

## Оригинальные статьи

© Панов А.А., Копысова В.А., Светашов А.Н., Бурнучян М.А., Лучинин В.Л., 2018

УДК 616.717.5/6-001.514-089.227.84

DOI 10.18019/1028-4427-2018-24-4-428-435

### **Сравнительный анализ результатов остеосинтеза у больных с неосложненными, множественными переломами и переломо-вывихами костей предплечья**

**А.А. Панов<sup>1</sup>, В.А. Копысова<sup>2</sup>, А.Н. Светашов<sup>3</sup>, М.А. Бурнучян<sup>4</sup>, В.Л. Лучинин<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей – филиал  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования  
«Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства образования Российской Федерации,  
г. Новокузнецк, Россия

<sup>2</sup>Всероссийский научно-практический центр имплантатов с памятью формы, г. Новокузнецк, Россия

<sup>3</sup>Федеральное государственное бюджетное учреждение «413 Военный госпиталь» Министерства Обороны Российской Федерации,  
г. Волгоград, Россия

<sup>4</sup>Медицинский центр «Арамянц», г. Ереван, Армения

<sup>5</sup>Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Новосибирской области «Каргатская центральная районная больница»,  
Новосибирская область, г. Каргат, Россия

### **Comparative analysis of bone fixation in patients with uncomplicated multiple fractures and fracture-dislocations of the forearm**

**A.A. Panov<sup>1</sup>, V.A. Kopysova<sup>2</sup>, A.N. Svetashov<sup>3</sup>, M.A. Burnuchyan<sup>4</sup>, V.L. Luchinin<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Novokuznetsk State Institute for Further Training of Physicians Branch Campus  
of the Federal State Budgetary Educational Institution of Further Professional Education  
«Russian Medical Academy of Continuous Professional Education» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation,  
Novokuznetsk, Russian Federation

<sup>2</sup>All-Russian Scientific Practical Center of Shape Memory Implants, Novokuznetsk, Russian Federation

<sup>3</sup>Federal State Budgetary Institution "413 Military hospital" of the Ministry of Defence of the Russian Federation, Volgograd, Russian Federation

<sup>4</sup>Aramyants Medical Center, Yerevan, Armenia

<sup>5</sup>State budgetary health care institution of the Novosibirsk Region "Kargat Central Regional Hospital",  
Novosibirsk Region, Kargat, Russian Federation

**Введение.** Анатомо-функциональные особенности предплечья предъявляют особые требования к выбору фиксирующих конструкций и медицинских технологий остеосинтеза, наиболее соответствующих локализации и характеру повреждения. **Цель.** На основании сравнительного анализа результатов лечения пациентов с диафизарными переломами костей предплечья определить степень эффективности интрамедуллярного, наkostного, чрескостного и комбинированных методов остеосинтеза в зависимости от тяжести повреждений. **Материалы и методы.** У 153 больных с диафизарными переломами костей предплечья с применением критериев, рекомендованных Anderson L.D. (сроки сращения) и Grace T.G., Eversman W.W. (функциональные результаты), и методов статистической обработки проведен сравнительный анализ результатов интрамедуллярного, наkostного, чрескостного остеосинтеза (контрольная группа – 78 (51,0 %) больных) и комбинированного остеосинтеза с дополнительной фиксацией костных отломков конструкциями с эффектом памяти формы (основная группа – 75 (49,0 %) больных). У 62 (40,5 %) пациентов были переломы одной из костей предплечья (изолированные), у 44 (28,8 %) больных – переломы обеих костей предплечья (сочетанные). В подгруппу осложненных повреждений включены 25 (16,3 %) пострадавших с переломо-вывихами и 22 (14,4 %) больных с множественными переломами (бифокальными, многооскольчатыми, в том числе с костными дефектами не более 5,0 см). **Результаты.** У пациентов с изолированными и сочетанными переломами наkostный остеосинтез по сравнению с интрамедуллярным остеосинтезом стержнями прямоугольного сечения имеет существенные преимущества ( $\chi^2 = 5,329$ ,  $p = 0,021$ ). Эффективность интрамедуллярного остеосинтеза существенно возрастает при дополнительной фиксации костных фрагментов скобами с термомеханической памятью и сравнима с результатами наkostного остеосинтеза ( $\chi^2 = 0,070$ ,  $p = 0,792$ ). В подгруппах пациентов с множественными переломами и переломо-вывихами преимущество имеют методы комбинированного остеосинтеза с использованием скоб с термомеханической памятью ( $\chi^2 = 6,649$ ,  $p = 0,010$ ). **Выводы.** Интрамедуллярный остеосинтез стержнями прямоугольного сечения эффективен у пациентов с поперечными, косыми переломами одной или обеих костей предплечья в 50,0 % случаев и в 20,0 % случаев у пациентов с переломо-вывихами. Сращение костных отломков, восстановление функции у больных с переломами одной или обеих костей предплечья после наkostного остеосинтеза и комбинированных методов остеосинтеза с применением скоб с памятью формы достигаются в 85,3–95,2 % случаев. У пациентов с переломо-вывихами, многооскольчатыми и бифокальными переломами хорошие результаты лечения получены в 75,0 % случаев после чрескостного остеосинтеза и остеосинтеза в комбинации со скобами с эффектом памяти формы, в 42,9 % случаев после наkostного остеосинтеза. **Ключевые слова:** предплечье, переломы, многооскольчатые, бифокальные, чрескостный остеосинтез, интрамедуллярный остеосинтез, наkostный остеосинтез, скобы с памятью формы, результаты

**Introduction** The functional anatomy of the forearm sets up requirements for the choice of fixation constructs and medical technologies of osteosynthesis to be used for particular localization and pattern of injury. **Objective** was to evaluate the effectiveness of intramedullary nailing, plating, external fixation and combined techniques used to repair forearm shaft fractures of different severity based on comparative analysis of outcomes. **Material and methods** Outcomes of 153 patients with forearm shaft fractures treated with IM nailing, plating, external fixation (controls,  $n = 78$ ; 51.0 %) and combined osteosynthesis with shape memory devices (index group,  $n = 75$ ; 49.0 %) were comparatively analyzed using criteria offered by Anderson L.D. (consolidation time) and Grace T.G., Eversman W.W. (functional results) and statistical methods. Patients sustained either an isolated fracture of one

Панов А.А., Копысова В.А., Светашов А.Н., Бурнучян М.А., Лучинин В.Л. Сравнительный анализ результатов остеосинтеза у больных с неосложненными, множественными переломами и переломо-вывихами костей предплечья // Гений ортопедии. 2018. Т. 24. № 4. С. 428-435. DOI 10.18019/1028-4427-2018-24-4-428-435

bone (n = 62; 40.5 %) or combined both bones forearm injuries (n = 44; 28.8 %). A subgroup of complicated injuries included 25 (16.3 %) patients with fracture-dislocations and 22 (14.4 %) patients with multiple fractures (bifocal, comminuted, bone loss of at least 5.0 cm). **Results** Plating of isolated and combined forearm injuries showed significant advantages over intramedullary nailing with square nail ( $\chi^2 = 5.329$ ,  $p = 0.021$ ). Intramedullary nailing appeared to be more efficacious when supported by thermomechanical memory devices and could be comparable with the results achieved with plating ( $\chi^2 = 0.070$ ,  $p = 0.792$ ). Combined techniques with thermomechanical memory devices were practical for multiple fractures and fracture-dislocations ( $\chi^2 = 6.649$ ,  $p = 0.010$ ). **Conclusions** Intramedullary nailing with square nails was shown to be efficient in 50.0 % of patients with transverse, oblique fractures of one or both forearm bones and in 20.0 % of fracture-dislocations. The bone consolidated and function recovered in 85.3 to 95.2 % of the patients with of one or both forearm bones fractures repaired either with plating or combined methods with the use of shape memory constructs. Patients with fracture-dislocations, comminuted and segmental fractures showed good results in 75.0 % of the cases addressed with external fixation and external fixation combined with shape memory devices, and in 42.9 % of cases repaired with plating.

**Keywords:** forearm, fracture, comminution, segmental fracture, external fixation, intramedullary nailing, plating, shape memory device, outcome

## ВВЕДЕНИЕ

Диафизарные переломы костей предплечья составляют 12,0–17,5 % от всех переломов костей скелета, причем в 35 % случаев имеют оскольчатый, многооскольчатый характер [1, 2]. Из-за важной роли предплечья в функции верхней конечности его называют «функциональным суставом». В связи с этим, необходимым условием при выборе метода остеосинтеза являются устранение всех видов смещения костных отломков, сохранение длины поврежденной кости, топографии межкостного пространства, взаимоотношений в дистальном и проксимальном лучелоктевых суставах [3, 4, 5].

Остеосинтез костей предплечья с использованием накостных пластин большинством авторов признается наиболее оптимальным [5, 6, 7, 8]. Однако недостатки накостного остеосинтеза – травмирование периоста, нарушение периостального кровоснабжения, миграция винтов – ограничивают его применение у пациентов с протяженными разрушениями (30 % длины кости) и у больных с остеопорозом. В зависимости от типа накостных пластин число осложнений, прежде всего несращения, достигает 6,0–22,0 % [2, 3, 9].

Медицинские технологии интрамедуллярного стабильного остеосинтеза усовершенствованными стержнями с блокированием обеспечивают при переломах с поперечной плоскостью излома контакт костных отломков, исключается ротационное смещение, пе-

риод аноксии сокращается до 3 суток [2, 10, 11, 12]. При переломах с косой (спиральной) линией излома, оскольчатых переломах адаптация костных отломков, их стабилизация недостаточны, что негативно сказывается на процессе регенерации.

Альтернативой остеосинтезу стержнями с блокированием является метод комбинированного интрамедуллярного остеосинтеза стержнями прямоугольного сечения (спицами Киришнера) с дополнительной фиксацией костных фрагментов S-образными скобами (при поперечных переломах) и кольцевидными скобами (при косых, оскольчатых переломах) с эффектом памяти формы (ЭПФ) [1].

Общепризнано, что остеосинтез с применением аппаратов внешней фиксации у пострадавших с переломами костей предплечья на двух и более уровнях, переломами-вывихами и оскольчатыми повреждениями является наиболее оптимальным. Медицинские технологии чрескостного остеосинтеза продолжают усовершенствоваться с учетом анатомо-топографических особенностей костей предплечья и характера повреждений [13, 14].

**Цель исследования:** на основании сравнительного анализа результатов лечения пациентов с диафизарными переломами костей предплечья определить степень эффективности интрамедуллярного, накостного, чрескостного и комбинированных методов остеосинтеза в зависимости от тяжести повреждений.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Изучены истории болезни 153 пациентов с переломами диафиза костей предплечья со смещением костных отломков по длине, ширине, угловым, ротационным, лечившихся в профильных отделениях больниц различной категории за период с 2000 по 2017 год.

В группы изучения не включали пациентов в возрасте до 18 лет и больных старше 65 лет, пострадавших с открытыми переломами, повреждением нервов, сосудов, мышечно-сухожильного комплекса, костными дефектами более 5 см, изолированными внутрисуставными переломами, а также больных с периодом после травмы более 3 суток.

Контрольная (78 человек – 51,0 %) и основная (75 – 49,0 %) группы наблюдения сформированы в зависимости от способа остеосинтеза (табл. 1, 2).

Для изучения степени эффективности методов остеосинтеза у пациентов с повреждениями костей

предплечья различной степени тяжести выделена подгруппа больных с неосложненными переломами костей предплечья, включающая, согласно классификации МКБ-10, переломы диафиза локтевой или лучевой костей (S 52.1, S 52.2), сочетанные переломы диафизов локтевой и лучевой костей (S 52.4). Характер линии (линий) перелома в процессе репозиции и остеосинтеза позволял сопоставить и фиксировать костные отломки в положении «точь-в-точь» (табл. 1).

В подгруппу пациентов с осложненными повреждениями костей предплечья включены больные с переломами-вывихами (S 52.3, S 53.3, S 52.2, S 53.0, S 52.0, S 53.1), множественными переломами костей предплечья (S 52.7), имеющие бифокальный или многооскольчатый характер повреждения одной или обеих костей предплечья, в том числе сопровождающиеся дефектом костной ткани не более 5,0 см (табл. 2).

Таблица 1

Методы остеосинтеза у больных контрольной и основной группы с изолированными и сочетанными неосложненными переломами костей предплечья

Метод остеосинтеза	Локализация, характер повреждения, код МКБ-10			Всего
	перелом лучевой кости S 52.3	перелом локтевой кости S 52.2	сочетанный перелом диафизов обеих костей предплечья S 52.4	
<b>Контрольная группа</b>				
Накостный	8	16	10	34
Интрамедуллярный	5	5	6	16
Интрамедуллярный + накостный	–	–	9	9
Чрескостный	–	–	2	2
<b>Итого</b>	<b>13</b>	<b>21</b>	<b>27</b>	<b>61</b>
<b>Основная группа</b>				
Интрамедуллярный + скобы	13	15	14	42
Накостный + интрамедуллярный + скобы	–	–	3	3
Чрескостный + скобы	–	–	–	–
Интрамедуллярный + скобы + пластика аутотрансплантатом	–	–	–	–
Интрамедуллярный + скобы + пластика пористым имплантатом	–	–	–	–
<b>Итого</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>45</b>

Таблица 2

Методы остеосинтеза у больных контрольной и основной групп с переломами-вывихами, множественными (бифокальными) переломами костей предплечья

Метод остеосинтеза	Локализация, характер перелома, код МКБ-10							Всего
	лучевой кости, вывих локтевой кости S 52.3, S 53.3	локтевой кости, вывих головки локтевой кости S 52.2, S 53.0	локтевого отростка и диафиза локтевой кости, вывих предплечья S 52.0, S 52.2, S 53.1	множественный проксимального сегмента локтевой кости S 52.7	множественный дистального сегмента локтевой кости S 52.7	множественный обеих костей предплечья S 52.7	множественный обеих костей с внутрисуставным оскольчатый лучевой кости S 52.7	
<b>Контрольная группа</b>								
Накостный	5	1	–	–	–	1	–	7
Интрамедуллярный	2	2	1	–	–	–	–	5
Интрамедуллярный + накостный	–	–	–	–	–	1	–	1
Чрескостный	–	–	–	–	–	4	–	4
<b>Итого</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>6</b>	<b>–</b>	<b>17</b>
<b>Основная группа</b>								
Интрамедуллярный + скобы	8	2	–	–	–	7	–	17
Накостный + интрамедуллярный + скобы	–	–	2	–	–	–	–	2
Чрескостный + скобы	–	2	–	–	–	–	–	2
Пластика аутотрансплантатом	–	–	–	–	2	–	–	2
Пластика пористым имплантатом	–	–	–	3	–	–	4	7
<b>Итого</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>30</b>

У всех пациентов предпринимали открытую репозицию с последующей фиксацией поврежденных костей. В случае выявления интраоперационно неустраненного смещения костных отломков в аппарате Г.А. Илизарова выполняли открытую репозицию с последующим переводом чрескостного аппарата в режим фиксации. При повреждениях Галеацци после остеосинтеза лучевой кости, устранения вывиха (подвывиха) дистальный лучелоктевой сустав фиксировали спицей (спицами) Киршнера, проведенной поперечно через локтевую и лучевую кости (рис. 1).

У пациентов контрольной и основной групп с переломом локтевой кости и вывихом головки лучевой кости (разгибательный перелома-вывих Монтеджа) вправление головки лучевой кости осуществляли давлением на нее спереди назад в процессе тракции в положении сгибания 90° в локтевом суставе и супинации предплечья. После низведения головки лучевой кости в локтевую вырезку осуществляли ее фиксацию временной спицей и выполняли открытую репозицию и остеосинтез локтевой кости (см. табл.2).

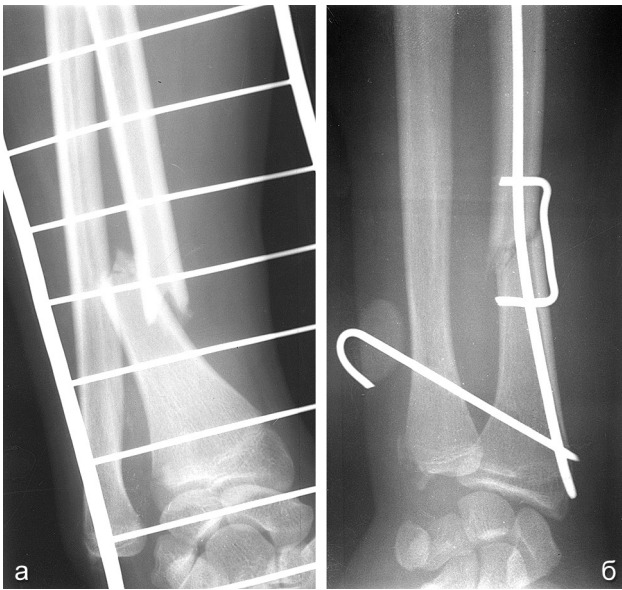


Рис. 1. Рентгенограммы предплечья пациентки Д., 22 года, с переломом лучевой кости, вывихом локтевой кости (переломо-вывих Галеаши): а – до лечения; б – через 4 недели после комбинированного остеосинтеза с диафиксацией дистального сегмента обеих костей предплечья

У двух больных с переломо-вывихом Монтеджа после закрытого вправления головки лучевой кости и фиксации костных отломков локтевой кости S-образной скобой (Регистрационное удостоверение № 2009/04558, пункт 13 Приложения, декларация о соответствии РОСС.RU.АЯ79.Д11341) остеосинтез выполнен с использованием аппарата Г.А. Илизарова.

У двух пострадавших с оскольчатыми многофрагментарными переломами дистального сегмента локтевой кости и четырех пациентов с множественными переломами костей предплечья (включая компрессионный внутрисуставной перелом дистального метаэпифиза лучевой кости) с целью восстановления длины и оси костей использован дистракционный аппарат Г.А. Илизарова. Через 2–2,5 недели аппарат демонтировали. В результате разрушения кости с образованием нежизнеспособных мелких промежуточных фрагментов после дистракции и восстановления длины поврежденной кости в аппарате Г.А. Илизарова костный дефект достигал 5,0 см. Дефект дистального сегмента диафиза локтевой кости восполнен аутотрансплантатом из малоберцовой кости с его фиксацией S-образной скобой с ЭПФ с интрамедуллярной ножкой. У пострадавших с множественными переломами костей предплечья, включаю-

щими внутрисуставной оскольчатый перелом лучевой кости, для реконструктивного остеосинтеза метаэпифиза лучевой кости применяли пористые плоские имплантаты и скобы с ЭПФ (Регистрационное удостоверение № 2009/04558, пункт 13 Приложения, декларация о соответствии РОСС.RU.АЯ79.Д11341), локтевую кость фиксировали интрамедуллярным стержнем и кольцевидными скобами с ЭПФ. Дефект костной ткани у трех больных с оскольчатым многофрагментарным переломом верхней трети диафиза локтевой кости замещен пористым цилиндрическим имплантатом с внутренним сквозным каналом. Имплантат фиксировали кольцевидными скобами с ЭПФ, остеосинтез выполнен интрамедуллярным стержнем.

Внешнюю иммобилизацию до сращения костных отломков применяли у пациентов с переломом обеих костей предплечья после интрамедуллярного остеосинтеза, фиксацией одной из костей наkostной пластиной, смежной – интрамедуллярным стержнем, а также у больных после пластической реконструкции костного дефекта.

Сроки внешней иммобилизации не превышали 2-х недель после стабильного остеосинтеза наkostными пластинами и интрамедуллярными стержнями с дополнительной фиксацией костных фрагментов в положении «точь-в-точь» у больных с неосложненными переломами. У пациентов с переломо-вывихами, множественными переломами (оскольчатыми, бифокальными) после стабильного остеосинтеза с неполным контактом между костными отломками срок внешней иммобилизации увеличивали до 3–4 недель.

При сравнительном анализе результатов остеосинтеза использованы критерии, рекомендованные L.D. Anderson, D. Sisk, R.E. Tooms, W.I. Park (сроки сращения перелома) [15] и T.G. Grace, W.W. Eversmann (степень восстановления движений поврежденной конечности) [16]. Срок наблюдения – до восстановления трудоспособности, но не более 12 месяцев со дня госпитализации пациентов.

Обработку данных проводили с помощью компьютерной программы Statistica 6.0. Оценка значимости средних значений и частот проявления признаков в группах и подгруппах пациентов проводилась с помощью непараметрического критерия  $\chi^2$ . 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

В основной группе у 42 (93,3 %) из 45 больных с неосложненными переломами после остеосинтеза лучевой кости (изолированные переломы) сращение костных отломков достигнуто через 2,5 месяца и через 3 месяца – у пациентов с изолированными переломами локтевой кости и переломами обеих костей предплечья. Полный объем движений в суставах поврежденной конечности, трудоспособность восстановлены через 3–3,5 месяца после хирургического вмешательства (табл. 3). У 3 (6,7 %) пациентов рентгенологически подтвержденное сращение костных отломков достигнуто через 5,5 месяцев. Трудоспособность восстановлена через 6 месяцев. Результат лечения признан удовлетворительным (табл. 3).

В контрольной группе из 61 пострадавшего с аналогичными повреждениями хорошие результаты остеосинтеза достигнуты в 47 (77,0 %) случаях. В связи с вторичным смещением костных отломков, отсутствием сращения пять (8,2 %) пациентов оперированы повторно. Замедленное сращение (при отсутствии вторичного смещения, миграции конструкций) наблюдалось у 9 (14,8 %) больных с восстановлением полного объема движений, трудоспособности через 6,5–7 месяцев (табл. 3).

Сравнительный анализ результатов интрамедуллярного и наkostного остеосинтеза у больных контрольной группы свидетельствует в пользу наkostного остеосинтеза ( $\chi^2 = 5,329$ ,  $p = 0,021$ ). При сравнительном анализе



результатов накостного остеосинтеза и интрамедуллярного в комбинации со скобами с ЭПФ различия статистически не значимы ( $\chi^2 = 1,192, p = 0,275$ ). Статистически значимых различий в результатах лечения у больных контрольной и основной групп с неосложненными переломами не выявлено ( $\chi^2 = 1,527, p = 0,217$ ).

У 17 пострадавших контрольной группы с переломо-вывихами, множественными переломами костей предплечья применение стандартных методов остеосинтеза (без учета сложности и особенностей повреждений) привело в 47,0 % случаев к неудовлетворительным результатам лечения (табл. 3, рис. 2). У пациента с переломом локтевой кости (фиксация пластиной DCP) и околоуставным оскольчато-компрессионным переломом дистального сегмента лучевой кости выбор метода остеосинтеза лучевой кости интрамедуллярным стержнем не соответствовал особенностям перелома. В связи с наличием диастаза между отломками, переломом стержня выполнен чрескостный остеосинтез, костный дефект замещен пористым имплантатом (рис. 3). Через 7 месяцев после лечения у пациента существенно ограничены лучелоктевая девиация, пронация-супинация.

У больных с переломо-вывихом Монтеджа в связи с отсутствием сращения локтевой кости, переломом и миграцией интрамедуллярного стержня, рецидивом вывиха головки лучевой кости повторное хирургическое вмешательство выполнено с применением аппарата Г.А. Илизарова с отдельной фиксацией локтевой и лучевой костей по технологии ФГУ РНИИТО им. Р.Р. Вре-

дена, рекомендованной при повреждениях Монтеджа. Вывих головки лучевой кости полностью устранить не удалось. Выявлен разрыв кольцевидной связки. Аппарат Г.А. Илизарова демонтирован, сгибание-разгибание, супинация-пронация существенно ограничены. От предложенной операции по восстановлению кольцевидной связки больной воздержался (рис. 4).

При сравнении эффективности остеосинтеза у пациентов контрольной группы в подгруппах больных с неосложненными и осложненными переломами различия статистически значимы -  $\chi^2 = 4,399, p = 0,036$  (см. табл. 3).

У 4 (13,3 %) из 30 больных основной группы с осложненными переломами - двух с множественным переломом, включающим внутрисуставной компрессионный перелом дистального сегмента лучевой кости, у пациента с переломо-вывихом Монтеджа и большого с переломо-вывихом Мальгенья, через 12 месяцев после операции сохранялось ограничение диапазона сгибания-разгибания, пронации-супинации, лучелоктевой девиации в пределах 3-7° (результаты признаны удовлетворительными). Сращение костных отломков, полное восстановление функции поврежденной конечности через 5-6 месяцев после остеосинтеза достигнуто у 26 (86,7 %) из 30 больных основной группы с осложненными переломами. При сравнительном анализе результатов лечения больных основной и контрольной групп с переломо-вывихами, множественными переломами отмечены статистически значимые различия -  $\chi^2 = 6,649, p = 0,010$ .

Таблица 3

Результаты остеосинтеза у больных основной и контрольной групп

Метод остеосинтеза	Результаты						Всего	
	хорошие		удовлетворительные		неудовлетворительные			
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
<b>Контрольная группа</b>								
Неосложненные переломы								
Накостный	29	85,3	4	11,8	1	2,9	34	100,0
Интрамедуллярный	8	50,0	5	31,3	3	18,8	16	100,0
Интрамедуллярный + накостный	8	88,9	-	-	1	11,1	9	100,0
Чрескостный	2	100,0	-	-	-	-	2	100,0
<b>Итого</b>	<b>47</b>	<b>77,0</b>	<b>9</b>	<b>14,8</b>	<b>5</b>	<b>8,2</b>	<b>61</b>	<b>100,0</b>
Осложненные переломы								
Накостный	3	42,9	2	28,6	2	28,6	7	100,0
Интрамедуллярный	1	20,0	-	-	4	80,0	5	100,0
Накостный + интрамедуллярный	-	-	-	-	1	100,0	1	100,0
Чрескостный	3	75,0	-	-	1	25,0	4	100,0
<b>Итого</b>	<b>7</b>	<b>41,2</b>	<b>2</b>	<b>11,8</b>	<b>8</b>	<b>47,1</b>	<b>17</b>	<b>100,0</b>
<b>Основная группа</b>								
Неосложненные переломы								
Интрамедуллярный + скобы	40	95,2	2	4,8	-	-	42	100,0
Накостный + интрамедуллярный + скобы	2	66,7	1	33,3	-	-	3	100,0
<b>Итого</b>	<b>42</b>	<b>93,3</b>	<b>3</b>	<b>6,7</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>45</b>	<b>100,0</b>
Осложненные переломы								
Чрескостный + скобы	2	100,0	-	-	-	-	2	100,0
Остеосинтез + трансплантат + скобы	2	100,0	-	-	-	-	2	100,0
Остеосинтез + имплантат + скобы	5	71,4	2	-	-	-	7	100,0
Интрамедуллярный + скобы	16	94,1	1	-	-	-	17	100,0
Накостный + интрамедуллярный + скобы	1	50,0	1	-	-	-	2	100,0
<b>Всего</b>	<b>26</b>	<b>86,7</b>	<b>4</b>	<b>13,3</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>

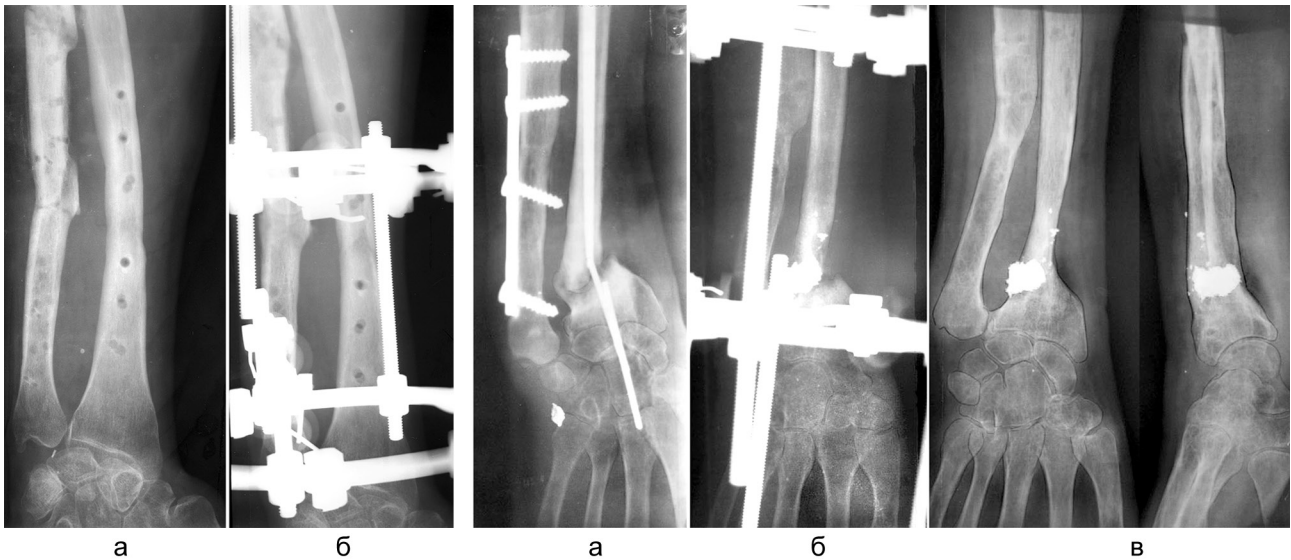


Рис. 2. Рентгенограммы предплечья пациента Г., 32 года, с бифокальным переломом локтевой кости и переломом лучевой кости: а – после удаления накостных пластин, достигнуто сращение перелома лучевой кости, сращение костных отломков локтевой кости отсутствует; б – через 2 месяца после чрескостного остеосинтеза

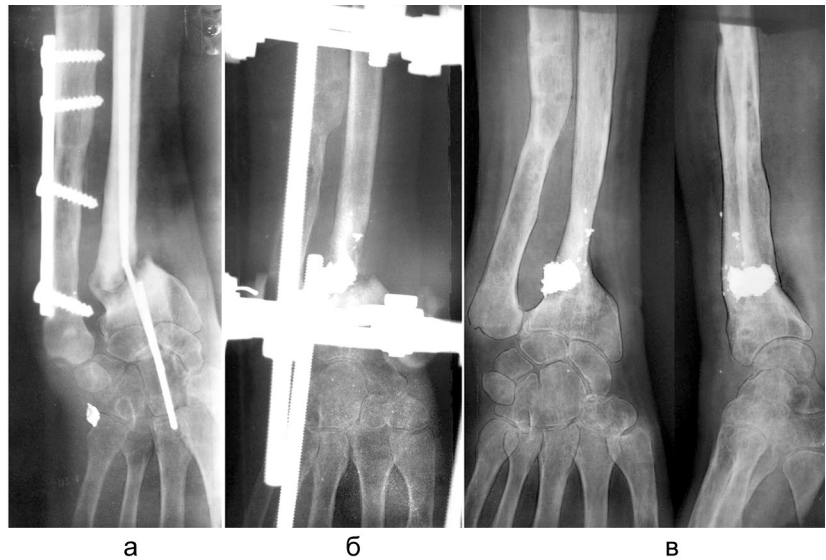


Рис. 3. Рентгенограммы предплечья больной П., 36 лет, с переломом локтевой кости, оскольчато-компрессионным околоуставным переломом лучевой кости, вывихом локтевой кости: а – через 7 месяцев после остеосинтеза, перелом интрамедуллярного стержня, диастаз между костными отломками лучевой кости; б – через 2 недели после чрескостного остеосинтеза и замещения костного дефекта пористым имплантатом; в – через 3 недели после демонтажа аппарата Г.А. Илизарова

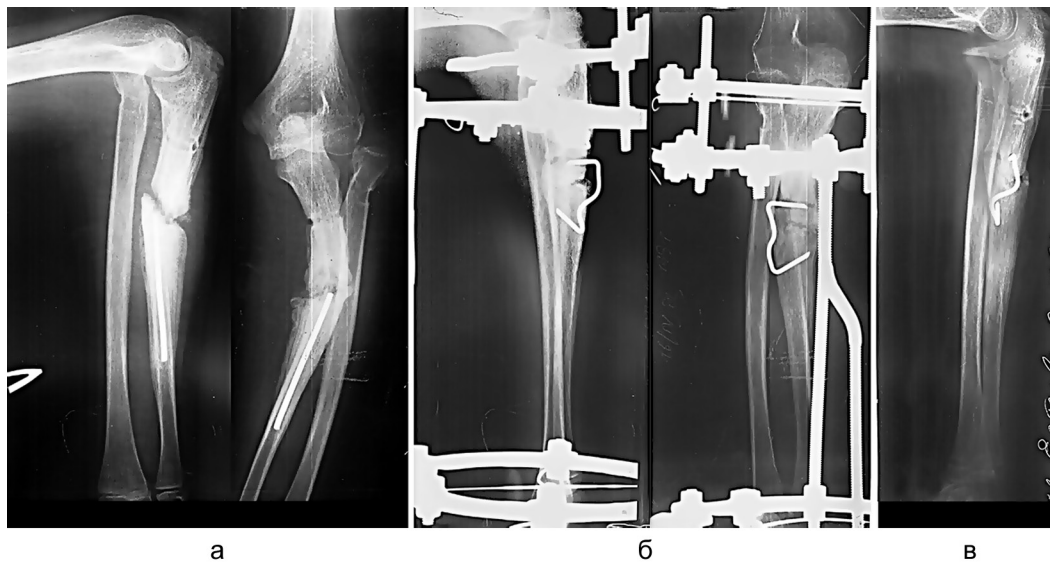


Рис. 4. Рентгенограммы предплечья больной Е., 19 лет, с переломо-вывихом Монтеджа (перелом локтевой кости, вывих головки лучевой кости): а – до операции; б – через 3 недели после повторного хирургического вмешательства; в – после демонтажа аппарата Г.А. Илизарова, подвывих головки лучевой кости сохраняется

#### ОБСУЖДЕНИЕ

Выбор фиксирующих конструкций, метода остеосинтеза в значительной мере зависят от локализации, характера и тяжести повреждений [3, 10, 13]. Сращение костных отломков в анатомически правильном положении, восстановление функции поврежденной конечности у пациентов с переломами костей предплечья обеспечиваются при условии устранения всех видов смещения костных отломков, минимизации хирургической травмы и стабильной фиксации. После остеосинтеза с применением накостных пластин хорошие результаты достигают 92,8–96,7 % [5, 8]. В наших наблюдениях сращение костных отломков, полное восстановление функции поврежденной конечности у пациентов с неосложненными переломами после на-

костного остеосинтеза получены в 85,3 % случаев.

Негативные качества интрамедуллярного остеосинтеза (отсутствие компрессии костных отломков, вероятность ротационного смещения) нивелируются при дополнительной фиксации костных отломков скобами с ЭПФ [1]. В наших наблюдениях эффективность комбинированной фиксации поврежденных костей предплечья равнозначна результатам накостного остеосинтеза. В лечении пострадавших с бифокальными, многофрагментарными переломами, переломо-вывихами лидирующее положение занимают методы чрескостного остеосинтеза с применением стержневых, спице-стержневых, спицевых аппаратов [13, 14]. У 17,2–19,1 % больных в результате гнойных осложне-

ний вынужденный демонтаж аппарата внешней фиксации до сращения костных отломков с неизбежностью приводит к их вторичному смещению [13]. В наших наблюдениях дополнительная фиксация костных фрагментов скобами с ЭПФ после удаления 1–3 спиц аппарата Г.А. Илизарова (в случае воспаления мягких тканей) позволяет сохранить анатомически правильное положение костных отломков до их сращения. Кроме того, в случае изолированного управления костными отломками лучевой и локтевой костей существенно упрощаются манипуляции (например, при низведении

головки лучевой кости, репозиции отломков локтевой кости либо устранении смещения лучевой и локтевой костей).

Использование комбинированного остеосинтеза с дополнительной фиксацией костных отломков скобами с ЭПФ позволило у 26 (86,7 %) из 30 больных с осложненными переломами получить хорошие результаты лечения, а из 17 пациентов контрольной группы с аналогичными повреждениями лишь в 7 (41,2 %) случаях ( $\chi^2 = 6,649$ ,  $p = 0,010$ , различия статистически значимы).

#### ВЫВОДЫ

Интрамедуллярный остеосинтез стержнями прямоугольного сечения эффективен у пациентов с поперечными, косыми переломами одной или обеих костей предплечья в 50,0 % случаев и в 20,0 % случаев у пациентов с переломами вывихами данной локализации.

Сращение костных отломков, восстановление функции у больных с переломами одной или обеих костей предплечья после накостного остеосинтеза и комбинированных методов остеосинтеза с применением скоб с памятью формы достигаются в 85,3–95,2 % случаев.

У пациентов с переломами вывихами, многооскольчатыми и бифокальными переломами хорошие результаты лечения получены в 75,0 % случаев после чрескостного остеосинтеза, остеосинтеза в комбинации со скобами с эффектом памяти формы и в 42,9 % случаев после накостного остеосинтеза.

У пациентов с переломами вывихами, многооскольчатыми и бифокальными переломами хорошие результаты лечения получены в 75,0 % случаев после чрескостного остеосинтеза, остеосинтеза в комбинации со скобами с эффектом памяти формы и в 42,9 % случаев после накостного остеосинтеза.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Светашов А.Н. Остеосинтез фиксаторами с термомеханической памятью при диафизарных переломах костей предплечья (экспериментально-клиническое исследование) : автореф. дис. ... канд. мед. наук. Курган, 2003. 21 с.
2. Челноков А.Н., Лазарев А.Ю., Близначев Д.Г. Аппаратная репозиция и закрытый интрамедуллярный остеосинтез при переломах костей предплечья // Вестник травматологии и ортопедии Урала. 2011. Т. 4-5, № 1-2. С. 54-57.
3. 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.
4. Chary N.B., Pandey A.K., Prasad P.N. A Study of Diaphyseal Fractures of Forearm Bones with Nailing and Plating // Sch. J. App. Med. Sci. 2017. Vol. 5, No 1C. P. 180-183. DOI: 10.21276/sjams.2017.5.1.37.
5. Stabilisation of diaphyseal fractures of both bones forearm with limited contact dynamic compression or locked compression plate: comparison of clinical outcomes / S.P.S. Gill, A. Mittal, M. Raj, P. Singh, S. Kumar, D. Kumar // Intern. J. Res. Orthop. (IJORO). 2017. Vol. 3, No 3. P. 623-631. DOI: <http://dx.doi.org/10.18203/issn.2455-4510.IntJResOrthop20171913>.
6. Abdel-A.A.I. M.A., Atallah A.A.A., Abdel-Aleem M. New Nailing System Used in Open Diaphyseal Fractures // J. Clin. Exp. Orthop. 2017. Vol. 2. P. 5. DOI 10.4172/2471-8416.100053.
7. Shaft Fractures of Both Forearm Bones: The Outcomes of Surgical Treatment with Plating Only and Combined Plating and Intramedullary Nailing / S.B. Kim, Y.M. Heo, J.W. Yi, J.B. Lee, B.G. Lim // Clin. Orthop. Surg. 2015. Vol. 7, No 3. P. 282-290. DOI:10.4055/cios.2015.7.3.282.
8. Shrestha S.K., Devkota P., Mainali L.P. Minimally invasive plate osteosynthesis in the treatment of isolated ulnar bone fractures // Malays. Orthop. J. 2012. Vol. 6, No Suppl.A. P. 16-19. DOI 10.5704.MOJ.1211.005.
9. Internal fixation of fractures of both bones forearm: Comparison of locked compression and limited contact dynamic compression plate / K. Saikia, S. Bhuyan, T. Bhattacharya, M. Borgohain, P. Jitesh, F. Ahmed // Indian J. Orthop. 2011. Vol. 45, No 5. P. 417-421. DOI: 10.4103/0019-5413.83762.
10. Коробейников А.А. Лечение диафизарных переломов костей предплечья у детей методом интрамедуллярного эластичного стабильного остеосинтеза : автореф. дис. ... канд. мед. наук. Курган, 2016. 24 с.
11. Comparative study on fixation techniques and functional outcome between plate osteosynthesis, interlocking nailing, and titanium elastic nailing in both bones of forearm fractures / R.A. Amalan, R. Devendran, J. Maheswaran, H. Anandan // Int. J. Sci. Stud. 2017. Vol. 4, No 11. P. 4-6.
12. A comparison of the treatment results of open reduction internal fixation and intramedullary nailing in adult forearm diaphyseal fractures / A. Köse, A. Aydın, N. Ezirmik, Ö.S. Yıldırım // Ulus Travma Acil. Cerrahi. Derg. 2017. Vol. 23, No 3. P. 235-244. DOI: 10.5505/tjtes.2016.66267.
13. Пусева М.Э., Кинаш И.Н., Верхозина Т.К. Преимущества стержневой фиксации при диафизарных переломах костей предплечья по данным реовазографии // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2014. № 6 (100). С. 34-38.
14. Лечение несращений костей предплечья по методике Илизарова / М.М. Bari, Shahidul Islam, N.H. Shetu, Mahfuzer Rahman // Гений ортопедии. 2017. Т. 23. № 1. С. 26-29. DOI 10.18019/1028-4427-2017-23-1-26-29.
15. Compression-plate fixation in acute diaphyseal fractures of the radius and ulna / L.D. Anderson, D. Sisk, R.E. Tooms, W.I. Park 3<sup>rd</sup> // J. Bone Joint Surg. Am. 1975. Vol. 57, No 3. P. 287-297.
16. Grace T.G., Eversmann W.W. Jr. Forearm fractures: treatment by rigid fixation with early motion // J. Bone Joint Surg. Am. 1980. Vol. 62, No 3. P. 433-438.

#### REFERENCES

1. Svetashov A.N. *Osteosintez fixatorami s termomekhanicheskoi pamiatiu pri diafizarnykh perelomakh kostei predplechia (eksperimentalno-klinicheskoe issledovanie)*. Synopsis. Diss. kand. med. nauk. [Osteosynthesis using fixators with thermomechanical memory for shaft bone fractures of forearm bones (an experimental-and-clinical study. Cand. med. sci. diss.]. Kurgan, 2003. 21 p. (in Russian)
2. Chelnokov A.N., Lazarev A.Iu., Bliznets D.G. Apparataia repozitsiia i zakrytyi intramedulliarnyi osteosintez pri perelomakh kostei predplechia [Device reposition and closed intramedullary osteosynthesis for forearm bone fractures]. *Vestnik Travmatologii i Ortopedii Urala*, 2011, vol. 4-5, no. 1-2, pp. 54-57. (in Russian)
3. Lozhkin V.V., Zoria V.I. Perelomy (razrusheniia) metallofikikatorov pri osteosinteze kostei konechnosti (obzor literatury) [Fractures (breakes) of metal fixators when performing osteosynthesis of limb bones (review of the literature)]. *Kafedra Travmatologii i Ortopedii (Mosow)*, 2017, no. 3 (29), pp. 20-25. (in Russian)
4. Chary N.B., Pandey A.K., Prasad P.N. A Study of Diaphyseal Fractures of Forearm Bones with Nailing and Plating. *Sch. J. App. Med. Sci.*, 2017, vol. 5, no. 1C, pp. 180-183. DOI: 10.21276/sjams.2017.5.1.37.
5. Gill S.P.S., Mittal A., Raj M., Singh P., Kumar S., Kumar D. Stabilisation of diaphyseal fractures of both bones forearm with limited contact dynamic compression or locked compression plate: comparison of clinical outcomes. *Intern. J. Res. Orthop. (IJORO)*, 2017, vol. 3, no. 3, pp. 623-631.

- DOI: <http://dx.doi.org/10.18203/issn.2455-4510.IntJResOrthop20171913>.
6. Abdel-A.A.I. M.A., Atallah A.A.A., Abdel-Aleem M. New Nailing System Used in Open Diaphyseal Fractures. *J. Clin. Exp. Orthop.*, 2017, vol. 2, pp. 5. DOI 10.4172/2471-8416.100033.
  7. Kim S.B., Heo Y.M., Yi J.W., Lee J.B., Lim B.G. Shaft Fractures of Both Forearm Bones: The Outcomes of Surgical Treatment with Plating Only and Combined Plating and Intramedullary Nailing. *Clin. Orthop. Surg.*, 2015, vol. 7, no. 3, pp. 282-290. DOI:10.4055/cios.2015.7.3.282.
  8. Shrestha S.K., Devkota P., Mainali L.P. Minimally invasive plate osteosynthesis in the treatment of isolated ulnar bone fractures. *Malays. Orthop. J.*, 2012, vol. 6, no. Suppl. A, pp. 16-19. DOI 10.5704.MOJ.1211.005.
  9. Saikia K., Bhuyan S., Bhattacharya T., Borgohain M., Jitesh P., Ahmed F. Internal fixation of fractures of both bones forearm: Comparison of locked compression and limited contact dynamic compression plate. *Indian J. Orthop.*, 2011, vol. 45, no. 5, pp. 417-421. DOI: 10.4103/0019-5413.83762.
  10. Korobeinikov A.A. *Lechenie diafizarnykh perelomov kostei predplechia u detei metodom intramedulliarnogo elastichnogo stabilnogo osteosinteza*. Synopsis. Diss. kand. med. nauk. [Treatment of shaft forearm bone fractures in children by the technique of intramedullary elastic stable osteosynthesis. Cand. med. sci. diss.]. Kurgan, 2016. 24 p. (in Russian)
  11. Amalan R.A., 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, vol. 4, no. 11, pp. 4-6.
  12. Köse A., Aydın A., Ezirmik N., Yıldırım Ö.S. 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, vol. 23, no. 3, pp. 235-244. DOI: 10.5505/tjes.2016.66267.
  13. Puseva M.E., Kinash I.N., Verkhozina T.K. Preimushchestva sterzhnevoi fiksatsii pri diafizarnykh perelomakh kostei predplechia po dannym reovazografii [The advantages of rod fixation for shaft forearm bone fractures by rheovasography data]. *Biulleten VSNTs SO RAMN*, 2014, no. 6 (100), pp. 34-38. (in Russian)
  14. Bari M.M., Islam Shahidul, Shetu N.H., Rahman Mahfuzer. Lechenie nesrashchenii kostei predplechia po metodike Ilizarova [Management of forearm bone gap non-unions by Ilizarov technique]. *Genij Ortopedii*, 2017, vol. 23, no. 1, pp. 26-29. (in Russian) DOI 10.18019/1028-4427-2017-23-1-26-29.
  15. Anderson L.D., Sisk D., Tooms R.E., Park W.I. 3<sup>rd</sup>. Compression-plate fixation in acute diaphyseal fractures of the radius and ulna. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 1975, vol. 57, no. 3, pp. 287-297.
  16. Grace T.G., Eversmann W.W. Jr. Forearm fractures: treatment by rigid fixation with early motion. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 1980, vol. 62, no. 3, pp. 433-438.

Рукопись поступила 04.05.2018

**Сведения об авторах:**

1. Панов Алексей Александрович, к. м. н.,  
НГИУВ — филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России,  
г. Новокузнецк, Россия,  
Email: [mangust98114@rambler.ru](mailto:mangust98114@rambler.ru)
2. Копысова Валентина Афанасьевна, д. м. н., профессор,  
Всероссийский научно-практический центр имплантатов с  
памятью формы, г. Новокузнецк, Россия,  
Email: [imtamed@mail.ru](mailto:imtamed@mail.ru)
3. Светашов Андрей Николаевич, к. м. н.,  
ФГБУ «413 ВГ» Минобороны России, г. Волгоград, Россия,  
Email: [meditron-x@mail.ru](mailto:meditron-x@mail.ru)
4. Бурнучан Михаил Акопович,  
Медицинский центр ЗАО «Арамянц», г. Ереван, Армения,  
Email: [mburnuchyan87@gmail.com](mailto:mburnuchyan87@gmail.com)
5. Лучинин Вячеслав Леонидович,  
ГБУЗ НСО "Каргатская ЦРБ", г. Каргат, Россия

**Information about the authors:**

1. Aleksei A. Panov, M.D., Ph.D.,  
Novokuznetsk State Institute for Further Training of Physicians  
Branch Campus, Novokuznetsk, Russian Federation,  
Email: [mangust98114@rambler.ru](mailto:mangust98114@rambler.ru)
2. Valentina A. Kopysova, M.D., Ph.D.,  
All-Russian Scientific Practical Center of Shape Memory Implants,  
Novokuznetsk, Russian Federation,  
Email: [imtamed@mail.ru](mailto:imtamed@mail.ru)
3. Andrei N. Svetashov, M.D., Ph.D.,  
Federal State Budgetary Institution "413 Military hospital" of the  
Ministry of Defence of the RF, Volgograd, Russian Federation,  
Email: [meditron-x@mail.ru](mailto:meditron-x@mail.ru)
4. Mikhail A. Burnuchyan, M.D.,  
Aramyants Medical Center, Yerevan, Armenia,  
Email: [mburnuchyan87@gmail.com](mailto:mburnuchyan87@gmail.com)
5. Vyacheslav L. Luchinin, M.D.,  
State budgetary health care institution of the Novosibirsk Region  
"Kargat Central Regional Hospital", Novosibirsk Region, Kargat,  
Russian Federation