

Сравнительный анализ результатов хирургического лечения несросшихся переломов и ложных суставов костей предплечья

И.Ю. Ходжанов¹, А.М. Рахимов¹, А.А. Косимов^{2,3}

¹Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр травматологии и ортопедии Министерства здравоохранения Республики Узбекистан, г. Ташкент, Узбекистан

²Ташкентская медицинская академия Министерства здравоохранения Республики Узбекистан, г. Ташкент, Узбекистан

³Ташкентский государственный стоматологический институт Министерства здравоохранения Республики Узбекистан, г. Ташкент, Узбекистан

Comparative analysis of surgical treatments of non-union in forearm fractures

I.Yu. Khodjanov¹, A.M. Rakhimov¹, A.A. Kosimov^{2,3}

¹Republican Specialized Scientific-practical Medical Centre of Traumatology and Orthopaedics, Tashkent, the Republic of Uzbekistan

²Tashkent Medical Academy, Tashkent, Uzbekistan

³Tashkent state dental medical Institute, Tashkent, Uzbekistan

Цель. Сравнение результатов лечения несросшихся переломов и ложных суставов костей предплечья при использовании комплексного хирургического подхода в зависимости от характера и локализации повреждения. **Материалы и методы.** Больные с учетом примененной тактики лечения были распределены на 3 группы: 1-я основная группа – 28 (33,8 %) больных с локализацией повреждения в верхней трети костей предплечья, 2-я основная группа – 32 (38,5 %) больных с локализацией повреждения в верхней и нижней трети костей предплечья и 3 контрольная группа – 23 (27,7 %) человека. В 1-й основной группе у больных отмечался гипертрофический ложный сустав (ГЛС) и несращение костей предплечья, им проведена костная пластика и фиксация пластиной. Во 2-й основной группе отмечался атрофический ложный сустав, ГЛС и несращение костей предплечья, им проведена фиксация аппаратом Илизарова. В основных группах дополнительно проводилась однократная стимуляция сращения костных отломков введением локально аутокостного мозга 3 мл и раствора кукумазима 50 ПЕ. В группе контроля отмечались все виды повреждения, и операции проводились без учета локализации и вида повреждения. Всем больным проводили клинические, лабораторные и рентгенологические исследования. **Результаты.** Как показал сравнительный анализ послеоперационных результатов, у больных контрольной группы «неудовлетворительные» результаты в отдаленном периоде отмечались в 8,7 %, а «хорошие» – у 69,5 % больных, в то время как в 1-й основной группе эти показатели составили 3,6 % и 82,1 %, а во 2-й основной группе – 3,1 % и 87,6 %. Это связано с дифференцированным подходом к выбору тактики лечения с учетом особенностей повреждения – характера и его локализации, а также с использованием протеолитического ферментного препарата кукумазима и введением аутокостного мозга. **Вывод.** Оптимизация оперативных методов лечения с учетом локализации и характера повреждения позволило сократить неудовлетворительные результаты в 2,8 раза (3,1 %) и сроки иммобилизации – до 30 %.

Ключевые слова: ложный сустав, атрофический, гипертрофический, кости предплечья, несращение

Objective To compare outcomes of non-union in forearm fractures treated with the use of a comprehensive surgical approach considering the injury pattern and localization. **Material and methods** Based on treatment approaches the cases were categorized into 3 groups with proximal forearm fractures (group I, n = 28; 33.8 %), mid-shaft and distal forearm fractures (group II, n = 32; 38.5 %), and controls (group III, n = 23; 27.7 %). Group I included patients with hypertrophic nonunion (HTNU) of the forearm bones treated with bone graft and plating. Group II consisted of atrophic nonunion, HTNU of the forearm bones repaired with the Ilizarov external fixation. A single 3 mL local injection of autologous bone marrow and a kukumazim solution of 50 PU were used to induce bone fusion in the patients of the two groups. The control group included non-unions with no considerations to the fracture pattern and localization. All patients underwent physical, radiological examinations and laboratory tests. **Results** The control group showed 8.7 % poor and 69.5 % good outcomes at a long term, whereas 3.6 % results were rated as poor and 82.1 % as good in group I, with 3.1 % poor and 87.6 % good outcomes in group II. The ratings can be associated with a differentiated surgical approach considering the injury pattern and localization, the use of kukumazim proteolytic enzymes and autologous bone marrow injection. **Conclusion** Optimization of surgical treatments and considerations for injury pattern and localization allowed for a 2.8-time (3.1 %) decrease in poor outcomes and a 30 % reduction in the limb immobilization period.

Keywords: non-union, atrophic, hypertrophic, forearm bones

АКТУАЛЬНОСТЬ

Ложные суставы костей предплечья продолжают оставаться часто встречающимся тяжелым осложнением после переломов этого сегмента. По данным разных авторов, ложные суставы и несращения костей предплечья в практике восстановительной хирургии составляют 20–25 % по отношению ко всем псевдоартрозам длинных трубчатых костей [1–5].

По своему анатомическому строению предплечье является сложным сегментом верхней конечности, в ко-

тором две одноразмерные кости, мышцы и сосудисто-нервные пучки расположены близко друг к другу. При повреждении одной из костей другая выступает в роли распорки, при повреждении обеих костей за счет разнонаправленной тяги мышц происходят значительные смещения отломков с выраженной деформацией предплечья. Это обстоятельство приводит к проведению неоднократных репозиций, травматичных оперативных вмешательств, требует жесткой фиксации зоны повреж-

Ходжанов И.Ю., Рахимов А.М., Косимов А.А. Сравнительный анализ результатов хирургического лечения несросшихся переломов и ложных суставов костей предплечья // Гений ортопедии. 2021. Т. 27, № 2. С. 199–208. DOI 10.18019/1028-4427-2021-27-2-199-208

Khodjanov I.Yu., Rakhimov A.M., Kosimov A.A. Comparative analysis of surgical treatments of non-union in forearm fractures. *Genij Ortopedii*, 2021, vol. 27, no 2, pp. 199–208. DOI 10.18019/1028-4427-2021-27-2-199-208

дения, исключаяющей какую-либо активность мышечно-го каркаса для достижения своевременной остеорегенерации. Учитывая, что сосудисто-нервные пучки идут по ходу костей, нейроциркуляторные расстройства имеют выраженный характер, и это все способствует развитию различных осложнений [2, 3, 6–8]. При ложных суставах костей предплечья наблюдается не только патология со стороны костной ткани, но и со стороны мягких тканей, что определяет сложность лечения.

Проведенный анализ литературных источников, свидетельствующий об отсутствии комплексного подхода [1, 7–19] к оперативному лечению несросшихся переломов или ложных суставов костей предплечья с учетом атрофического или гипертрофического характера, локализации патологии на кости, слабая эффектив-

ность имеющихся методик остеостимуляции, высокая частота неудовлетворительных результатов лечения обусловила поиск дифференцированных оперативных методов в сочетании с остеостимуляцией и применением эффективных и безопасных протеолитических ферментных препаратов. Несмотря на многочисленность исследований в разных странах проблема несращений и ложных суставов костей предплечья не теряет своей актуальности в связи с высоким процентом инвалидности, особенно среди лиц трудоспособного возраста.

Цель исследования: сравнение результатов лечения несросшихся переломов или ложных суставов костей предплечья при использовании комплексного хирургического подхода в зависимости от характера и локализации повреждения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В отделении взрослой травматологии РСНПМЦТиО МЗ РУз с 2009 по 2017 г. наблюдались 83 больных, из них 29 (34,9 %) женщин и 54 мужчины (65,1 %). Возраст пациентов находился в пределах 18 – 62 лет (средний возраст составил – $34,2 \pm 1,3$ года). Все больные с учетом примененной тактики лечения были распределены на 3 группы: 1-ю основную группу составили 28 (33,8 %) больных с несросшимся переломом (3 пациента) и ложным суставом костей предплечья, пролеченных после 2012 года. У пациентов в этой группе не применялся аппарат Илизарова, так как повреждение локализовалось в верхней трети костей предплечья.

Вторую основную группу составили 32 (38,5 %) пациента, находившихся под нашим наблюдением после 2012 года. Повреждение локализовалось в средней и нижней трети костей предплечья. Из них у 3-х больных отмечалось несращение перелома, а у остальных 29 пациентов – ложный сустав. Больным 2-й основной группы с атрофическим ложным суставом (19 человек) проведена остеотомия над уровнем ложного сустава с созданием условий для дистракционной регенерации с наложением аппарата Илизарова и введением раствора кукумазина и аутокостного мозга. В 10 случаях у больных с гипертрофическим ложным суставом и у 3-х больных с несращением проводилось наложение аппарата Илизарова, а также введение раствора кукумазина и аутокостного мозга.

Отметим, что у больных обеих основных групп кроме оперативного лечения проведен комплекс лечебных мероприятий, включающий применение раствора кукумазина, вводившегося локально в область повреждения, и собственного костного мозга, взятого из губчатой кости больного, вводившегося также локально в патологически измененную зону.

Данные больных двух основных групп сравнивались с данными больных контрольной (ретроспективной) группы, состоявшей из 23 (27,7 %) пациентов с несросшимися переломами (5 случаев) и ложными суставами костей предплечья (18 человек), пролеченных в период с 2009 по 2012 г.

В таблице 1 представлено распределение больных с учетом поврежденной кости (локтевая кость, лучевая кость, обе кости), локализации повреждения (в верхней трети – 18 случаев, в средней – 36 случаев и в нижней

трети – 29 случаев), а также по характеру последствий травмы (гипертрофический ложный сустав – ГЛС; атрофический ложный сустав – АЛС; несросшиеся переломы). По данным таблицы 1 более часто повреждалась локтевая кость (33 случая), повреждение лучевой кости отмечалось у 21 пациента, и травма обеих костей предплечья отмечалась у 27 больных. По локализации на самой кости отмечалось преобладание повреждений в средней трети (у 36 больных), в верхней трети повреждения были у 18 пациентов, а в нижней трети – у 29 больных. По виду гипертрофический ложный сустав отмечался у 35 больных, а атрофический ложный сустав – у 39 больных. У остальных 9 пациентов отмечен несросшийся перелом. Из представленных в таблице данных видно, что в средней трети локтевой кости атрофический ложный сустав встречался чаще, чем в других отделах, по нашему мнению, это связано с анатомическими особенностями костей предплечья и их кровоснабжения. Надо отметить, что локализация травмы играла роль в выборе тактики лечения, что будет рассмотрено ниже.

В таблице 2 представлено распределение наблюдавшихся больных по виду последствий повреждения и тактики хирургического подхода. Как видим, у пациентов в контроле, в отличие от больных основных групп, проводилось закрытое наложение аппарата Илизарова (16 случаев – 19,3 %), у 6 (7,2 %) больных – открытый интрамедуллярный остеосинтез спицей (ИМОС) и у 1 пациента применена костная пластика по методу Хахутова и фиксация пластинами.

В 1-й основной группе у 21 (25,3 %) пациента применена аутокостная пластика с фиксацией пластинами, у 7 (8,4 %) больных проведена костная пластика по методу Хахутова с фиксацией пластинами (табл. 2).

У 13 (15,7 %) больных 2-й основной группы (10 случаев ГЛС, 3 – несращение перелома) применено наложение аппарата Илизарова с комплексной локальной терапией с введением кукумазина и аутокостного мозга. В 19 (22,9 %) случаях у больных этой группы наблюдался АЛС, и им проводилось наложение аппарата Илизарова, остеотомия кости с введением местно кукумазина и аутокостного мозга (табл. 2). Всем больным проводили клинические, лабораторные и рентгенологические исследования.

Таблица 1

Распределение больных с несросшимися переломами и ложными суставами костей предплечья по виду повреждения и локализации (n = 83)

Локализация	Кость	Вид повреждения	Контрольная группа (n = 23)	1 основная группа (n = 28)	2 основная группа (n = 32)	Всего	
Верхняя треть	лучевая кость	ГЛС	–	–	–	–	18
		АЛС	–	–	–	–	
	локтевая кость	ГЛС	2	3	–	7	
		АЛС	–	4	1	5	
		несращение	2	2	1	3	
	обе кости предплечья	ГЛС	–	–	1	1	
		АЛС	1	–	–	1	
		несращение	1	–	–	1	
Средняя треть	лучевая кость	ГЛС	–	2	2	4	36
		АЛС	–	1	–	1	
	локтевая кость	ГЛС	–	–	2	2	
		АЛС	4	3	5	12	
		несращение	–	–	1	1	
	обе кости предплечья	ГЛС	4	3	–	7	
		АЛС	1	–	7	8	
		несращение	1	–	–	1	
Нижняя треть	лучевая кость	ГЛС	1	2	5	8	29
		АЛС	1	4	3	8	
		несращение	–	1	1	2	
	локтевая кость	ГЛС	–	1	1	2	
		АЛС	1	–	–	1	
	обе кости предплечья	ГЛС	2	–	2	4	
		АЛС	1	2	–	3	
		несращение	1	–	–	1	
Всего			23 (27,7 %)	28 (33,8 %)	32 (38,5 %)	83 (100 %)	

Таблица 2

Распределение больных по виду последствий травмы и вариантам проведенных операций (n = 83)

Вид операции	Контрольная группа			1 основная группа			2 основная группа			Всего
	Вид патологии									
	ГЛС	АЛС	несращение	ГЛС	АЛС	несращение	ГЛС	АЛС	несращение	
Закрытое наложение аппарата Илизарова	6	6	4	–	–	–	–	–	–	17 (20,7 %)
Открытый ИМОС	3	2	1	–	–	–	–	–	–	6 (6,1 %)
Аутокостная пластика и фиксация пластинами	–	–	–	6	14	1	–	–	–	21 (24,4 %)
Костная пластика по методу Хахутова и фиксация пластинами	–	1	–	5	2	–	–	–	–	8 (9,7 %)
Наложение аппарата Илизарова и комплексная локальная терапия (введение кукумазина и аутокостного мозга)	–	–	–	–	–	–	10	–	3	13 (39,7 %)
Наложение аппарата Илизарова и остеотомия кости с введением кукумазина и аутокостного мозга	–	–	–	–	–	–	–	–	19	19 (61,3 %)

РЕЗУЛЬТАТЫ

Пациенты контрольной (ретроспективной) группы пролечены методом компрессионно-дистракционного остеосинтеза аппаратом Илизарова (17 больных) и интрамедуллярным остеосинтезом спицей (6 больных), они также получили традиционную терапию (антибиотикотерапия, обезболивающая, сосудистая терапия и препараты кальция).

Хорошие результаты в контрольной группе в ближайшем периоде, т.е. до 1 года после операции, получены всего у 14 (60,8 %) человек, удовлетворительные у 5 (21,8 %) и неудовлетворительные – у 4 (17,4 %) пациентов, и это довольно высокий показатель, который не устроил нас, и именно он заставил искать другие методы устранения

сложных и грозных осложнений после переломов длинных костей. Неудовлетворительный результат в контроле отмечался у 3 пациентов (из 4-х) с АЛС, но, к сожалению, проведенная операция не устранила осложнение, а кроме того, у них наблюдались несращение отломков и атрофия мягких тканей, и в трех случаях произошло укорочение сегмента более 2 см. Один (из 4-х) случай неудовлетворительного результата отмечен у больного с переломом верхней трети обеих костей предплечья, у которого после операции развилась контрактура локтевого сустава с ограничением движения, кроме того, образовался синозостоз обеих костей предплечья, соответственно отсутствовала ротация предплечья. У больных с удовлетворитель-

ным результатом оценка снижена за счет развившейся контрактуры смежных суставов, атрофии мягких тканей, а в одном случае из этих пяти больных произошло укорочение локтевой кости до 2 см.

Так, в отдаленный период, т.е. свыше 1 года после операции, почти на 10 % выросло количество больных с «хорошими» послеоперационными результатами – с 60,8 % в первый год до 69,5 % после одного года наблюдения. Количество больных с «хорошими» результатами увеличилось за счет того, что у больного с удовлетворительными результатами в первый год после операции контрактура смежных суставов и гипотрофия мягких тканей были устранены, и с хорошей оценкой показателей этот больной переведен в группу с «хорошими результатами». Еще один пациент с несращением ЛС, но уже из группы с «неудовлетворительной» оценкой послеоперационных показателей в первый год наблюдения, был подвергнут повторной операции, после чего все его данные соответствовали «хорошим» показателям, и он пополнил количество больных с «хорошими результатами». В отдаленный период число больных с «неудовлетворительными результатами» снизилось вдвое – с 4 до 2-х случаев, т.к. у еще одного больного из этой группы атрофия тканей уменьшилась, и укорочение сегмента было нивелировано и стало менее 2 см, и, соответственно, его данные уже расценивались как «удовлетворительные». Количество больных с «удовлетворительной» оценкой из-за переоценки послеоперационных результатов, соответственно, осталось неизменным.

Оценивая функциональные результаты в контрольной группе до операции, в ближайшем периоде (до 1 года) после операции и в отдаленном периоде (свыше 1 года после операции) в смежных суставах, необходимо отметить, что в ближайшем периоде после операции все показатели снизились по сравнению с дооперационными: например, угол разгибания в локтевом суставе до операции составлял $177,2 \pm 0,82^\circ$, в ближайший период он составил $172,2 \pm 1,4^\circ$, т.е. угол разгибания уменьшился на 5° (рис. 1). Также тыльное сгибание в лучезапястном суставе до операции было в среднем $78,9 \pm 1,7^\circ$, а в ближайший послеоперационный период средний показатель составил $48,7 \pm 1,2^\circ$, т.е. угол сгибания уменьшился почти на 20° в среднем. Таким же образом, как показал анализ, все показатели ухудшились от 1,02 до 1,6 раза, и это ухудшение, по нашему мнению, было связано с длительной иммобилизацией, ограничением движения и функций в поврежденной конечности (рис. 1). Но, как видно из данных, в отдаленный период показатели имеют тенденцию к

восстановлению до уровня показателей до операции, а, например, показатели девиации даже превысили дооперационные значения. Средний срок иммобилизации конечности составил $135,5 \pm 1,0$ день, с размахом индивидуальных данных от 127 до 148 дней (табл. 3).

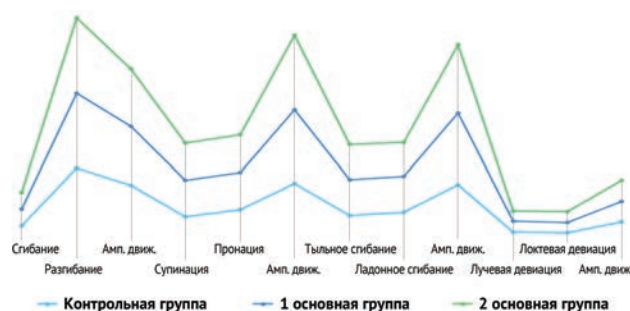


Рис. 1. Функциональные результаты у больных с несросшимися переломами и ЛС костей предплечья в отдаленном периоде

Но очень важным наблюдением из всех представленных данных в разделе «функциональных результатов в смежных суставах» является то, что даже в отдаленный период ни один из параметров не соответствовал нормальным показателям, т.е. анатомическая и функциональная нормы не были достигнуты, и это был еще один повод к поиску новых тактических подходов. Далее оценка в баллах клинических критериев восстановления в ближайший и отдаленный периоды после операции показала низкие средние показатели в ближайшем периоде – ниже 2 баллов, которые соответствовали «неудовлетворительным результатам», а в отдаленном периоде средние показатели не дотягивали до 3-х баллов, т.е. все оцениваемые клинические критерии – болевой синдром, атрофия мягких тканей, внешнее укорочение сегмента и косметический критерий не удовлетворяли нас, хотя, как видно из таблицы, отличия показателей в ближайшем и отдаленном периоде были достоверными у половины оцениваемых критериев.

То же самое можно сказать и о рентгенологических критериях оценки восстановления параметров конечности. Далее мы оценили степень восстановления окружности сегмента в поврежденной и здоровой конечности в ближайший и отдаленный периоды, сравнивая средний показатель разницы между окружностями и, как видим, разница в окружностях достоверна в верхней и нижней трети, т.е. видна тенденция к восстановлению окружности до показателей здоровой конечности, но для этого необходимо длительное время, более 12 месяцев.

Таблица 3

Результаты комплексного хирургического лечения больных трех групп с несросшимися переломами и ЛС костей предплечья в отдаленном периоде

		Группы		
		Контрольная группа	1 основная группа	2 основная группа
Начало образования костной мозоли (дни)		$82,1 \pm 0,63$	$77,1 \pm 0,67^{***}$	$73,2 \pm 0,52^{***}$
Полное образование костной мозоли (дни)		$206,4 \pm 0,66$	$197,5 \pm 0,48^{***}$	$192,7 \pm 0,43^{***}$
Восстановление функций конечности	лок. суст., ампл. движ., °	$136,7 \pm 1,0$	$139,8 \pm 0,5$	$138,1 \pm 1,14$
	ЛЗС, ампл. движ., °	$138,2 \pm 1,7$	$170,2 \pm 1,1$	$164,2 \pm 2,3$
	ротация, ампл. движ., °	$141,0 \pm 2,4$	$176,4 \pm 0,8$	$178,1 \pm 0,6$
Восстановление мягких тканей (балл)		$2,43 \pm 0,1$	$2,85 \pm 0,11^*$	$2,8 \pm 0,09^{**}$
Срок иммобилизации (дни)		$135,5 \pm 1,0$ (127 148 инд. размах)	$105,1 \pm 1,0$ (94 112) ^{***}	$104,7 \pm 0,97$ (96 110) ^{***}

Примечание: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,02$; *** – $p < 0,001$ относительно группы контроля.

У 28 больных основной группы 1 (25 случаев ЛС, 3 больных с несросшимся переломом костей предплечья) в 20 случаях выполнена аутокостная пластика с фиксацией пластинами и 8 пациентам проведена костная пластика по методу Хахутова. У больных этой группы применялось комплексное хирургическое лечение: костная пластика с фиксацией пластиной с однократным введением раствора кукумазима и аутокостного мозга при локализации несросшегося перелома или ложного сустава (АЛС и ГЛС) в верхней трети костей предплечья.

Как показал анализ послеоперационных результатов, у 14 больных из 25 случаев ложных суставов отмечался атрофический ложный сустав, у 11 больных был гипертрофический ложный сустав, и у трех пациентов зафиксировано несращение переломов костей предплечья.

В ближайшем послеоперационном периоде у 22 (78,6 %) пациентов получены «хорошие» результаты, что вселяет оптимизм, учитывая тот факт, что в сроке более 1 года данный показатель увеличился до 82,1 % (23 больных) за счет того, что результаты больного с «удовлетворительными» показателями заметно улучшились в отдаленный период. За этой цифрой мы видим пациентов, длительное время являвшихся, по сути, инвалидами, так как они не могли в полной мере использовать поврежденную руку.

Анализируя больных с «удовлетворительными» результатами в первый год наблюдения, отметим, что их было 4 человека, и в отдаленном периоде их количество не изменилось, т.к. показатели больного с ГЛС из «неудовлетворительных» переквалифицированы в «удовлетворительные» в отдаленном периоде, и еще, как выше отмечалось, один пациент с улучшением послеоперационных результатов в отдаленном периоде переведен в группу с «хорошими» результатами, так как в отдаленном периоде контрактура и гипотрофия мягких тканей были устранены.

В группе больных с «неудовлетворительными» результатами в одном случае отмечался ГЛС, в другом – АЛС. У них в ближайшем периоде отмечалась ротационная, сгибательно-разгибательная контрактура, нарушение девиации с атрофией мягких тканей, но после длительной реабилитационной терапии, выполнения всех предписаний специалистов у больного с ГЛС результаты улучшились до «удовлетворительной» оценки. У больного с АЛС в отдаленном периоде из-за укорочения сегмента более 2 см, грубых рубцовых изменений и атрофии мягких тканей результаты остались «неудовлетворительными».

Очень интересные и обнадеживающие функциональные и клинические результаты получены у пациентов 1-й основной группы в отдаленном периоде. Как видно из полученных данных, в первый год наблюдения результаты также отличались от дооперационных, но в отдаленном периоде, как показала статистика, функциональные результаты в локтевом, лучезапястном суставах, а также объем ротационных движений и девиация кисти с высокой степенью достоверности ($p < 0,001$) (см. рис. 1) отличались от антропометрических показателей до операции, за исключением угла сгибания в локтевом суставе, который до операции составлял $40,9 \pm 0,8^\circ$, а после операции в отдаленном периоде этот угол составил $39,6 \pm 0,5^\circ$. Это объясняется тем, что до операции величина угла сгибания в локтевом суставе была в пределах нормальных

значений. При детальном анализе надо отметить, что показатели девиации в отдаленном периоде, хотя достоверно и отличались от дооперационных значений, но не достигли ожидаемого максимума, а только приблизились к нижнему порогу нормативных данных, которые соответствуют $25-35^\circ$ (Маркс). Возможно, при регулярной разработке суставов в дальнейшем движения в лучезапястном суставе улучшатся, но, к сожалению, больные уже выходят из поля зрения исследователей, и оценить данные в динамике нет возможности.

На примере восстановления ротационных движений (супинация до операции $70,3 \pm 1,2^\circ$, после операции в отдаленном периоде – $86,8 \pm 0,8^\circ$; пронация – $80,1 \pm 1,2^\circ$ до операции, после операции в отдаленном периоде $89,3 \pm 0,3^\circ$; амплитуда движений до операции – $150,5 \pm 1,9^\circ$, после операции в отдаленном периоде – $176,4 \pm 0,8^\circ$) мы можем констатировать, что разработанная нами модифицированная методика позволяет достичь полного восстановления движения верхней конечности во всех плоскостях, что и требуется в итоге. Таким же образом, как видно из данных, объем движений в лучезапястном суставе также восстановлен (см. рис. 1).

При оценке клинических критериев восстановления в баллах можно отметить, что средний показатель не достиг трех баллов, это связано с тем, что в отдаленном периоде у одного пациента отмечался «неудовлетворительный» результат операции за счет укорочения сегмента. Сравнение средних балльных значений в ближайшем и отдаленном периоде выявил их достоверное отличие при оценке атрофических изменений мягких тканей: $2,4 \pm 0,15$ балла в ближайшем периоде после операции и $2,85 \pm 0,11$ балла – в отдаленном периоде (рис. 2). Из этого можно заключить, что примененная нами методика создает благоприятные условия для скорейшего восстановления всех видов мягких тканей в зоне повреждения за счет возможности раннего начала проведения реабилитационных процедур на поврежденной конечности (см. табл. 3).



Рис. 2. Клинические результаты у больных с несросшимися переломами и ЛС костей предплечья в отдаленном периоде (баллы)

Следующим этапом мы проанализировали рентгенологические критерии оценки, где под консолидацией области повреждения мы оценивали в баллах характер и состояние костной мозоли. В ближайшем периоде после операции средний показатель консолидации был невысоким и соответствовал оценке «удовлетворительный» – $2,46 \pm 0,09$ балла, это произошло из-за медленного сращения в области повреждения, но в отдаленном периоде средний показатель практически соответствовал требуемому и составил $2,96 \pm 0,035$, и разница показала высо-

кую степень достоверности ($p < 0,001$). Средние значения остальных рентгенологических критериев оценки: восстановление оси конечности, восстановление суставов и сочленений, уже в ближайшем периоде после операции были приближены к норме, а в отдаленном периоде улучшились. Отметим, что критерий рентгенологически подтвержденного укорочения конечности в ближайшем периоде несколько отставал от значений других критериев за счет того, что, как отмечалось выше, у одного пациента укорочение было более 2 см, хотя в отдаленном периоде и наблюдалось улучшение показателя, но он не достиг трехбалльного значения. Но положительная тенденция в отдаленном периоде вселяет надежду на восстановление кости в более отдаленные сроки (рис. 3).

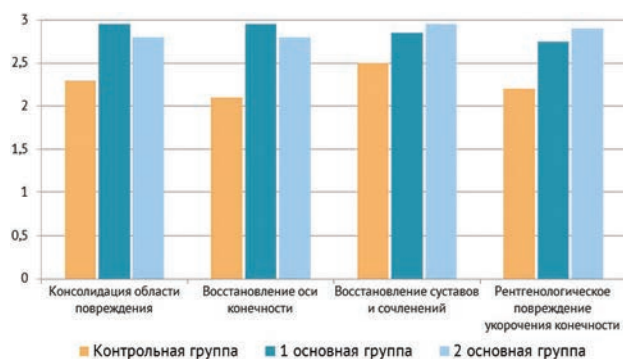


Рис. 3. Рентгенологические критерии у больных с несросшимися переломами и ЛС костей предплечья в отдаленном периоде (балл)

Надо отметить, что такой показатель как срок иммобилизации поврежденной конечности в результате примененной нами методики достоверно сократился – с $135,5 \pm 1,0$ день в контрольной группе с индивидуальным размахом показателей 127–148 дней, до $105,1 \pm 1,0$ день с размахом индивидуальных показателей 94–112 дней ($p < 0,001$), т.е. произошло сокращение сроков иммобилизации в 1,3 раза, что очень существенно, учитывая средний возраст наших пациентов, а также немаловажную психологическую составляющую, когда мы видим из данных, что произошло сокращение сроков фиксации более чем на целый месяц (см. табл. 3).

Следующим критерием при оценке восстановления поврежденной конечности явилась посегментная оценка разницы длины окружности поврежденной и здоровой конечности. Как видно из представленных данных, средние показатели разницы окружности во всех отделах костей предплечья практически достигали 2 см, т.е. атрофия тканей была существенной. В ближайшем периоде разница показателей достоверно снизилась ($p < 0,01$) в сравнении с дооперационными значениями. Но в отдаленном периоде произошло сокращение этой разницы в среднем с высокой степенью достоверности ($p < 0,001$) относительно дооперационных значений, а при оценке индивидуальных данных разницы со здоровой конечностью уже не было, т.е. восстановление мягких тканей протекало в благоприятных условиях, созданных при применении усовершенствованной методики.

Вторая основная группа представлена 32 больными с несросшимся переломом или атрофическим либо гипертрофическим ложным суставом с локализацией в средней или нижней трети костей предплечья. В этой группе у больных с локализацией несросшегося перелома или гипертрофического ложного сустава костей предплечья

в средней и нижней трети (13 человек с АЛС + 3 случая несращения) выполнялось комплексное хирургическое лечение с наложением аппарата Илизарова, введением раствора кукумазима и аутокостного мозга. А у больных с локализацией атрофического ложного сустава в средней и нижней трети выполнялось комплексное хирургическое лечение с остеотомией костных отломков и наложением аппарата Илизарова, с однократным введением раствора кукумазима и аутокостного мозга.

Как видно из представленных данных, гипертрофический ложный сустав из 32 больных этой группы отмечался в 13 (40,6 %) случаях, атрофический ложный сустав – в 16 (50,0 %) и в 3-х (9,4 %) случаях отмечалось несращение костных отломков в должный срок. Причем изолированное повреждение лучевой кости было у 11 (34,4 %) больных из 32 пациентов, травма локтевой кости отмечалась также у 11 (34,4 %) больных и у остальных 10 (31,2 %) больных были повреждены обе кости предплечья.

В ближайшем периоде после операции у 22 (68,7 %) из 32 больных отмечались «хорошие» результаты по всем критериям, соответствовавшие 3 баллам. Это говорит о том, что уже в течение первого года 22 пациента вернулись к своей обычной жизни с восстановленными функциями конечности и, соответственно, вернулись к трудовой деятельности. В отдаленном периоде количество «хороших» показателей возросло до 28 (87,6 %) случаев. Такой рост произошел за счет того, что из 6 (18,8 %) больных с «удовлетворительными» результатами в ближайшем послеоперационном периоде в 4-х случаях результаты улучшились, т.е. были устранены все виды контрактуры, гипотрофия мягких тканей не определялась, но, к сожалению, у двух (6,2 %) пациентов в отдаленном периоде гипотрофия мягких тканей и контрактура всех видов сохранилась, и их результаты остались на уровне «удовлетворительных» даже после 12 месяцев наблюдения. Кроме того, из 4 (12,5 %) случаев «неудовлетворительных» результатов в ближайшем периоде двое пациентов с АЛС были прооперированы повторно, и только после этого их результаты стали соответствовать «хорошей» оценке в 3 балла по всем показателям, и с улучшением их показатели дополнили количество «хороших» результатов в отдаленном периоде. У третьего пациента с АЛС с «неудовлетворительной» количественной и качественной оценкой показателей в ближайшем послеоперационном периоде в анамнезе отмечалось полное сращение отломков и полное восстановление всех функций конечности, но сохранялось укорочение сегмента свыше 2 см, несмотря на проводимую distraction костных отломков, и в отдаленном периоде его результаты были расценены только как «удовлетворительные». В одном (3,1 %) случае «неудовлетворительных» результатов в ближайшем периоде у пациента с ГЛС вследствие контрактуры, несращения ложного сустава и атрофии мягких тканей, «неудовлетворительная» оценка сохранилась. В отдаленном периоде данному больному была предложена повторная операция, от которой он отказался.

Как показал анализ средних антропометрических данных объема движений в смежных суставах поврежденной конечности до операции и после операции, в отдаленном периоде результаты были более чем оптимистичными. При подробном рассмотрении угол сгибания в локтевом суставе до операции и после операции особо

не изменился – $42,9 \pm 1,36^\circ$ и $40,3 \pm 0,67^\circ$ соответственно ($p > 0,05$), т.к. в обоих случаях угол сгибания соответствовал нормативным значениям. Напротив, угол разгибания в этом суставе в отдаленном послеоперационном периоде в среднем соответствовал норме и составил $178,6 \pm 0,56^\circ$ против $172,3 \pm 1,3^\circ$ до операции ($p < 0,001$). Амплитуда движений в локтевом суставе, как показывают данные, также достоверно улучшилась в отдаленном периоде – $129,4 \pm 2,36^\circ$ до операции против $138,1 \pm 1,14^\circ$ в катамнезе ($p < 0,02$) (см. рис. 1).

При сравнительном анализе ротационных движений, движений в лучезапястном суставе и девиации кисти можно однозначно отметить восстановление всех параметров до нормативных значений в отдаленном периоде, причем с высокой степенью достоверности всех этих показателей ($p < 0,001$). Из этого следует, что индивидуальный выбор тактики операционного лечения с учетом имеющегося нарушения у каждого пациента неизменно принесет хороший результат, выше мы уже рассматривали виды патологии у больных 2-й основной группы.

Средний показатель длительности срока иммобилизации у пациентов 2 основной группы с подобным показателем у больных контрольной группы также выявил высокую степень достоверности ($p < 0,0001$) – $104,7 \pm 0,97$ дня с индивидуальным размахом показателей 96–110 дней против $135,5 \pm 1,0$ день и размахом индивидуальных данных 127–148 дней соответственно, как видим в среднем разница составляет более 30 дней для всех данных. На наш взгляд, этого удалось достичь благодаря возможности ранних реабилитационных мероприятий, а также благодаря применению стимулирующих остеосинтез мероприятий в виде введения раствора кукумазима и аутокостного мозга в момент операции (см. табл. 3).

Далее при анализе клинических (болевого синдром, атрофия мягких тканей, клиническое укорочение сегмента, косметический критерий восстановления) и рентгенологических критериев оценки, а также восстановления окружности сегмента у больных 2-й основной группы мы сравнили среднестатистические результаты, полученные в ближайшем послеоперационном периоде с результатами в отдаленном периоде. И, как видно из данных таблицы, показатель болевого синдрома в среднем был значительно снижен и составил $1,4 \pm 0,17$ балла, но в отдаленном периоде боль в области повреждения постепенно снижалась ($p < 0,001$), и средний показатель приблизился к 3 баллам – $2,7 \pm 0,11$. Остальные клинические критерии в среднем уже в ближайшем периоде были достаточно высокими, это говорит о том, что у многих пациентов индивидуальные показатели составили 3 балла, т.е. были позитивными. А в отдаленном периоде среднестатистические показатели всех критериев еще более улучшились, но не достигли в среднем трех баллов из-за установленной «неудовлетворительной» оценки у одного пациента (см. рис. 2).

Мы видим, что средние показатели рентгенологических критериев (надо отметить, что это наиболее объективные показатели) уже в ближайшем периоде после операции были выше 2 баллов, т.е. у большинства больных из этой группы (22 человека) функции конечности были восстановлены, но, в то же время, у 4-х пациентов этой группы, о чем говорилось выше, результаты были «неудовлетворительные», и средние показатели консолидации повреждения и восстановле-

ния суставов и сочленений составили $2,4 \pm 0,11$ балла и $2,4 \pm 0,2$ балла соответственно. В катамнезе через 12 месяцев и более рентгенологическая картина области повреждения значительно улучшилась и приблизилась к трем баллам: $2,78 \pm 0,1$ балла – картина консолидации области повреждения ($p < 0,05$ относительно ближайшего периода) и $2,84 \pm 0,1$ балла – рентгенологическое восстановление оси конечности ($p > 0,05$ относительно ближайшего периода). Такие рентгенологические критерии как восстановление суставов и сочленений и укорочение конечности с течением времени практически достигли нормы.

Динамика средних показателей восстановления окружности сегмента до операции, в ближайшем и отдаленном периоде показала высокую степень достоверности разницы показателей ($p < 0,001$ – $p < 0,0001$) для каждого сегмента в сравнении со здоровой конечностью (см. табл. 3).

Так, разница окружности верхней трети предплечья в ближайшем периоде составила $0,94 \pm 0,06$ см, а в отдаленном – $0,29 \pm 0,01$ см; в средней трети – $1,44 \pm 0,05$ см и $0,72 \pm 0,01$ см соответственно, также и в нижней трети – $1,13 \pm 0,05$ и $0,43 \pm 0,06$ см, т.е. практически внешняя разница обеих конечностей у больных была неощутима (см. табл. 3).

При локализации атрофического ложного сустава костей предплечья в средней и нижней трети применяли комплексное хирургическое лечение с остеотомией костных отломков и наложением аппарата Илизарова с однократным введением раствора кукумазима и аутокостного мозга.

При данной патологии предварительно за 1 сутки до операции в область атрофического ложного сустава вводили препарат кукумазим, ускоряющий костную регенерацию, в дозе 50 ПЕ. На следующие сутки после этого под общим наркозом для ускоренного сращения костных отломков осуществляли правильную ориентацию костных фрагментов с исправлением оси и устранением укорочения сегмента в условиях стабильного остеосинтеза. В стерильных условиях под общим обезболиванием в положении больного на спине накладывали аппарат Илизарова на поврежденный сегмент. После этого производили остеотомию проксимального отломка. Дистракцию костных фрагментов производили ежедневно по 1–2 мм до полного устранения дефекта. В зависимости от дефекта дистракция проводилась в течение 2–6 недель, в этот промежуток времени выполняли контрольную рентгенографию для определения наличия костной мозоли. При соприкосновении костных отломков в область повреждения вводили аутокостный мозг в объеме 2 мл, накладывали асептическую повязку на поврежденный участок, вокруг спиц аппарата Илизарова и в места вкола иглы. Аппарат Илизарова фиксировал конечность до полного сращения костных фрагментов.

Клинический пример. Больная Х., 1965 г.р. Поступила 28.03.2012 г., выписана 06.04.2012 г. Диагноз: ложный сустав средней трети правой локтевой кости с дефектом, сросшийся перелом верхней трети правой лучевой кости. Из анамнеза: за 1 год до поступления в нашу клинику в сентябре 2011 г. в городской больнице г. Джамбула (Казахстан) проведена операция «ИМОС + остеосинтез аппаратом Илизарова». Через 2 месяца аппарат Илизарова был демонтирован и наложена гипсо-

вая повязка. С вышеуказанными жалобами больная была госпитализирована в нашу клинику. Во время осмотра в области повреждения определялся большой кожный дефект с грубыми рубцами. Общий эндотрахеальный наркоз: в/в Sol. Sibazoni 0,5 % – 2,0 ml, Sol. Promedoli 2 % – 1,0 ml, Sol. Ketamini 5 % – 3,0 ml. Для поддержания наркоза: в/в Sol. Droperidoli 0,25 % – 6,0 ml, Sol. Phentanyli 0,005 % – 10,0 ml, Sol. Ketamini 5 % – 7,0 ml. Интраоперационно: Sol. Glucosae 5 % – 400,0 ml, Sol. NaCl 0,9 % – 400,0 ml. ОАК до операции: Нв – 100 г/л; э – $3,4 \times 10^{12}/л$; ц.п. – 0,9; лейкоц. – $6,8 \times 10^9/л$; СОЭ – 5 мм/ч; сегмент. ядер. – 59 %, пал. ядер. – 2 %; эоз. – 1 %, лимф. – 32 %, мон. – 6 %; ОАК на 2-ой день после операции: Нв – 96 г/л; э – $3,3 \times 10^{12}/л$; лейкоц. – $6,9 \times 10^9/л$; СОЭ – 15 мм/ч; сегмент. ядер. – 47 %, пал. ядер. – 2 %; эоз. – 3 %, лимф. – 41 %, мон. – 7 %. В отделении 30.03.2012 г. проведена операция «остеотомия верхней трети правой локтевой кости, остеосинтез аппаратом Илизарова (рис. 4, б), за один день до операции в область ложного сустава введен р-р кукумазима в дозе 50 ПЕ, во время операции туда же введен аутокостный мозг 3,0 мл, взятый из крыла под-

вздошной кости больной. С целью устранения дефекта между костными отломками проведена остеотомия верхней трети локтевой кости, дистракцию осуществляли ежедневно по 1,0 мм до дистального отломка. Через 2 месяца выполнили контрольную рентгенографию и аппарат Илизарова демонтировали. На рентгенограмме (рис. 4, г) визуализировались вновь образованные дистракционные мозоли, для уплотнения которых было отведено время. 06.11.2012 г. больная Х. была повторно госпитализирована с целью устранения ложного сустава, и 07.11.2012 г. была проведена операция «остеосинтез костей правого предплечья аппаратом Илизарова с введением р-ра кукумазима накануне операции и трансплантацией аутокостного мозга во время операции» (рис. 4, д). Через 2,5 месяца после визуализации костной мозоли на контрольном рентгеновском снимке аппарат Илизарова был демонтирован, раны зажили первичным натяжением (рис. 4, е). Восстановление клинических, функциональных и рентгенологических параметров у больной Х. соответствовало хорошей оценке, приближенной максимально к норме (рис. 4, ж).

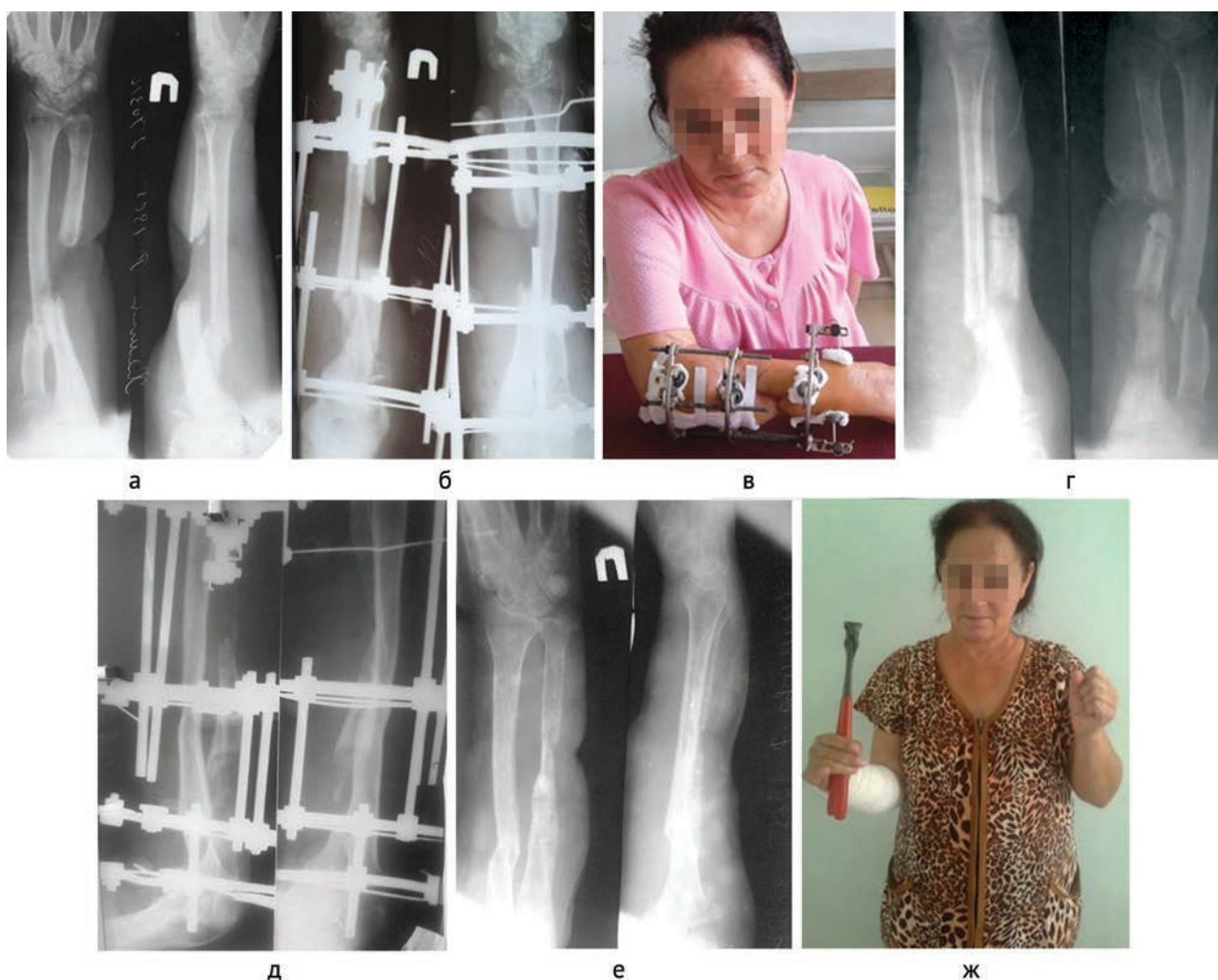


Рис. 4. Больная Х.: а – рентгенограммы зоны ложного сустава средней трети костей правого предплечья с дефектом костной ткани; б – рентгенограммы после остеосинтеза аппаратом Илизарова; в – внешний вид больной после операции; г – рентгенограммы через 2,5 месяца непосредственно после демонтажа аппарата Илизарова; д – рентгенограммы с повторно установленным аппаратом Илизарова; е – рентгенограммы после сращения ложного сустава; ж – внешний вид больной с восстановленными клиническими и функциональными параметрами

ОБСУЖДЕНИЕ

До настоящего времени разработаны многочисленные оперативные методы лечения несросшихся переломов и ложных суставов костей предплечья, основанные

на применении различных видов костной пластики и фиксирующих устройств. Ряд авторов [7–11, 13, 15] указывают на эффективность различных ауто- и аллотран-

сплантатов при лечении ложного сустава и дефектов костей предплечья, однако изучение судьбы пересаженных трансплантатов показало, что при этом происходят сложные, одновременно протекающие процессы рассасывания и перестройки костной ткани, требующие длительной и стабильной фиксации.

По мнению некоторых авторов [7, 9, 11, 20], костная пластика показана при ложных суставах с выраженным склерозом, закрытым костномозговым каналом и краевыми дефектами; другие авторы [1, 3, 18, 20] применяют ее при изолированных тугих ЛС костей предплечья либо после предшествующего внутрикостного остеосинтеза.

Анализируя причины неудач после костной пластики, ряд исследователей [21, 22] отмечают, что основной причиной являлся нестабильный остеосинтез либо недостаточно длительная гипсовая иммобилизация предплечья. Другие авторы [9, 14, 15, 8, 23, 24] полагают, что необходимым является создание оптимальных условий для пересаженного трансплантата. С этой целью применяют «круговую» или «лепестковую» костно-надкостничную декорткацию [17, 25]. По мнению этих авторов, малая травматизация сосудов, проникающих из надкостницы в кортикальный слой материнского ложа, способствует лучшей реваскуляризации пересаженных трансплантатов.

Развитие микрохирургической техники позволило проводить пересадку трубчатых ауто трансплантатов на сосудистой ножке, однако операции по наложению сосудистых анастомозов длительны и не лишены осложнений [12]. Кроме того, проведение подобных операций требует специальной подготовки хирургов и соответствующего оборудования.

Для внутрикостного скрепления поврежденных костей предплечья применяют спицы [1], стержни и штифты [18, 20]. Обладая определенными положительными качествами, тем не менее, они не всегда обеспечивают достаточную стабильность отломков. По мнению Н.Т. Ling с соавт. [19], применение массовых внутрикостных штифтов способствует быстрой консолидации отломков, однако, как указывают ряд авторов [3], предварительное рассверливание костномозгового канала значительно повреждает эндостальное кровообращение и, тем самым, ослабляет репаративный остеогенез. Кроме того, выравнивание физиологической кривизны костей предплечья приводит к ограничению ротационных движений. На частую миграцию интрамедуллярных фиксаторов указывают некоторые авторы [3, 18].

Применение накостных металлических пластин, а в последующем – и пластин с компрессирующим действием, как считает ряд авторов [16], позволило обеспе-

чить прочную фиксацию отломков и раннюю функциональную нагрузку, однако при этом часто возникают такие грозные осложнения как повторные переломы вследствие ослабления костной ткани после формирования транскортикальных каналов [17, 19, 25]. Несмотря на это, некоторые авторы [26, 27] отдают предпочтение компрессионному накостному остеосинтезу. По мнению Tauber С. и Pritsch М. [5], компрессия отломков не оказывает стимулирующего влияния на регенерацию; другие исследователи [4] рекомендуют применять динамическую компрессию отломков.

Значительное количество неудовлетворительных исходов (от 12 до 71 %) одни исследователи связывают с нестабильной фиксацией, другие [2, 6, 28, 29] – с отсутствием дифференцированного подхода к тому или иному методу лечения. По мнению некоторых исследователей [7, 15, 30], необходимым фактором для сращения отломков костей предплечья является стабильный остеосинтез.

В последнее время значительное признание в ортопедотравматологической практике получили компрессионно-дистракционные методы лечения аппаратом внешней фиксации. К настоящему времени известно свыше 100 аппаратов, которые подразделяются на спицевые, стержневые и спице-стержневые. Необходимо отметить, что закрытое сопоставление четырех отломков костей предплечья из-за разнообразных смещений является чрезвычайно сложным вмешательством. Различные осложнения при лечении компрессионно-дистракционными аппаратами (воспалительные процессы вокруг спиц, повреждения сосудисто-нервных образований, околоспицевой остеомиелит и т.д.) достигают 27–33 % [31, 32]. Ряд авторов [30, 33] считают, что компрессионно-дистракционные аппараты не решают проблему лечения несросшихся переломов и ложных суставов костей предплечья.

По мнению М.Э. Пусевой с соавт. [34], необходимым условием для восстановления функции предплечья является создание нормальных анатомических соотношений в лучелоктевых сочленениях. С этой целью применяют интрамедуллярный остеосинтез отломков локтевой кости металлическим стержнем с вправлением головки лучевой кости и восстановлением ее кольцевидной связки [34]; другие авторы [31] рекомендуют производить предварительную дистракцию отломков локтевой кости аппаратом внешней фиксации с последующим интрамедуллярным остеосинтезом. В отношении застарелых повреждений Монтеджиа многие исследователи отдают предпочтение резекции головки лучевой кости [34], причем некоторые из них рекомендуют применять резецированную головку для стимуляции остеогенеза в области несращения локтевой кости.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. У больных с локализацией повреждения в средней и нижней трети костей предплечья проведение фиксации аппаратом Илизарова с местной остеостимуляцией путем введения аутокостного мозга и кукумазима способствовало достоверному ($p < 0,001$) сокращению сроков иммобилизации в среднем до $105,1 \pm 1,0$ день (в сравнении с контрольной группой). У больных с локализацией повреждения в верхней трети и применением аутокостной пластики с фиксацией пластинами и местной остеостимуляцией аутокостным мозгом и кукумазимум привело к достоверному ($p < 0,001$) со-

кращению (в сравнении с контролем) сроков иммобилизации в среднем до $104,7 \pm 0,97$ дня. В контрольной группе этот показатель составил $135,5 \pm 1,0$ день.

2. В отдаленном периоде полное клиническое и анатомическое восстановление функций конечности отмечено в 82,1 % случаев в 1-й основной группе, во 2-й основной группе – в 87,6 %.

3. Оптимизация оперативных методов лечения с учетом локализации и характера повреждения позволила сократить число неудовлетворительных результатов в 2,8 раза (3,1 %) и сроки иммобилизации – до 30 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барабаш А.П., Барабаш Ю.А. Интрамедуллярная система фиксации Fixion в лечении переломов, ложных суставов длинных костей // Гений ортопедии. 2010. № 2. С. 44-49.
2. Дмитриев А.Е., Иванников С.В., Яновская Э.М. Оценка результатов лечения ложных суставов костей предплечья, основанная на анализе данных радионуклидных исследований // Хирургия. 1991. № 12. С. 48-50.
3. Badawi I. Combined intramedullary and extramedullary fixation with autogenous bone grafting for the treatment of forearm nonunions with severe bone loss // The Egyptian Orthopaedic Journal. 2017. Vol. 52, No 4. P. 251. DOI: 10.4103/eoj.eoj_69_17.
4. Kenan M.A., Habib H.R. Diaphyseal Fracture-Nonunion of Forearm Bone Treated by Compression Plating Aided with Autologous Bone Grafting - A Study Outcome // J. Orthop. Clin. Stu. Adv. Res. 2018. Vol. 2, No 1. DOI: 10.16966/2576-6449.106.
5. Tauber C., Pritsch M. Non-union of forearm fractures with reference to plate osteosynthesis // Orthop. Rev. 1980. Vol. 9. P. 80-91.
6. Ибрагимов С.Х. Критерии оценки анатомо-функционального состояния верхней конечности у больных и инвалидов с последствиями переломов костей предплечья : дис. ... канд. мед. наук. Ташкент, 2000. 123 с.
7. Соколова М.Н. Лечение больных с дефектами и ложными суставами костей предплечья методом чрескостного остеосинтеза : автореф. дис. ... канд. мед. наук. Курган, 2011. 24 с.
8. Цуман В.Г., Машков А.Е. Аутоотрансплантация костного мозга при лечении ложных суставов и обширных дефектов трубчатых костей // Детская хирургия. 2006. № 2. С. 14-17.
9. Борзунов Д.Ю. Несвободная костная пластика по Г.А. Илизарову в проблеме реабилитации больных с дефектами и ложными суставами длинных костей // Гений ортопедии. 2011. № 2. С. 21-26.
10. Гольдман Б.М., Литвинова Н.А. Остеосинтез компрессирующими металлическими пластинами при свежих и несросшихся переломах, ложных суставах и дефектах костей предплечья // Вестник хирургии. 1981. № 5. С. 113-117.
11. Губочкин Н.Г., Микитюк С.И., Иванов В.С. Пересадка кровоснабжаемых костных трансплантатов для лечения ложных суставов и дефектов костей // Гений ортопедии. 2014. № 4. С. 5-10.
12. Свободная костная пластика васкуляризированным фрагментом малоберцовой кости при лечении больных с обширными сегментарными дефектами костей предплечья / А.Ю. Дажин, Б.Ш. Минасов, М.М. Валеев, С.А. Чистиченко, Э.М. Бикташева // Гений ортопедии. 2013. № 2. С. 58-61.
13. Закс Х.О., Аванесов Р.Р. Остеосинтез пластинами диафизарных несросшихся переломов и ложных суставов костей предплечья // Актуальные вопросы лечения повреждений и заболеваний опорно-двигательной системы : респ. сб. науч. трудов / МОНИКИ им. М.В. Владимирского. М., 1990. С. 89-91.
14. Крылов А.А. Лечение ложных суставов костей предплечья с применением экстраоссального фиксатора // Ортопедия, травматология и протезирование. 1977. № 5. С. 81-83.
15. Макажанов О.Х. Аутопластический способ оперативного лечения ложных суставов диафизов длинных трубчатых костей : автореф. дис. ... канд. мед. наук. Караганда, 1974. 23 с.
16. Aseptic forearm nonunions treated by plate and opposite fibula autograft strut / C. Faldini, S. Pagkrati, M. Nanni, S. Menachem, S. Giannini // Clin. Orthop. Relat. Res. 2009. Vol. 467, No 8. P. 2125-2134. DOI: 10.1007/s11999-009-0827-5
17. Outcome of diaphyseal forearm fracture-nonunions treated by autologous bone grafting and compression plating / F.B. dos Reis, F. Faloppa, H.J. Fernandes, W.M. Albertoni, P.F. Stahel // Ann. Surg. Innov. Res. 2009. Vol. 3. P. 5. DOI: 10.1186/1750-1164-3-5
18. Treatment of diaphyseal forearm nonunions with interlocking intramedullary nails / G. Hong, L. Cong-Feng, S. Hui-Peng, F. Cun-Yi, Z. Bing-Fang // Clin. Orthop. Relat. Res. 2006. Vol. 450. P. 186-192. DOI: 10.1097/01.blo.0000214444.87645.75
19. Locking compression plate: a treatment option for diaphyseal nonunion of radius or ulna / H.T. Ling, M.K. Kwan, Y.P. Chua, A.S. Deepak, T.S. Ahmad // Med. J. Malaysia. 2006. Vol. 61, No Suppl. B. P. 8-12.
20. Удлинение предплечья с напряженным интрамедуллярным армированием / А.В. Попков, Д.А. Попков, Е.Б. Гребенюк, С.О. Мурадисинов // Гений ортопедии. 2007. № 1. С. 85-89.
21. Gupta D.K., Kumar G. Gap nonunion of forearm bones treated by modified Nicoll's technique // Indian J. Orthop. 2010. Vol. 44, No 1. P. 84-88. DOI: 10.4103/0019-5413.58611
22. Treatment of nonunion of the forearm bones with posterior interosseous bone flap / R.S. Kamrani, S.R. Mehrpour, R. Sorbi, M. Aghamirsalam, L. Farhadi // J. Orthop. Sci. 2013. Vol. 18, No 4. P. 563-568. DOI: 10.1007/s00776-013-0395-0
23. Massive bone loss of the forearm skeleton in trauma victims: six reconstructions with a free fibular transfer / C. Chantelot, C. Feugas, M. Schoofs, P. Leps, C. Fontaine // Orthopaedic Proceedings. 2018. Vol. 86-B, No Suppl. 1. Société Française de Chirurgie Orthopédique et Traumatologie.
24. Vascularized bone grafting from the base of the second metacarpal for persistent distal radius nonunion: a case report / S.A. Crow, L. Chen, J.H. Lee, M.P. Rosenwasser // J. Orthop. Trauma. 2005. Vol. 19, No 7. P. 483-486. DOI: 10.1097/01.bot.0000145970.56642.5b
25. The management of infected nonunion of tibia with a segmental defect using simultaneous fixation with a monorail fixator and a locked plate / S. Gupta, A. Malhotra, N. Mittal, S.K. Garg, R. Jindal, R. Kansay // Bone Joint J. 2018. Vol. 100-B, No 8. P. 1094-1099. DOI: 10.1302/0301-620X.100B8.BJJ-2017-1442.R1.
26. Kloen P., Buijze G.A., Ring D. Management of forearm nonunions: current concepts // Strategies Trauma Limb Reconstr. 2012. Vol. 7, No 1. P. 1-11. DOI: 10.1007/s11751-011-0125-0
27. Treatment of the ulna non-unions using dynamic compression plate fixation, iliac bone grafting and autologous platelet concentrate / L. Tarallo, R. Mugnai, R. Adani, F. Catani // Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol. 2012. Vol. 22, No 8. P. 681-687. DOI: 10.1007/s00590-011-0902-y
28. Лыжин А.В. Хирургическое лечение псевдоартрозов костей предплечья : автореф. дис. ... канд. мед. наук. Челябинск, 1971. 18с.
29. Шодиев Б.У. Лечение несросшихся переломов и ложных суставов костей предплечья : материалы междунар. науч.-практ. конф. "«Современные проблемы в травматологии и ортопедии» // Травматология жэне ортопедия. 2008. № 2 (14). С. 216.
30. Куфтырев Л.М., Бородин В.В. Результаты лечения псевдоартрозов костей предплечья по Илизарову // Чрескостный компрессионно-дистракционный остеосинтез по Илизарову в травматологии и ортопедии : сб. науч. тр. Курган, 1985. Вып. № 10. С. 30-33.
31. Зедгенидзе И.В. Математическое моделирование компоновок стержневых аппаратов внешней фиксации // Гений ортопедии. 2008. № 4. С. 114-117.
32. Ткаченко С.С., Тайдулов В.М. Компрессионный остеосинтез при лечении ложных суставов костей предплечья // Ортопедия, травматология и протезирование. 1984. № 2. С. 16-20.
33. Ким А.П. Хирургическое лечение несросшихся переломов и ложных суставов проксимальных отделов костей предплечья : дис. ... канд. мед. наук. Ташкент, 1993. 160 с.
34. Пусева М.Э., Михайлов И.Н., Сидорова Г.В. Чрескостный остеосинтез повреждений Монтеджиа // Гений ортопедии. 2009. № 4. С. 99-103.
35. Милоков В.Е., Жарикова Т.С. Критерии формирования возрастных групп пациентов в медицинских исследованиях // Клиническая медицина. 2015. № 11. С. 5-11.

Рукопись поступила 05.11.2020

Сведения об авторах:

1. Ходжанов Искандар Юнусович, д. м. н., профессор, РСНПМЦТО МЗ РУз, г. Ташкент, Узбекистан
2. Рахимов Анвар Меликуртович, к. м. н., РСНПМЦТО МЗ РУз, г. Ташкент, Узбекистан, Email: anvar1986-2006@mail.ru
3. Косимов Аъзам Азизович, к. м. н., Ташкентская медицинская академия, г. Ташкент, Узбекистан, Ташкентский государственный стоматологический институт, г. Ташкент, Узбекистан, Email: azamrefracture@mail.ru

Information about the authors:

1. Iskandar Yu. Khodjanov, M.D., Ph.D., Professor, Republican Specialized Scientific-practical Medical Centre of Traumatology and Orthopaedics, Tashkent, Uzbekistan
2. Anvar M. Rakhimov, M.D., Ph.D., Republican Specialized Scientific-practical Medical Centre of Traumatology and Orthopaedics, Tashkent, Uzbekistan, Email: anvar1986-2006@mail.ru
3. Azam A. Kosimov, M.D., Ph.D., Tashkent Medical Academy, Tashkent, Uzbekistan, Tashkent state dental medical Institute, Tashkent, Uzbekistan, Email: azamrefracture@mail.ru