



Малец В.Л.^{1,2}✉, Волотовский А.И.², Гурко В.Н.², Шедько С.Е.¹

¹ 6-я городская клиническая больница, Минск, Беларусь

² Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

Результаты хирургического лечения посттравматических деформаций дистального метаэпифиза лучевой кости с применением комбинированной костной пластики

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: Малец В.Л. – концепция и дизайн исследования; Волотовский А.И. – редактирование статьи; Гурко В.Н. – обзор литературы; Шедько С.Е. – статистический анализ.

Информированное согласие: пациент подписал информированное согласие.

Подана: 13.02.2023

Принята: 20.03.2023

Контакты: malets_vl@tut.by

Резюме

Цель. Изучить результаты хирургического лечения посттравматических деформаций дистального метаэпифиза лучевой кости со значительным ее укорочением (более 1 сантиметра). Изучить и выявить причины таких деформаций, определить оптимальную тактику лечения.

Материалы и методы. Нами накоплен опыт оперативного лечения 22 пациентов с посттравматическими деформациями дистального метаэпифиза лучевой кости, которые в течение 2012–2021 годов обратились за помощью в учреждение здравоохранения «6-я городская клиническая больница» г. Минска. Пациенты были госпитализированы в сроки от 4 месяцев до 2 лет с момента травмы. В зависимости от метода хирургического лечения пациенты были разделены на 2 группы: первая группа – оперативное вмешательство выполнено с применением костной аллопластики (13 человек), вторая группа – с применением комбинированной костной пластики (9 человек).

Результаты. Произведен сравнительный статистический анализ результатов хирургического лечения посттравматических деформаций дистального метаэпифиза лучевой кости с импрессией в метафизарной зоне более 1 сантиметра. У пациентов второй группы отсутствовали удовлетворительные и неудовлетворительные результаты. В процессе лечения пациентов первой группы (только костная аллопластика) наблюдали 4 удовлетворительных результата и 1 неудовлетворительный. В обеих клинических группах отсутствовали гнойно-воспалительные осложнения.

Выводы. Применение комбинированной костной пластики для закрытия больших дефектов при хирургической коррекции посттравматических деформаций дистального метаэпифиза лучевой кости – наиболее приемлемый, простой, безопасный и эффективный метод. Использование только аллопластики для закрытия больших дефектов сопряжено с риском несращения в зоне остеотомии и необходимостью повторного хирургического вмешательства.



Ключевые слова: посттравматическая деформация, лучевая кость, дистальный метаэпифиз, трансплантат, остеосинтез

Vladimir L. Malets^{1,2}✉, Alexey I. Volotovskiy², Viktor N. Gurko², Stanislau E. Shedzko¹

¹ 6th City Clinical Hospital, Minsk, Belarus

² Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

The Results of Surgical Treatment Malunion of the Distal Metaepiphysis of the Radius Using Combined Bone Grafting

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: Vladimir L. Malets – concept and design of the study; Alexey I. Volotovskiy – editing of the article; Viktor N. Gurko – literature review; Stanislau E. Shedzko – statistical analysis.

Informed consent: the patient signed an informed consent.

Submitted: 13.02.2023

Accepted: 20.03.2023

Contacts: malets_vl@tut.by

Abstract

Purpose. To study the results of surgical treatment of malunions of the distal metaepiphysis of the radius with its significant shortening (more than 1 centimeter). To study and identify the causes of such deformities, to determine the optimal treatment tactics.

Materials and methods. We have accumulated experience in surgical treatment of 22 patients with malunions of the distal metaepiphysis of the radius, who were treated at the 6th Minsk City Clinical Hospital during 2012–2021. The patients were hospitalized for 4 months to 2 years from the moment of injury. Depending on the method of surgical treatment, the patients were divided into 2 groups: the first group – surgical intervention was performed using a bone allograft (13 people), the second group – using combined bone grafting (9 people).

Results. A comparative statistical analysis of the results of surgical treatment malunions of the distal metaphysis of the radius with an impression in the metaphysical zone of more than 1 cm was carried out. There were no satisfactory or unsatisfactory results in patients of the second group. During the treatment of patients of the first group (only bone alloplasty), 4 satisfactory results and 1 unsatisfactory were observed. There were no purulent-inflammatory complications in both clinical groups.

Conclusions. The use of combined bone grafting to close large defects during surgical correction malunions of the distal metaepiphysis of the radius is the most acceptable, simple, safe and effective method. The use of only allografts to close large defects is associated with the risk of nonunion in the osteotomy area, which will entail repeated surgical intervention.

Keywords: malunion, radius bone, distal metaepiphysis, graft, osteosynthesis

■ ВВЕДЕНИЕ

Неверно выбранная тактика консервативного или оперативного лечения переломов дистального метаэпифиза (ДМЭ) лучевой кости, недооценка тяжести травмы, отказ пациента от лечения – основные причины сращения с образованием посттравматической деформации ДМЭ лучевой кости [1–3]. Если рассматривать посттравматические деформации как исход консервативного лечения, то первая причина их возникновения – это неправильная первичная диагностика, ошибки в интерпретации клинической и рентгенологической картины у пациента и, соответственно, некорректно выбранная тактика лечения, вторая причина – несвоевременная рентгенологическая диагностика развивающегося вторичного смещения, отсутствие рентгенологического контроля в процессе лечения [4–6].

При посттравматической деформации с углом смещения более 20° в любой плоскости и импрессией более 1 сантиметра длительное консервативное лечение неперспективно из-за значительного несоответствия суставных поверхностей лучезапястного сустава, что способствует формированию вторичного адаптивного коллапса запястья, нарушению взаимоотношений между костями рядов костей запястья. Этот вид карпальной нестабильности усугубляет тяжесть повреждения и провоцирует появление в последующем периоде проблем в биомеханике и кинематике движений костей запястья, что в конечном итоге является причиной развития посттравматического остеоартроза и стойкого болевого синдрома [7, 8]. Также на фоне сращения костных фрагментов ДМЭ лучевой кости со смещением у пациента не только возникают функциональные нарушения в виде значительного снижения амплитуды движений в лучезапястном суставе и дистальном лучелоктевом сочленении, но и сохраняется косметический дефект в виде выраженной «штыкообразной» деформации дистального отдела предплечья.

Несмотря на большое количество публикаций, посвященных проблеме хирургической коррекции посттравматических деформаций ДМЭ лучевой кости, в настоящее время сохраняется ряд не до конца решенных вопросов: сроки хирургического лечения посттравматических деформаций ДМЭ лучевой кости, способ закрытия дефекта при корригирующих остеотомиях, особенно при больших дефектах в метафизарной зоне.

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучить результаты хирургического лечения посттравматических деформаций дистального метаэпифиза лучевой кости со значительным ее укорочением (более 1 сантиметра). Изучить и выявить причины таких деформаций, определить оптимальную тактику лечения.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Нами накоплен опыт оперативного лечения 22 пациентов с посттравматическими деформациями ДМЭ лучевой кости с укорочением в метафизарной зоне 1 сантиметр и более, которые в течение 2012–2021 годов обратились за помощью в учреждение здравоохранения «б-я городская клиническая больница» г. Минска. Пациенты были госпитализированы в сроки от 4 месяцев до 3 лет с момента травмы. Следует отметить, что у большинства пострадавших первичная травма носила высокоэнергетический характер в результате падения с высоты. У 2 пациентов первой группы



в анамнезе была тяжелая сочетанная травма (падение с высоты от 3 метров до 20 метров). В зависимости от способа хирургического лечения пациенты были разделены на 2 группы: первая группа – лица, оперативное вмешательство которым было выполнено с применением только костной аллопластики (13 человек), вторая группа – с применением комбинированной костной пластики (9 человек).

Медиана возраста первой группы составила 56 (47; 64) лет, второй группы – 53 (42; 63) года. Распределение по полу в первой группе – 10 (77%) женщин и 3 (23%) мужчин, во второй – 7 (78%) и 2 (22%) соответственно. Группы сопоставимы между собой по полу ($\chi^2=0,049$, $p=0,84$) и возрасту ($U=1448$, $p=0,594$).

Основные жалобы пациентов двух групп были одинаковы: пострадавшие жаловались на отек, боль в области лучезапястного сустава, значительное снижение амплитуды движения, наличие выраженного косметического дефекта в виде «штыкообразной» деформации дистального отдела предплечья (рис. 1).

У большинства пациентов ведущей жалобой было ограничение супинационных движений предплечья и кисти (11 пациентов первой и 9 пациентов второй группы) и снижение силы захвата кисти (у всех пациентов двух групп). При проведении динамометрии было отмечено снижение силы кисти от 20 до 40% по сравнению со здоровой кистью. Также значительная часть пациентов предъявляла жалобы на снижение чувствительности пальцев кисти (10 пациентов первой группы и 7 пациентов второй группы).

У 6 пациентов первой группы и 4 второй были ранее выполнены оперативные вмешательства по поводу оскольчатых переломов ДМЭ лучевой кости со смещением отломков, во всех случаях ранее выполняли закрытую репозицию, чрескожный остеосинтез спицами.

Для предоперационного планирования применяли рентгенологический метод: выполняли сравнительные рентгенограммы лучезапястного сустава обоих предплечий в прямой и боковой проекциях. При необходимости выполняли рентгеновскую компьютерную томографию лучезапястных суставов. Метод позволяет визуализировать наличие признаков посттравматического остеоартроза лучезапястного



Рис. 1. «Штыкообразная» деформация дистального отдела предплечья с укорочением лучевой кости в метафизарной зоне более 1 сантиметра
Fig. 1. "Bayonet-like" deformation of the distal forearm with shortening of the radius in the metaphyseal zone be more than 1 centimeter

и дистального лучелоктевого суставов, а также взаимоотношения между костями запястья: выявление вторичного адаптивного коллапса запястья. Такое несоответствие суставных поверхностей сочленений запястья и снижение высоты запястья и обуславливает основные жалобы пациентов – боль, снижение силы кисти и резкое ограничение супинационных движений предплечья.

Показанием к хирургической коррекции у пациентов двух групп были следующие признаки: выраженная импрессионная деформация ДМЭ лучевой кости с укорочением более 1 сантиметра, значительное нарушение функциональной активности верхней конечности и желание пациента восстановить функцию поврежденной конечности и получить хороший косметический результат.

У всех пациентов оперативное вмешательство выполняли только через ладонный доступ под проводниковой анестезией в условиях обескровливания конечности при помощи пневмоможгута: оперативный доступ предпочтительно дугообразный (позволяет получить более широкий обзор операционного поля), около 10–12 сантиметров. Основным ориентиром был контур сухожилия лучевого сгибателя кисти, при этом после рассечения кожи, подкожной клетчатки и фасции последнее отводили в локтевую сторону, что обеспечивало выход на мышечную часть длинного сгибателя 1-го пальца, которое в свою очередь также отводили в локтевую сторону. Квадратный пронатор рассекали у лучевого края лучевой кости, обеспечивая доступ к месту неправильного сращения ДМЭ лучевой кости. У части пациентов первой (6) и второй (8) групп выполняли транспозицию сухожилия плечелучевой мышцы по разработанному способу (патент Республики Беларусь №20862) [9]. Суть способа в увеличении стабильности накостной фиксации и создании своеобразной декомпрессии ДМЭ лучевой кости при хирургической коррекции посттравматических деформаций ДМЭ лучевой кости и заключается в следующем: проводим дезинсерцию сухожилия плечелучевой мышцы, осуществляем корригирующую остеотомию с применением ладонного доступа к лучевой кости, закрываем дефект лучевой кости кортико-спонгиозным трансплантатом, выполняем накостную фиксацию и производим транспозицию сухожилия плечелучевой мышцы с инсерцией проксимальнее линии остеотомии. У остальных пациентов первой (7) и второй (1) групп выполняли Z-образное удлинение сухожилия плечелучевой мышцы. У 6 пациентов первой и 5 пациентов второй группы было выполнено Z-образное удлинение сухожилия лучевого сгибателя кисти в сочетании с релизом сухожилия длинной ладонной мышцы. Причиной выполнения данной манипуляции была значительная ретракция мышц из-за большой величины укорочения лучевой кости и длительного временного периода, прошедшего после травмы (более 6 месяцев).

После выполнения корригирующей остеотомии всегда образовывался значительный дефект в метафизарной зоне, который заполняли костным аллотрансплантатом у пациентов первой группы, или выполняли комбинированную костную пластику у пациентов второй группы. Методика комбинированной костной пластики у пациентов второй группы заключалась в следующем: выполняли забор деваскуляризируемого кортико-спонгиозного аутоотрансплантата из локтевого отростка оперируемого предплечья, перемещали его в место дефекта, создавшегося в метафизарной зоне лучевой кости после остеотомии. Учитывая небольшой объем аутоотрансплантата в месте остеотомии и недостаточное перекрытие зоны остеотомии,



а также с целью снижения риска несращения, оставшееся пространство между фрагментами лучевой кости заполняли губчатым аллотрансплантатом. При этом соотношение количества костного вещества ауто- и аллотрансплантата для достаточного перекрытия зоны остеотомии составляло примерно 50/50. Отломки лучевой кости фиксировали ладонной пластиной и винтами. Применяли блокируемые ладонные пластины с угловой стабильностью LSP (ChM, Республика Польша, ООО «Остеосинтез», Российская Федерация). С целью профилактики футлярного синдрома у всех пациентов оперативное вмешательство дополняли карпаротомией.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для субъективной оценки функциональной активности верхней конечности после проведенного оперативного лечения использовали вопросник DASH неспособностей верхних конечностей, разработанный в Институте работы и здоровья (Канада) совместно с Американской академией ортопедической хирургии, рекомендованный для ортопедов, занимающихся лечением патологии верхней конечности [10]. Отличный результат соответствовал числу в диапазоне от 0 до 10,0, хороший – 10,0–15,0. Удовлетворительным исходом считали число свыше 15,0 балла. Неудовлетворительному исходу соответствовало значение DASH свыше 50,0. Статистическую обработку полученных данных производили с использованием современных методов непараметрической статистики. Для сравнения показателей применяли количественный критерий Манна – Уитни, статистически достоверным являлось различие с уровнем $p < 0,05$. При дооперационном анкетировании значение DASH для всех пациентов двух групп было более 50 баллов, что также указывает на неудовлетворительную функцию верхней конечности и, несомненно, является одним из критериевказания к хирургическому лечению данных групп пациентов.

Изучение результатов с использованием вопросника DASH проводили через 6 месяцев после проведенного хирургического лечения у исследуемых групп.

Анализируя данные табл. 1, можно сделать следующее заключение: отличные и хорошие результаты восстановления функциональной активности верхней конечности в сроки 6 месяцев после травмы у пациентов второй группы.

Объективную оценку восстановления функции лучезапястного и дистального лучелоктевого суставов проводили в срок 6 месяцев. Для этого провели сравнение двух исследуемых групп между собой с применением непараметрического статистического критерия Манна – Уитни. Основные статистические параметры отражены в табл. 2.

Таблица 1

Оценка результатов по шкале DASH у пациентов первой и второй групп, Me (LQ; UQ), тест Манна – Уитни, $p < 0,05$

Table 1

Evaluation of results on the DASH scale in patients of the first and second groups, Me (LQ; UQ), Mann – Whitney Test, $p < 0.05$

Признак	Первая группа	Вторая группа	Тест Манна – Уитни
Результат через 6 месяцев, баллы	14,6 (8,5; 17,4)	9,6 (8,5; 12,3)	$p < 0,05$

Таблица 2

Амплитуда движений в лучезапястных суставах у пациентов первой, второй групп сравнения, Me (LQ; UQ), тест Манна – Уитни, $p < 0,05$

Table 2

The movements in the wrist joints in patients of the first and second comparison groups, Me (LQ; UQ), Mann – Whitney Test, $p < 0.05$

Признак	Первая группа	Вторая группа	Тест Манна – Уитни
Сгибание, °	55 (50; 71)	73 (71; 78)	$p < 0,05$
Разгибание, °	45 (41; 61)	70 (65; 74)	$p < 0,05$
Пронация, °	65 (60; 72)	73 (70; 78)	$p < 0,05$
Супинация, °	67 (64; 75)	70 (63; 76)	$p = 0,157$
Лучевая девиация, °	20 (18; 23)	23 (21; 27)	$p < 0,05$
Локтевая девиация, °	23 (21; 26)	30 (27; 35)	$p < 0,05$

Проанализировав данные двигательной активности, можно констатировать статистически значимое различие между первой и второй группами по всем показателям амплитуды движений в лучезапястном суставе за исключением супинации предплечья.

У пациентов второй группы нами были получены только отличные и хорошие результаты. В то время как в первой группе мы наблюдали 4 удовлетворительных результата и 1 неудовлетворительный. Неудовлетворительный результат был обусловлен несращением в зоне остеотомии лучевой кости и переломом металлоконструкции (накостная пластина), что потребовало проведения повторной операции с забором костного деваскуляризируемого аутотрансплантата из крыла подвздошной кости с проведением накостного реостеосинтеза. Во избежание повторных осложнений в послеоперационном периоде в течение 2 месяцев обездвиживали конечность в гипсовой повязке, что потребовало в последующем проведения нескольких курсов комплексного восстановительного лечения. Через 6 месяцев после реостеосинтеза число DASH составило 19,2 (удовлетворительный результат). Медленная перестройка аллотрансплантата в зоне остеотомии явилась причиной дополнительной иммобилизации конечности в послеоперационном периоде. Длительная иммобилизация (6 недель и более) у 6 пациентов второй группы привела у 3 из них к развитию стойкой концентрической контрактуры лучезапястного сустава и, следовательно, к снижению качества результатов после операции. У пациентов второй группы срок обездвиживания конечности колебался в пределах от 3 до 4 недель.

В процессе лечения пациентов двух клинических групп мы не наблюдали ни одного осложнения гнойно-воспалительного характера.

Клинический пример

Пациент Б., 57 лет, госпитализирован в травматолого-ортопедическое отделение учреждения здравоохранения «6-я городская клиническая больница» с диагнозом «посттравматическая деформация ДМЭ правой лучевой кости». На момент первичного осмотра пациент предъявлял жалобы на боль при движении кисти в лучезапястном суставе, выраженную деформацию предплечья, снижение силы кисти. Из анамнеза – травма в быту при падении на даче около 3 месяцев назад, лечился консервативно – иммобилизация в гипсовой повязке 6 недель. В процессе лечения произошло вторичное смещение отломков в гипсовой повязке. Локальный статус: имеется



видимая «штыкообразная» деформация в области правого лучезапястного сустава, отек кисти и предплечья невыраженный, кожа в области лучезапястного сустава без особенностей, амплитуда движений в левом лучезапястном суставе сгибание/разгибание – $35^{\circ}/0^{\circ}/35$, пронация/супинация предплечья – $60^{\circ}/0^{\circ}/40$, при движении кисти возникает боль, снижение силы кисти на 30% в сравнении со здоровой кистью. На рентгенограмме лучезапястного сустава в 2 проекциях – посттравматическая деформация ДМЭ лучевой кости (последствие неправильно сросшегося флексионного перелома лучевой кости), угол смещения суставной фасетки лучевой кости – около 50 градусов к ладонной поверхности, укорочение 10 мм (рис. 2). Было проведено оперативное вмешательство – корригирующая остеотомия ДМЭ левой лучевой кости,



Рис. 2. Предоперационные сравнительные рентгенограммы пациента Б. в прямой и боковой проекциях

Fig. 2. Preoperative comparative X-ray of patient B. in frontal and lateral views



Рис. 3. Интраоперационные рентгенограммы пациента Б. в прямой и боковой проекциях

Fig. 3. Intraoperative X-ray of patient B. in frontal and lateral views



Рис. 4. Рентгенограммы пациента Б. через 12 недель после проведенного хирургического лечения в прямой и боковой проекциях

Fig. 4. X-ray patient B. 12 weeks after surgical treatment in frontal and lateral views

комбинированная костная пластика, остеосинтез левой лучевой кости пластиной и винтами, карпаротомия слева (рис. 3). Оперативная коррекция производилась через ладонный доступ. В послеоперационном периоде иммобилизовали конечность в гипсовой шине сроком на 3 недели с назначением в последующем курса восстановительного лечения в условиях поликлиники по месту жительства. Швы снимали на 14-е сутки после операции. Выполняли контрольные рентгенограммы через 3, 6 и 12 недель. Рентгенологически полная перестройка трансплантата произошла через 3 месяца (рис. 4). Металлоконструкции были удалены через 10 месяцев. При осмотре пациента через 6 месяцев после операции последний отмечал практически полное исчезновение болевого синдрома, увеличение амплитуды движения (сгибание/разгибание – $70^{\circ}/0^{\circ}/70^{\circ}$, пронация/супинация предплечья – $75^{\circ}/0^{\circ}/80^{\circ}$), постепенное восстановление силы кисти. Оценка по шкале DASH 9,7 балла.

■ ВЫВОДЫ

1. Наилучших результатов хирургического лечения посттравматических деформаций ДМЭ лучевой кости со значительной импрессией в метафизарной зоне (1 см и более) удастся достичь при применении комбинированной костной ауто- и аллопластики ($p < 0,05$).
2. При выполнении корригирующих остеотомий с комбинированной костной пластикой наблюдается более быстрая перестройка трансплантата в зоне остеотомии, что позволяет избежать длительной дополнительной внешней иммобилизации, развития стойких постиммобилизационных контрактур и значительно повысить качество итогового функционального результата.
3. Для определения показаний к оперативному лечению оскольчатых переломов ДМЭ лучевой кости необходимо оценить функциональную активность верхней



конечности. Значение DASH более 50 баллов можно считать одним из критериев показания к хирургической коррекции посттравматических деформаций ДМЭ лучевой кости.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Ardashev I., Ivanov A., Istomin M. Corrective osteotomy of incorrectly consolidated fractures of the distal metaepiphysis of the radius using plates with angular stability. *Sib. med. journal.* 2011;26(1):89–93. (in Russian)
2. Melnikov V., Korshunov V. Methods of surgical treatment of improperly fused fractures of the distal epimetaphysis of the radius. *Medical business.* 2008;3:78–84. (in Russian)
3. Flinkkila T. Corrective osteotomy for malunion of the distal radius. *Arch. Orthop. Trauma Surg.* 2000;120(1–2):23–26.
4. Peterson B., Gajendran V., Szabo R.M. Corrective osteotomy for deformity of the distal radius using a volar locking plate. *HAND.* 2008;3(1):61–68.
5. McQueen M.M., Wakefield A. Distal radial osteotomy for malunion using non-bridging external fixation. *Acta Orthop.* 2008;79(3):390–395.
6. Semenkin O., Izmalkov S. The method of eliminating malunions of the distal metaepiphysis of the radius. *Traumatology and orthopedics of Russia.* 2010;4(58):78–83. (in Russian)
7. Volotovskiy A. Adaptive collapse of the wrist: a differentiated approach to surgical treatment. *Medical Journal.* 2012;3:21–26. (in Russian)
8. Golubev I. Surgery of the hand: carpal instability. *Selected issues of plastic surgery.* 2001;1(8):52. (in Russian)
9. Malets V., Volotovskiy A. *Method of surgical treatment malunions of the distal metaepiphysis of the radius: pat. BY 20832.* Publ. 28.02.2017. (in Russian)
10. Schuind F.A. Functional and outcome evaluation of the hand and wrist. *Hand Clinics.* 2003;19(3):361–369.