной фиксации стержнями с блокированием. В специальной литературе тактика хирургического лечения пациентов с множественными переломами и переломовывихами продолжает обсуждаться.

Цель – провести сравнительный анализ результатов накостного, интрамедуллярного, чрескостного остеосинтеза и комбинированного с дополнительной фиксацией костных фрагментов скобами с термомеханической памятью у пациентов с переломами изолированными и обеих костей предплечья, а также у больных с переломовывихами и множественными переломами.

Материалы и методы. 153 пациента разделены на группы в соответствии с применяемыми методами остеосинтеза и на подгруппы в соответствии с тяжестью повреждения. У 78 (51,0 %) больных контрольной группы после открытой репозиции выполнен остеосинтез с применением накостных пластин (DCP, LC-DCP, LCP), интрамедуллярный остеосинтез с применением стержней прямоугольного сечения и аппаратов Г.А. Илизарова в подгруппе из 61 (78,2 %) больного с переломами изолированными и обеих костей предплечья и в подгруппе из 17 (21,8 %) пациентов с переломовывихами и множественными переломами. У 75 (49,0 %) больных основной группы костные отломки дополнительно фиксировали скобами с термомеханическим эффектом в 45 (60,0 %) случаях при переломах изолированных и обеих костей предплечья и у 30 (40,0 %) больных при переломовывихах и множественных переломах.

Результаты. Эффективность накостного остеосинтеза в подгруппе пациентов с несложненными переломами в два раза выше интрамедуллярного остеосинтеза ($\chi^2 = 5,329$, $p = 0,021$). При сравнении результатов накостного остеосинтеза и интрамедуллярного с дополнительной фиксацией скобами с эффектом памяти разница статистически незначима ($\chi^2 = 1,142$, $p = 0,275$). При сравнительном анализе результатов остеосинтеза пациентов контрольной и основной групп с переломовывихами и множественными переломами дополнительная фиксация костных фрагментов

Regardless of the type of extramedullary plates and technologies of extramedullary osteosynthesis of forearm bones, unsatisfactory results of treatment reach 8.5-12.5 % and correlate with the results of locked nail intramedullary fixation. The surgical approach to treatment of patients with multiple fractures and fracture dislocations is still discussed in the special literature.

Objective – to perform a comparative analysis of the results of extramedullary, intramedullary and transosseous osteosynthesis, and combination with adjunctive fixation of bone fragments with shape memory clamps in patients with single fractures and fractures in both forearm bones, as well as in patients with fracture-dislocations and multiple fractures.

Materials and methods. 153 patients were divided into groups according to the applied osteosynthesis methods and into subgroups according to the severity of the injury. The osteosynthesis with extramedullary plates (DCP, LC-DCP, LCP) was performed after the open reduction in 78 (51.0 %) patients of the control group; intramedullary osteosynthesis with the use of rectangular cross-section rods and the Ilizarov apparatus – in the subgroup of 61 (78.2 %) patients with solitary fractures and fractures of both bones of the forearm and in the subgroup of 17 (21.8 %) patients with fracture-dislocations and multiple fractures. In 75 (49.0 %) patients of the main group, bone fragments were additionally fixed with shape memory staples in 45 (60.0 %) cases with single fractures and fractures of both bones of the forearm, and in 30 (40.0 %) patients with fracture-dislocations and multiple fractures.

Results. The effectiveness of extramedullary osteosynthesis in the subgroup of patients with simple fractures is twice as much as that of the intramedullary osteosynthesis ($\chi^2 = 5.329$, $p = 0.021$). When comparing the results of extramedullary and intramedullary osteosynthesis with adjunctive fixation with shape memory clamps, the difference is statistically insignificant ($\chi^2 = 1.142$, $p = 0.275$). In the comparative analysis of osteosynthesis results in patients of the control and main groups with fracture-dislocations and multiple fractures, adjunctive fixation of bone

скобами с эффектом памяти формы повышает эффективность лечения ($\chi^2 = 6,649$, $p = 0,010$).

Выводы. У пациентов с неосложненными изолированными переломами и переломами обеих костей предплечья эффективны накостный остеосинтез и интрамедуллярный в комбинации со скобами с термомеханическим эффектом.

Дополнительная фиксация костных фрагментов скобами с термомеханическим эффектом улучшает результаты накостного и чрескостного остеосинтеза у больных с переломовывихами и множественными переломами костей предплечья.

Ключевые слова: кости предплечья; типы переломов; остеосинтез.

fragments with shape memory clamps increases the effectiveness of treatment ($\chi^2 = 6.649$, $p = 0.010$).

Conclusion. The extramedullary and intramedullary osteosynthesis in combination with shape memory clamps is effective in patients with isolated and uncomplicated fractures of both bones of the forearm.

Adjunctive fixation of bone fragments with shape memory clamps improves the results of external and transosseous osteosynthesis in patients with fracture-dislocations and multiple fractures of the forearm bones.

Key words: forearm bones; types of fractures; osteosynthesis.

В общей структуре повреждений скелета переломы диафизарного сегмента костей предплечья составляют 11,2-15,7 %. В 50,6-77,5 % случаев они сопровождаются смещением костных отломков, требующим выполнения репозиции и остеосинтеза [1-3]. Анатомо-функциональные особенности предплечья, а именно взаимоотношение парных костей, связанных межкостной мембраной, проксимальным и дистальным лучелоктевыми суставами, изгиб лучевой кости, ротационные движения костей предплечья существенно затрудняют выполнение репозиции и сохранение стабильного положения костных отломков до их сращения [4-6].

Использование аппаратов внешней фиксации обеспечивает удовлетворительную стабилизацию костных отломков. Однако устранение всех видов смещения зачастую достигается с применением открытой репозиции. Проведение спиц, в меньшей степени стержней, через мышцы предплечья провоцирует реактивное воспаление мягких тканей, что требует дополнительного лечения либо преждевременного удаления спиц (стержней). Хорошие результаты лечения достигаются у 81,0-88,0 % больных [7]. Тем не менее, остеосинтез с применением аппаратов внешней фиксации у пострадавших с переломами костей предплечья на двух и более уровнях, переломовывихами и оскольчатыми повреждениями является наиболее оптимальным.

Из-за значительного числа осложнений (до 44,0 %) интрамедуллярного остеосинтеза стержнями прямоугольного сечения (спицами) в результате недостаточной компрессии костных отломков высока вероятность их ротационного смещения и преждевременная мигра-

ция стержня из костно-мозгового канала. Поэтому в настоящее время для фиксации костей предплечья преимущественно используется накостный остеосинтез [2, 4, 6, 8, 9]. После остеосинтеза с использованием пластин LC-DCP, LCP хорошие и отличные результаты достигают 98,2-96,1 %. Признается, что накостный остеосинтез (в том числе с использованием малоинвазивных технологий) малопримемлем при сложных переломах (тип С₂, С₃), у пациентов с остеопорозом. Кроме того, стоимость динамических (блокирующих) пластин с ограниченным контактом достаточно высока, что является препятствием для их широкого применения [2, 10-12].

По мнению ряда авторов, интрамедуллярный остеосинтез с блокированием винтами стержня проксимального и дистального костных отломков является малотравматичным, обеспечивает восстановление длины, оси поврежденных костей, сохранение изгиба лучевой кости, устраняется ротационная подвижность костных отломков, миграция стержней. Доказано, что период аноксии через 3 суток после операции сокращается на 33,9 %, а после накостного остеосинтеза пластинами LC-DCP — на 12,3 %. Время сращения костных отломков 8-20 недель, хорошие результаты лечения достигают 96,4 % [5, 11, 13].

Медицинская технология интрамедуллярного остеосинтеза в лечении пострадавших с переломами с применением блокирующее-компрессирующей скоб с эффектом памяти формы свидетельствует о перспективности этого метода. Однако недостаточно изучены возможности использования этого метода у пациентов с переломовывихами,

оскольчатыми, бифокальными переломами [1].

Цель исследования — провести сравнительный анализ результатов накостного, интрамедуллярного, чрескостного остеосинтеза и комбинированного с дополнительной фиксацией костных фрагментов скобами с термомеханической памятью у пациентов с переломами изолированными и обеих костей предплечья, а также у больных с переломовывихами и множественными переломами.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

С применением метода рандомизации выбраны истории болезней 153 пациентов, лечившихся в период с 2000 г. по 2017 г. с изолированными, сочетанными диафизарными переломами, переломовывихами и множественными переломами костей предплечья. В группу исследования не включали больных в возрасте до 18 лет и старше 65 лет, пострадавших со сроком после травмы более двух суток, с открытыми переломами, переломами, сопровождавшимися дефектом костной ткани более 50,0 мм. При определении локализации и характера повреждений использована международная классификация МКБ-10.

По способу остеосинтеза выделены контрольная и основная группы больных. У 78 (51,0 %) пациентов для остеосинтеза использованы накостные пластины (DCP, LC-DCP, LCP), интрамедуллярные стержни прямоугольного сечения (спицы Киршнера) и аппараты Г.А. Илизарова (табл. 1). У 75 (49,0 %) больных основной группы был выполнен комбинированный остеосинтез (с дополнительной фиксацией скобами с памятью формы) (табл. 2).

Таблица 1

Методы остеосинтеза у 78 (51,0 %) больных контрольной группы в подгруппе неосложненных (61 (78,2 %)) и осложненных (17 (21,8 %)) повреждений костей предплечья

Table 1

Osteosynthesis techniques in 78 (51.0 %) control patients in the subgroup without complications (61 (78.2 %)) and in the subgroup with complications (17 (21.8 %)) of injuries to forearm bones

Подгруппы повреждений, локализация, характер повреждения, классификация МКБ-10 Subgroups of injuries, their location, characteristics and ICD-10	Метод остеосинтеза Osteosynthesis technique				
	Накостный Extramedullary	Интрамедуллярный Intramedullary	Интрамедуллярный + накостный Intramedullary + extramedullary	Чрескостный Transosseous	Всего Total
Неосложненные переломы / Uncomplicated fractures					
Перелом лучевой кости S52.3 Radial bone fracture S52.3	16	5	-	-	21
Перелом локтевой кости S 52.2 Ulnar bone fracture S 52.2	8	5	-	-	13
Перелом обеих костей предплечья S 52.4 Fracture of both forearm bones S 52.4	10	6	9	2	27
Итого Total	34	16	9	2	61
Осложненные переломы / Complicated fractures					
Перелом лучевой кости, дислокация лучелоктевого сустава (Галеацци) S 52.3, S 53.3 Radial bone fracture, dislocation of radioulnar joint (Galeazzi) S 52.3, S 53.3	5	2	-	-	7
Перелом локтевой кости, вывих головки лучевой кости (Монтеджи) S 52.2, S 53.0 Ulnar bone fracture, dislocation of radial head (Monteggia) S 52.2, S 53.0	1	2	-	-	3
Перелом локтевого отростка, вывих диафиза локтевой кости предплечья (Мальгенья) S 53.1, S 52.0, S 52.2 Ulnar process fracture, dislocation of ulnar bone diaphysis (Malgaigne) S 53.1, S 52.0, S 52.2	-	1	-	-	1
Множественный перелом костей предплечья S 52.7 Multiple fracture of forearm bones S 52.7	1	-	-	5	6
Оскольчатый билочальный перелом локтевой кости с дефектом костной ткани S 52.7 Fragmentary bilocal fracture of ulnar bone with bone tissue defect S 52.7	-	-	-	-	-
Итого Total	7	5	-	5	17

Таблица 2
 Методы остеосинтеза у 75 (49,0 %) больных основной группы в подгруппе неосложненных (45 (60,0 %)) и осложненных (30 (40,0 %)) повреждений костей предплечья

Table 2
 Osteosynthesis techniques in 75 (49.0 %) patients of the main group in the subgroup without complications (45 (60.0 %)) and in the subgroup with complications (30 (40.0 %)) of injuries to forearm bones

Подгруппы повреждений, локализация, характер повреждения, классификация МКБ-10 Subgroups of injuries, their location, characteristics and ICD-10	Метод остеосинтеза / Osteosynthesis technique					Всего Total
	Интрамедуллярный + скобы Intramedullary + braces	Накостный + интрамедуллярный + скобы Extramedullary + intramedullary + braces	Чрескостный + скобы Transosseous + braces	Остеосинтез с костным трансплантатом Fixation with bone graft	Остеосинтез с пористым имплантатом Fixation with porous implant	
Неосложненные переломы / Uncomplicated fractures						
Перелом лучевой кости S52.3 Radial bone fracture S52.3	15	-	-	-	-	15
Перелом локтевой кости S 52.2 Ulnar bone fracture S 52.2	13	-	-	-	-	13
Перелом обеих костей предплечья S 52.4 Fracture of both forearm bones S 52.4v	14	3	-	-	-	17
Итого Total	42	3	-	-	-	45
Осложненные переломы / Complicated fractures						
Перелом лучевой кости, дислокация лучелоктевого сустава (Галеацци) S 52.3, S 53.3 Radial bone fracture, dislocation of radioulnar joint (Galeazzi) S 52.3, S 53.3	8	-	-	-	-	8
Перелом локтевой кости, вывих головки лучевой кости (Монтеджи) S 52.2, S 53.0 Ulnar bone fracture, dislocation of radial head (Monteggia) S 52.2, S 53.0	2	-	2	-	-	4
Перелом локтевого отростка, вывих диафиза локтевой кости предплечья (Мальгенья) S 53.1, S 52.0, S 52.2 Ulnar process fracture, dislocation of ulnar bone diaphysis (Malgaigne) S 53.1, S 52.0, S 52.2	-	2	-	-	-	2
Множественный перелом костей предплечья S 52.7 Multiple fracture of forearm bones S 52.7	7	-	-	-	4	11
Оскольчатый билочальный перелом локтевой кости с дефектом костной ткани S 52.7 Fragmentary bilocal fracture of ulnar bone with bone tissue defect S 52.7	-	-	-	2	3	5
Итого Total	17	2	2	2	3	30

В зависимости от характера повреждений контрольная и основная группы разделены на подгруппы. В подгруппу больных с неосложненными переломами включены изолированные переломы диафиза лучевой кости (S 52.3), локтевой кости (S 52.2), обеих костей предплечья (S 52.4). В подгруппу осложненных переломов выделены пациенты с переломо-вывихами (S 52.3, S 53.3, S 53.0, S 52.2, S 53.1, S 52.0, S 52.2), множественными переломами (бифокальными, оскольчатыми с промежуточными фрагментами и дефектами костной ткани S 52.7) (табл. 1, 2).

Методы диагностического исследования и лечения соответствуют стандартам в рамках программы государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи (Распоряжение Правительства РФ от 22.10.2016 № 2229-р), правилам клинической практики (Приказ Минздрава России от 01.04.2016 № 200н), на применяемые в процессе остеосинтеза фиксаторы имеется Регистрационное удостоверение и декларация соответствия.

У всех пациентов выполнена открытая репозиция костных фрагментов с последующим остеосинтезом поврежденных костей избранным методом. У пациентов с переломо-вывихами осуществляли вправление вывиха, а при переломо-вывихах Галеацци – диафиксацию спицей дистальных сегментов лучевой и локтевой костей. У 3 пациентов с оскольчатым многофрагментарным переломом верхней трети диафиза локтевой кости костный дефект был замещен пористым цилиндрическим имплантатом, включающим дистальный и проксимальный полуцилиндрические выступы с внутренним сквозным каналом (Регистрационное удостоверение № 2009/04558 пункт 2 Приложения), локтевую кость фиксировали интрамедуллярным стержнем, имплантат – кольцевидными устройствами с эффектом памяти формы (Регистрационное удостоверение № 2009/04558 пункт 13 Приложения).

У 2 пациентов с оскольчатым переломом нижней трети диафиза

локтевой кости и 4 с множественными переломами, включающими внутрисуставной компрессионный перелом дистального сегмента лучевой кости, первым этапом выполняли чрескостный остеосинтез. Через 1-2 недели реконструктивный остеосинтез с применением S-образной скобы с интрамедуллярной ножкой и аутотрансплантата из малоберцовой кости применен у пациентов с оскольчатым переломом локтевой кости. Для замещения костного дефекта лучевой кости использовали пористые плоские имплантаты (Регистрационное удостоверение № 2009/04558 пункт 13 Приложения, декларация о соответствии РОСС.RU.АЯ79.Д11341), остеосинтез выполнен с применением интрамедуллярных стержней и S-образных скоб с термомеханическим эффектом.

У пациентов с неосложненными переломами внешнюю иммобилизацию после накостного и интрамедуллярного остеосинтеза в комбинации со скобами с памятью формы применяли в течение 2 недель, у пациентов с осложненными переломами срок иммобилизации увеличивали до 3,5-4 недель, а у пациентов контрольной группы после интрамедуллярного остеосинтеза продолжали до сращения костных отломков.

При сравнительном анализе эффективности методов остеосинтеза в контрольной и основной группах, подгруппах пациентов с неосложненными и осложненными переломами костей предплечья учитывали отсутствие воспалительных реакций, миграции (перелома) конструкций, качество интраоперационной репозиции и сохранение анатомо-топографических параметров предплечья в течение реабилитационного периода до сращения костных отломков, сроки и вид сращения (в соответствии с критериями, предложенными Anderson), а также степень восстановления объема движений поврежденной конечности (с использованием системы оценки Grace и Eversmann [14]).

Обработку данных проводили с помощью компьютерной программы Statistica 6.0. При оценке значимости средних значений и частот проявления признаков в группах

и подгруппах пациентов использовали непараметрический критерий χ^2 . При наличии малых частот применяли поправку Йетса на непрерывность, при частотах менее 5 использовали метод четырехпольных таблиц сопряженности Фишера. Критический уровень значимости при проверке нулевой гипотезы принимали равным 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Продолжительность операций в контрольной и основной группах была сопоставима и зависела от сложности перелома и метода остеосинтеза.

Неудовлетворительные результаты интрамедуллярного остеосинтеза у 3 (18,8 %) из 16 больных контрольной группы (у двух – с переломами обеих костей и у одного больного с переломом локтевой кости) обусловлены миграцией стержня, появлением диастаза между костными отломками, отсутствием сращения. При повторном хирургическом вмешательстве с использованием интрамедуллярного стержня для компрессии костных отломков использовали S-образную скобу с эффектом памяти формы.

В связи с переломом накостной пластины, вторичным смещением костных отломков у больного с переломом локтевой кости был принят остеосинтез интрамедуллярным стержнем в комбинации с S-образной скобой (табл. 3).

Через 2,5-3 месяца достигнуто сращение костных отломков и через 3,5-4 месяца – полное восстановление функции поврежденной конечности у 47 (77,0 %) из 61 пациента с неосложненными переломами костей предплечья, в том числе у 29 (85,3 %) из 34 больных после накостного остеосинтеза, у 8 (50,0 %) из 16 больных – после интрамедуллярного (табл. 3). У 10 (16,4 %) из 61 пациента сращение костных отломков достигнуто через 25-26 недель после остеосинтеза, причем в двух случаях (у пациентов с переломом обеих костей предплечья) в течение 10 месяцев сохранялось ограничение луче-локтевой девиации (3-5°) и пронации-супинации (5-7°) по сравнению

Таблица 3
 Результаты остеосинтеза у больных контрольной группы
 Table 3
 Results of osteosynthesis in control patients

Метод остеосинтеза Osteosynthesis technique	Результаты / Results						Всего Total	
	Хорошие Good		Удовлетворительные Satisfactory		Неудовлетворительные Unsatisfactory			
	абс. / abs.	%	абс. / abs.	%	абс. / abs.	%	абс. / abs.	%
Неосложненные переломы / Uncomplicated fractures								
Накостный Extramedullary	29	85.3	4.0	11.8	1.0	2.9	34	100.0
Интрамедуллярный Intramedullary	8	50.0	5.0	31.3	3.0	18.8	16	100.0
Интрамедуллярный + накостный Intramedullary + extramedullary	8	88.9	1.0	11.1	-	-	9	100.0
Чрескостный Transosseous	2	100.0	-	-	-	-	2	100.0
Итого / Total	47	77.0	10.0	16.4	4.0	6.6	61	100.0
Осложненные переломы / Complicated fractures								
Накостный Extramedullary	3	42.9	2.0	28.6	2.0	28.6	7	100.0
Интрамедуллярный Intramedullary	1	20.0	-	-	4.0	80.0	5	100.0
Чрескостный Transosseous	4	80.0	-	-	1.0	20.0	5	100.0
Итого / Total	8	47.1	2.0	11.8	7.0	41.2	17	100.0

со здоровой конечностью. Результаты лечения признаны удовлетворительными (табл. 3).

При сравнительном анализе у больных контрольной группы с неосложненными переломами результатов интрамедуллярного и накостного остеосинтеза пластинами $\chi^2 = 5,329$, $p = 0,021$, различия статистически значимы.

В основной группе у 42 (93,3 %) из 45 пострадавших с неосложненными переломами костей предплечья сращение костных отломков в анатомически правильном положении достигнуто через 8-10 недель после остеосинтеза изолированных переломов, а восстановление полного объема движений – через 12-13 недель. У пациентов с переломом обеих костей предплечья – через 15-16 недель (табл. 4). У 3 (6,7 %) пациентов с оскольчатыми переломами обеих костей предплечья результаты лечения оценены как удовлетворительные, сращение костных отломков в анатомически правильном положении достигнуто через 27-28 недель после остеосинтеза (табл. 4).

При сравнительном анализе результатов накостного остеосинтеза у пациентов контрольной группы с неосложненными переломами и интрамедуллярного в комбинации со скобами с термомеханической памятью в основной группе статистически значимого различия не выявлено ($\chi^2 = 1,192$, $p = 0,275$).

В контрольной группе у пострадавших с переломовывихами, множественными переломами костей предплечья число неудовлетворительных результатов достигает 41,2 % (табл. 3). Сращение костных отломков до 6 месяцев с момента остеосинтеза и восстановление движений в суставах достигнуто лишь у 8 (47,1 %) из 17 больных (рис. 1). При сравнительном анализе эффективности лечения у больных контрольной группы с осложненными и неосложненными переломами $\chi^2 = 4,399$, $p = 0,036$, разница статистически значима.

У 26 (86,7 %) из 30 пациентов основной группы с переломовывихами, множественными переломами костей предплечья сращение костных отломков с сохранением

взаимоотношений в поврежденных суставах достигнуто через 5,5-6 месяцев после остеосинтеза, восстановление полного объема движений – через 6-7 месяцев (рис. 2).

Ограничение луче-локтевой девиации (до 5°) у двух пациентов с переломовывихом Галеацци, сгибания-разгибания, пронации-супинации (до 10°) у больных с переломовывихом Монтеджи и Мальгена сохранялось до 8-8,5 месяцев и полностью было восстановлено через 10 месяцев (табл. 3, рис. 3).

При сравнении результатов лечения пациентов контрольной и основной групп с осложненными переломами $\chi^2 = 6,649$, $p = 0,010$, разница статистически значима.

ОБСУЖДЕНИЕ

В большинстве профильных научных публикаций рекомендовано при множественных переломах, переломовывихах и переломах, сопровождающихся ротационным смещением костных отломков, выполнять открытую репозицию [10, 11]. Ее эффективность и, соответственно, выбор фиксирующих

Таблица 4
 Результаты остеосинтеза у больных основной группы
 Table 4
 Results of osteosynthesis in patients of main group

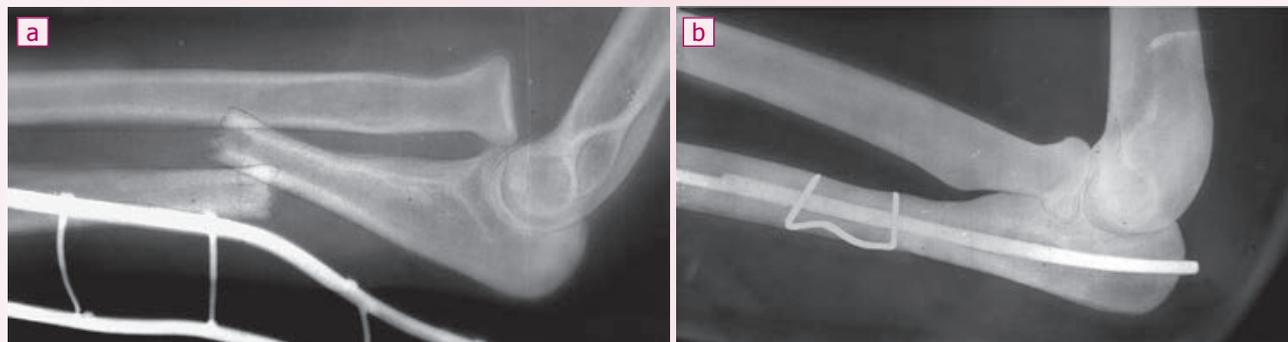
Метод остеосинтеза Osteosynthesis technique	Результаты / Results						Всего Total	
	Хорошие Good		Удовлетворительные Satisfactory		Неудовлетворительные Unsatisfactory		абс. / abs.	%
	абс. / abs.	%	абс. / abs.	%	абс. / abs.	%		
Неосложненные переломы / Uncomplicated fractures								
Интрамедуллярный + скобы Intramedullary + braces	40	95,2	2	4,8	-	-	42	100,0
Накостный + интрамедуллярный + скобы Extramedullary + intramedullary + braces	2	66,7	1	33,3	-	-	3	100,0
Итого Total	42	93,3	3	6,7	-	-	45	100,0
Осложненные переломы / Complicated fractures								
Чрескостный + скобы Transosseous + braces	2	100,0	-	-	-	-	2	100,0
Остеосинтез + трансплантат + скобы Osteosynthesis + graft + braces	2	100,0	-	-	-	-	2	100,0
Остеосинтез + имплантат + скобы Osteosynthesis + implant + braces	5	71,4	2	-	-	-	7	100,0
Интрамедуллярный + скобы Intramedullary + braces	16	94,1	1	-	-	-	17	100,0
Накостный + интрамедуллярный + скобы Extramedullary + intramedullary + braces	1	50,0	1	-	-	-	2	100,0
Итого Total	26	86,7	4	13,3	-	-	30	100,0

Рисунок 1

Фото рентгенограмм больного Г. 33 лет с переломом левой локтевой кости и вывихом головки лучевой кости (повреждение Монтеджи): а) до; б) через 6 недель после комбинированного остеосинтеза локтевой кости титановым штифтом и стягивающей скобой с памятью формы.

Figure 1

The picture of the X-ray images of the patient G., age of 33, with a fracture of the left ulnar bone and dislocation of the radial head (Monteggia injury): a) before; b) 6 weeks after combined osteosynthesis of the ulnar bone with titanium nail and the shape memory contractive clamp.



конструкций в значительной мере зависят от локализации, характера повреждения [8, 9, 14]. Необходимым условием остеосинтеза является устранение всех видов смещения костных отломков, минимизация хирургической травмы, сохранение взаимоотношений парных костей, стабильная фиксация поврежденных костей до сращения перелома, восстановление двигательной активности в ранние сроки после операции [3, 12].

Общепризнано, что остеосинтез с применением аппаратов внешней фиксации (стержневых, спице-стержневых, Г.А. Илизарова) у пациентов с открытыми, множественными переломами, переломовывихами является наиболее оптимальным. С учетом клинических ситуационных задач предложено множество комбинаций технологии чрескостного остеосинтеза [1, 7].

Несмотря на недостатки интрамедуллярной фиксации стержнями, в Российской Федерации до 90-х годов XX века интрамедуллярный остеосинтез при простых (неосложненных) переломах костей предплечья оставался фактически единственным методом лечения. С развитием медицинских технологий, появлением накостных пластин, позволяющих выполнить стабильный остеосинтез без последующей внешней иммобилизации, методы накостного остеосинтеза заняли лидирующее положение.

При сравнительном анализе результатов накостного и интрамедуллярного остеосинтеза стержнями прямоугольного сечения в наших наблюдениях у пациентов с неосложненными переломами одной или обеих костей предплечья эффективность накостного остеосинтеза выше ($\chi^2 = 5,329$, $p = 0,021$). Однако неудовлетворительные результаты накостного и интрамедуллярного остеосинтеза в подгруппе больных с осложненными переломами встречаются одинаково часто ($\chi^2 = 5,329$, $p = 0,021$, разница статистически значима).

При анализе профильной научной литературы выявлено, что неудовлетворительные результаты накостного остеосинтеза, обусловленные миграцией винтов, дестаби-

Рисунок 2

Фото рентгенограмм пациента Ц. 52 лет с множественным переломом костей предплечья (бифокальным локтевой кости и оскольчатый локтевой кости): а) через 6 месяцев после накостного остеосинтеза; б) через 2,5 недели после удаления пластин.

Figure 2

The picture of the X-ray images of the patient Ts., age of 52, with multiple fracture of the forearm bones (bifocal fracture of ulnar bone, fragmented fracture of ulnar bone): a) 6 months after extramedullary osteosynthesis; b) 2.5 weeks after removal of plates.

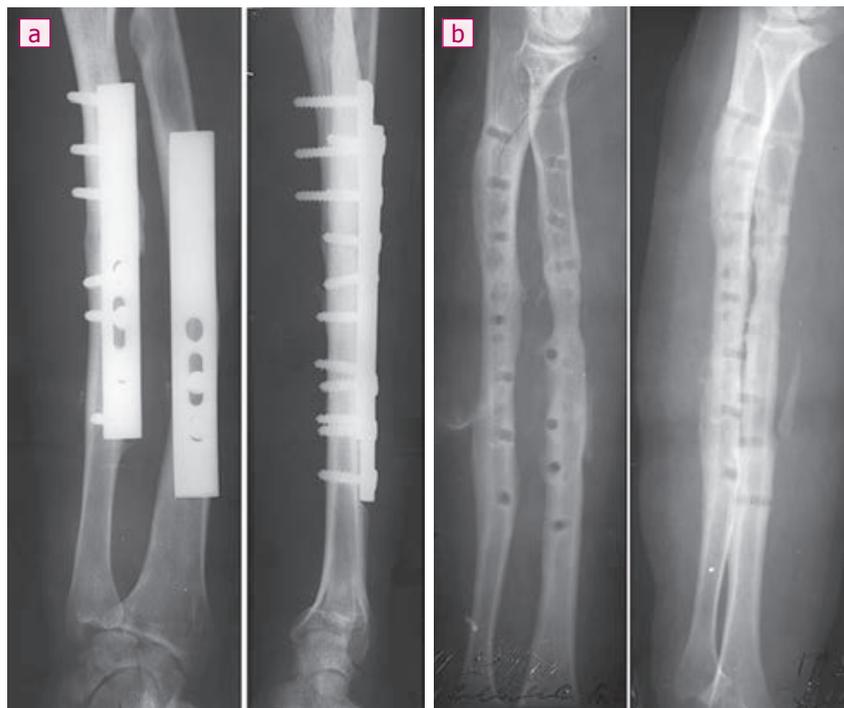
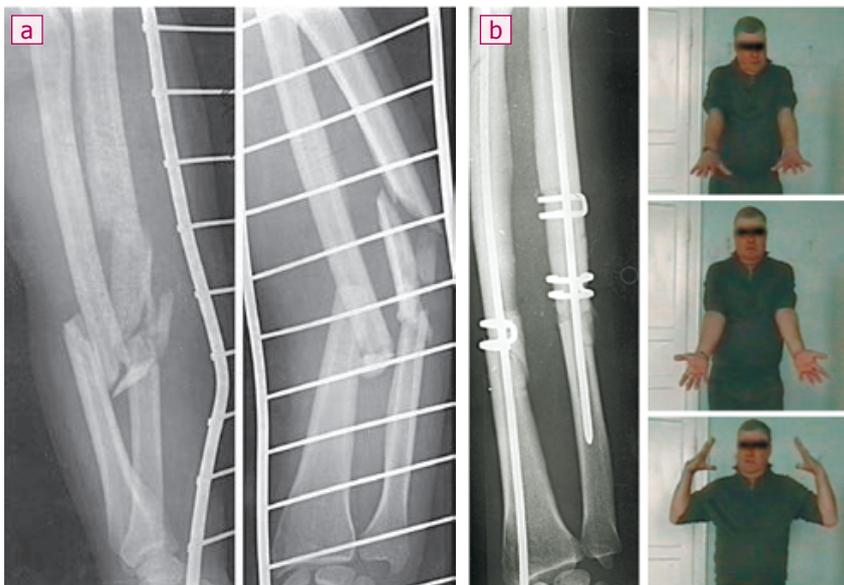


Рисунок 3

Фото рентгенограмм больного Шч. 45 лет с бифокальным переломом локтевой кости и оскольчатый переломом лучевой кости: а) до лечения; б) через 3,5 месяца после остеосинтеза.

Figure 3

The picture of the X-ray images of the patient Shch., age of 45, with bifocal fracture of ulnar bone and fragmented fracture of radial bone: a) before treatment; b) 3.5 months after osteosynthesis.



лизацией костных фрагментов и отсутствием их сращения, достигают 12,5 %, а у пострадавших с открытыми, множественными переломами и у больных с остеопорозом накостный остеосинтез является малопримемлемым [4].

Положительные качества интрамедуллярного остеосинтеза — малотравматичность, фиксация поврежденной кости по всей длине — послужили основанием для усовершенствования конструкций и медицинских технологий. Для предотвращения ротационной подвижности, создания компрессии между костными отломками предложены стержни с блокированием, в том числе стержни для лучевой кости с соответствующим изгибом. Негативным фактором является отсутствие сближения костных фрагментов по ширине при

косых и оскольчатых переломах [3, 5].

Применение конструкций с эффектом памяти формы (S-образных скоб, кольцевидных фиксаторов) в комбинации с интрамедуллярным остеосинтезом обеспечивает адаптацию и компрессию костных фрагментов, достаточную стабилизацию поврежденных костей, что позволяет существенно сократить сроки внешней иммобилизации [1]. По результатам сравнительного анализа эффективности накостного остеосинтеза и интрамедуллярного в комбинации со скобами с термомеханической памятью у пациентов с осложненными переломами одной или обеих костей предплечья хорошие результаты получены в 85,3 % и 95,2 % случаев соответственно ($\chi^2 = 6,649$, $p = 0,010$, разница статистически значима).

ВЫВОДЫ:

У пациентов с неосложненными переломами (изолированными и обеих) костей предплечья эффективны накостный остеосинтез и интрамедуллярный в комбинации со скобами с термомеханическим эффектом.

Дополнительная фиксация костных фрагментов скобами с термомеханическим эффектом улучшает результаты остеосинтеза у больных с переломовывихами и множественными переломами костей предплечья.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Svetashov AN. Osteosynthesis with use of thermomechanical memory fixators for diaphyseal fractures of forearm bones: abstracts of candidate of medical science. Kurgan, 2003. 21 p. (Светашов А.Н. Остеосинтез фиксаторами с термомеханической памятью при диафизарных переломах костей предплечья: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Курган, 2003. 21 с.)
2. Kim SB, Heo YM, Yi JW, Lee JB, Lim BG. Shaft fractures of both forearm bones: the outcomes of surgical treatment with plating only and combined plating and iIntramedullary nailing. *Clinics in Orthopedic Surgery*. 2015; 7: 282-290. doi:10.4055/cios.2015.7.3.282.
3. Lascombes P, Popkov DA, Korobeynikov AA. Intramedullary elastic osteosynthesis for diaphyseal fractures in children (part 2). *Genius of Orthopedics*. 2014; (4): 108-115. Russian (Lascombes P., Попков Д.А., Коробейников А.А. Интрамедуллярный эластичный остеосинтез при диафизарных переломах у детей (часть 2) // Гений ортопедии. 2014. № 4. С. 108-115.)
4. Lozhkin VV, Zorya VI. Fractures (destructions) of metal fixators in osteosynthesis of extremities bones (literature review). *Chair of Traumatology and Orthopedics*. 2017; 3(29): 20-25. Russian (Ложкин В.В., Зоря В.И. Переломы (разрушения) металлофиксаторов при остеосинтезе костей конечностей (обзор литературы) // Кафедра травматологии и ортопедии. 2017. № 3 (29). С. 20-25.)
5. Köse A, Aydın A, Ezirmik N, Yıldırım ÖS. A comparison of the treatment results of open reduction internal fixation and intramedullary nailing in adult forearm diaphyseal fractures. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*. 2017; 3(23): 235-244.
6. Li WNNg, Lim ZJL, Xu RW, Hwee WDH. Reduced incision surgical fixation of diaphyseal forearm fractures in adults through a minimally invasive volar approach. *Journal of Orthopaedics, Trauma and Rehabilitation*. 2017; 23(C): 34-38.
7. Levchenko KK, Beydik OV, Karnev KhS, Lukranova TN, Sholomova EI. Transosseous fixation of diaphyseal fractures of forearm bones. *Saratov Scientific Medical Journal*. 2008; 2(20): 105-109. Russian (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). С. 105-109.)
8. Bauer G, Arand M, Mutschler W. Post-traumatic radioulnar synostosis after forearm fracture osteosynthesis. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1991; 110: 142-145.
 9. Stuermer EK, Sehmisch S, Frosch KH, Rack T, Dumont C, Tezval M et al. The elastic bridge plating of the forearm fracture: a prospective study. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2009; (2): 147-152.
 10. Sereda AP. Use of locked compressing plates for replacement of defects of forearm bones: abstracts of candidate of medical science. Moscow, 2008. 26 p. Russian (Середа А.П. Применение блокируемых компрессирующих пластин при замещении дефектов костей предплечья: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Москва, 2008. 26 с.)
 11. Abdel-AAI MA, Atallah AA, Abdel-Aleem M. New nailing system used in open diaphyseal fractures. *J Clin Exp Orthop.* 2017; № 2(3): 33. doi:10.4172/2471-8416.100033.
 12. Zalavras CG. Prevention of infection in open fractures. *Infect Dis Clin N Am.* 2007; 31(2): 339-352. doi: 10.1016/j.idc.2017.01.005.
 13. Amalan RA, Devendran R, Maheswaran J, Anandan H. Comparative study on fixation techniques and functional outcome between plate osteosynthesis, interlocking nailing, and titanium elastic nailing in both bones of forearm fractures. *Int J Sci Stud.* 2017; 4(11): 4-6.
 14. Grace TG, Eversmann WW. Foream fractures: treatment by rigid fixation with early motion. *J. Bone and Joint Surg.* 1980; 62(3): 433-438.

Сведения об авторах:

Панов А.А., докторант, к.м.н., доцент кафедры травматологии и ортопедии, НГИУВ – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, г. Новокузнецк, Россия.

Копысова В.А., д.м.н., профессор, директор Всероссийского научно-практического центра имплантатов с памятью формы, г. Новокузнецк, Россия.

Бурнучян М.А., травматолог-ортопед, заместитель генерального директора, Медицинский центр здравоохранительное ЗАО «Арамянц», г. Ереван, Армения.

Халаман А.Г., заведующий травматолого-ортопедическим отделением, ООО «Гранд Медика», г. Новокузнецк, Россия.

Шашков В.В., к.м.н., заведующий травматологическим отделением, Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Кемеровской области «Новокузнецкая городская клиническая больница № 5» г. Новокузнецк, Россия.

Адрес для переписки:

Копысова В.А., пер. Шестакова, 14, г. Новокузнецк, Россия, 654034

Тел: +7 (3843) 37-73-53, 37-73-84

E-mail: imtamed@mail.ru

Information about authors:

Panov A.A., PhD student, candidate of medical science, docent of traumatology and orthopedics chair of Novokuznetsk State Institute of Postgraduate Medicine, the branch of Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Novokuznetsk, Russia.

Kopysova V.A., MD, PhD, professor, director of All-Russian Scientific Practical Center of Shape Memory Implants, Novokuznetsk, Russia.

Burnuchyan M.A., traumatologist-orthopedist, deputy general director of the Medical Center of Healthcare CJSC Aramyants, Yerevan, Armenia.

Khalaman A.G., head of traumatology and orthopedics unit, Grand Medica Ltd, Novokuznetsk, Russia.

Shashkov V.V., candidate of medical science, head of traumatology unit, Novokuznetsk City Clinical Hospital No.5, Novokuznetsk, Russia.

Address for correspondence:

Kopysova V.A., Pereulok Shestakova, 14, Novokuznetsk, Russia, 654034

Tel: +7 (3843) 37-73-53, 37-73-84

E-mail: imtamed@mail.ru