

<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-1-56-66>

УДК 617.3

© Б.И. Максимов, 2023

Оригинальная статья / Original article



ПРИМЕНЕНИЕ МИНИИНВАЗИВНОГО ЛАДОННОГО ДОСТУПА В ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С ПЕРЕЛОМАМИ ДИСТАЛЬНОГО МЕТАЭПИФИЗА ЛУЧЕВОЙ КОСТИ

Б.И. МАКСИМОВ

ГБУЗ «Городская клиническая больница №29 имени Н.Э. Баумана Департамента здравоохранения г. Москвы», 111020, Москва, Россия

Аннотация

Обоснование: в последнее время появляется все больше публикаций об использовании миниинвазивного ладонного доступа в хирургическом лечении пациентов с переломами дистального метаэпифиза лучевой кости, позволяющем, с одной стороны, не нарушать кровоснабжение отломков и активную стабильность дистального лучелоктевого сочленения, а с другой – выполнять весь спектр технических приемов по репозиции и фиксации перелома.

Цель исследования: оценить результаты использования миниинвазивного ладонного доступа в хирургическом лечении пациентов с переломами дистального метаэпифиза лучевой кости.

Материалы и методы: изучены результаты лечения 68 пациентов (48 женщин и 20 мужчин) с переломами дистального метаэпифиза лучевой кости, которым в отделении травматологии и ортопедии ГКБ №29 им. Н.Э. Баумана в период с ноября 2015 г. по декабрь 2021 г. выполняли погружной остеосинтез с использованием миниинвазивного ладонного хирургического доступа. Всем пациентам для фиксации перелома использовали ладонные пластины с угловой стабильностью. Средний возраст больных составил 39,26±7,66 лет (от 21 года до 58 лет). По классификации D. Fernandez переломы были распределены следующим образом: тип I – 41 случай (60,3 %), тип II – 12 (17,6 %), тип III – 15 (22,1 %). После выполнения остеосинтеза и выписки из стационара, минимальный период наблюдения за пациентами составил 3 месяца. В процессе наблюдения оценивали рентгенологические (консолидация перелома, высота лучевой кости, ладонная инклинация, лучевая инклинация, суставная конгруэнтность, а также конгруэнтность дистального лучелоктевого сочленения), функциональные (сгибательно-разгибательные движения в лучезапястном суставе, ротационные движения предплечья и силу хвата кисти), а также косметические результаты лечения. Общую оценку результатов лечения проводили с применением критериев Gartland & Werley.

Результаты: у 66 пациентов (97,1%) через 6 недель после операции была достигнута консолидация перелома, подтвержденная рентгенологически при контрольном обследовании. У двух пациенток (2,9%) костного сращения после операции не произошло даже на сроках, превышающих 6 месяцев, что было расценено как ложный сустав дистального метаэпифиза лучевой кости и потребовало повторных хирургических вмешательств. Через 3 месяца после остеосинтеза результаты в соответствии с критериями Gartland & Werley у 52 прооперированных пациентов (76,5%) были расценены как отличные, у 14 (20,6%) – как хорошие, у 2 (2,9%) – как удовлетворительные. Плохих результатов получено не было. В 3 случаях (4,4 %) в результате повреждения ладонной ветви срединного нерва в процессе хирургического доступа в послеоперационном периоде пациенты отмечали выпадение кожной чувствительности в области тенара. Других осложнений не было. Косметический результат у всех прооперированных был расценен как отличный.

Заключение: использование миниинвазивного ладонного хирургического доступа для остеосинтеза переломов ДМЭЛК волярными пластинами с угловой стабильностью является эффективным и эффективным инструментом улучшения результатов лечения пациентов с травмами данной локализации. Главными доводами к применению такого подхода можно считать сохранение квадратного пронатора предплечья, уменьшающее деваскуляризацию костных отломков и благотворно влияющее на процесс консолидации перелома, снижение риска инфекционных осложнений открытой репозиции, более быстрое функциональное восстановление, а также большее удовлетворение пациентов эстетическими результатами операции.

Ключевые слова: перелом; дистальный метаэпифиз лучевой кости; остеосинтез; миниинвазивный хирургический доступ; волярная пластина с угловой стабильностью.

Финансирование: Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Для цитирования: Максимов Б.И., ПРИМЕНЕНИЕ МИНИИНВАЗИВНОГО ЛАДОННОГО ДОСТУПА В ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С ПЕРЕЛОМАМИ ДИСТАЛЬНОГО МЕТАЭПИФИЗА ЛУЧЕВОЙ КОСТИ. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2023. № 1(51). С. 56–66 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-1-56-66>

Этическая экспертиза. Пациенты подписали добровольное информированное согласие на участие в исследовании и дали согласие на обработку и публикацию клинического материала. Исследование одобрено этическим комитетом.

THE USE OF MINIMALLY INVASIVE VOLAR APPROACH IN THE SURGICAL TREATMENT OF PATIENTS WITH DISTAL RADIUS FRACTURES

BORIS I. MAXIMOV

Moscow City Hospital #29 named after N.E. Bauman Department of health of Moscow city, 111020, Moscow, Russia

Abstract. Past time, in the literature there has been an increasing interest of using minimally invasive volar approach for surgical treatment of patients with distal radius fractures allowing, on the one hand, not to damage vascularity of bone fragments and active stability of distal radioulnar joint, and on the other hand – giving possibility to do all repositional and fixational steps.

The aim of the study is to assess results of minimally invasive volar approach for surgical treatment of patients with distal radius fractures.

Material and Methods. We analyzed results of surgical treatment of 68 patients (48 female and 20 male) with distal radius fractures treated in the period from November 2015 to December 2021 using minimally invasive volar approach. In all cases for fixation we used volar locking plate. The mean age was $39,26 \pm 7,66$ years (21-58 years). Fractures were classified according to Fernandez classification system as type I – 41 cases (60,3%), type II – 12 cases (17,6%) and type III – 15 cases (22,1%). The minimal follow-up after the surgery and discharge was 3 months, until the final functional result. X-rays (consolidation's signs, volar tilt, radial height, radial inclination, joint congruency as well as distal radioulnar joint congruency), functional (flexion/extension of the wrist, forearm rotation and grip strength) and cosmetic results were evaluated during follow-up period. The overall results were assessed on the basis of Gartland & Werley score.

Results. Primary union of distal radius was achieved within 6 weeks after the surgery in 66 patients (97,1%), confirmed by X-rays. In 2 cases (2,9%) we didn't achieve bone union even after 6 months, that was detected as false joint of distal radius and required re-operation. After 3 months according to Gartland & Werley score 52 patients (76,5%) had an excellent results, 14 (20,6%) – good, 2 (2,9%) – fair. There were no poor results. In 3 cases (4,4%) there were sensitive problems in the field of thenar due to intraoperative damage of palmar branch of median nerve during surgical approach. There were no any complications. The cosmetic result was excellent in all cases.

Conclusions. The usage of minimally invasive volar surgical approach for plate fixation of distal radius fractures is spectacular and effective tool of treatment result's improvement for patients with such kind of trauma. The possibility of preservation of m. pronator quadratus, bone vascularity, contributing to bone healing, lower risk of infectious complications, faster functional recovery and better patient's satisfaction about cosmetic result are the main arguments for using such technique.

Key words: fracture, distal radius, osteosynthesis, minimally invasive surgical approach, volar locking plate

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Funding: the study had no sponsorship

For citation: Maximov B.I., THE USE OF MINIMALLY INVASIVE VOLAR APPROACH IN THE SURGICAL TREATMENT OF PATIENTS WITH DISTAL RADIUS FRACTURES. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2023. № 1. pp. 56–66 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-1-56-66>

Введение

Блокированный погружной остеосинтез волярными пластинами является современным трендом в лечении пациентов с переломами дистального метаэпифиза лучевой кости (ДМЭЛК), прекрасно зарекомендовавшим себя за последние два десятилетия как с точки зрения стабильности фиксации перелома, так и достигаемых рентгенологических и функциональных результатов [1]. Тем не менее, постоянно повышающиеся требования, как к самому процессу лечения, так и к его результатам, диктуют необходимость поиска еще более совершенных методов остеосинтеза переломов ДМЭЛК [2,3,4]. Немаловажным фактором здесь является и общее стремление к малоинвазивным хирургическим вмешательствам в травматологии [1-6].

В последнее время в литературе все больше освещается применение миниинвазивного ладонного доступа для хирургического лечения пациентов с переломами ДМЭЛК [2,7-10], позволяющего, не нарушая кровоснабжение ДМЭЛК и стабильность дистального лучелоктевого сочленения, добиваться жесткой фиксации костных отломков [1,11].

Главными аргументами в пользу подобной тактики хирургического лечения можно считать следующее: сохранение краднатного пронатора предплечья и активной стабильности дистального лучелоктевого сочленения, снижение риска инфекционных осложнений, а также ярко выраженную удовлетворенность пациентами косметическим результатом операции [10,12].

Цель исследования – оценить результаты применения миниинвазивного ладонного хирургического доступа для лечения пациентов с переломами дистального метаэпифиза лучевой кости.

Материал и методы

Изучены результаты лечения 68 пациентов (48 женщин и 20 мужчин) с переломами ДМЭЛК, которым в отделении травматологии и ортопедии ГКБ №29 им. Н.Э. Баумана в период с ноября 2015 г. по декабрь 2021 г. выполняли погружной остеосинтез с использованием миниинвазивного ладонного хирургического доступа.

Критериями включения в исследование являлись:

- добровольное согласие пациента;
- закрытый перелом;
- давность травмы не более 7 дней;
- 3-х месячный минимальный срок наблюдения за пациентом с момента операции.

Критериями исключения являлись:

- переломы типа «тыльный Barton» (подгруппа II типа переломов по D. Fernandez [13]), поскольку переломы данного типа требуют использования исключительно тыльных хирургических доступов и тыльных фиксаторов;
- открытый характер перелома;
- давность травмы более 7 дней;
- сочетание перелома ДМЭЛК с переломом дистального отдела локтевой кости (за исключением перелома шиловидного отростка).

У всех пациентов для фиксации переломов использовали ладонные пластины с угловой стабильностью. Средний возраст больных составил 39,26±7,66 лет (21-58 лет). По классификации D. Fernandez переломы были распределены следующим образом: тип I – 41 случай (60,3 %), тип II– 12 (17,6 %, миниинвазивно оперировали только переломы типа «ладонный Barton»), тип III– 15 (22,1 %). Во всех случаях остеосинтез выполняли по поводу острой изолированной травмы. В 42 случаях (61,7 %) перелому ДМЭЛК сопутствовал перелом шиловидного отростка локтевой кости без смещения отломков либо с незначительным смещением отломков, не потребовавший активных хирургических действий.

Техника операции с применением миниинвазивного ладонного хирургического доступа. Остеосинтез выполняется под проводниковой анестезией плечевого сплетения. Пациент находится в положении на спине, оперируемая верхняя конечность располагается на специальной боковой рентген-прозрачной платформе. Удостоверившись в возможности достижения анатомичной закрытой ручной репозиции отломков (рис. 1), в нижней трети предплечья по ладонной поверхности производится выполнение миниинвазивного доступа.



Рис. 1. Оценка простоты и качества репозиции перелома закрытым ручным способом перед выполнением хирургического доступа

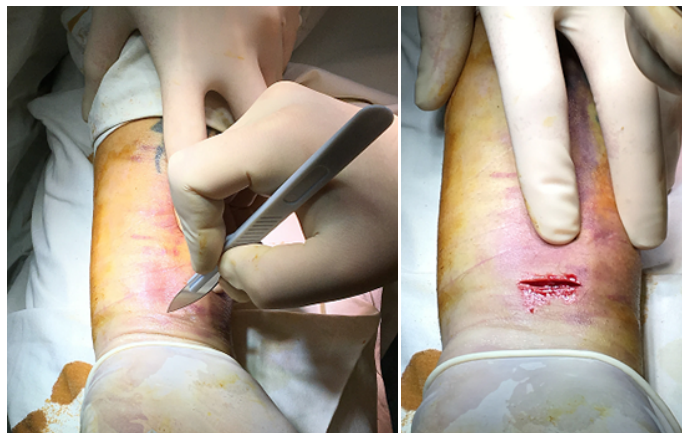


Рис. 2. Основной кожный разрез при миниинвазивном ладонном доступе

Хирургический доступ начинается с поперечного разреза кожи длиной до 15-20 мм в проекции проксимальной ладонной складки (рис. 2), с центрированием его над сухожилием лучевого сгибателя запястья, как наиболее легко определяемым внешне анатомическим ориентиром. Важным моментом данного этапа операции является необходимость соблюдения определенных правил во избежание повреждения ладонной ветви срединного нерва, а именно: скальпелем необходимо работать только в пределах кожи, всю последующую мягкотканую диссекцию выполнять только при помощи деликатных сосудистых зажимов (рис. 3).



Рис. 3. Мягкотканная диссекция при миниинвазивном ладонном доступе

После выполнения кожного разреза производится мобилизация подлежащих сухожилий, при этом сухожилие лучевого сгибателя запястья отводится в локтевую сторону для защиты срединного нерва и его ладонной ветви, тем самым обнажая фасцию предплечья и подлежащий квадратный пронатор. Производится мобилизация последнего распатором с формированием субмускулярного тоннеля (рис. 4) для последующей установки ладонной пластины (рис. 5).



Рис. 4. Формирование тоннеля распатором под квадратным пронатором предплечья



Рис. 5. Установка ладонной пластины над местом перелома. Пластина находится под мышечными волокнами квадратного пронатора предплечья

В сформированном под квадратным пронатором предплечья ложе выполняется позиционирование и центрация пластины на дистальном отделе лучевой кости при помощи

зажимов типа «москит» и направителя, заведенного через дополнительный кожный прокол, локализация которого легко может быть определена путем выполнения интраоперационного снимка дистального отдела предплечья и расположенной на нем пластины в передне-задней проекции при помощи электронно-оптического преобразователя (рис. 6).



Рис. 6. Выполнение дополнительного кожного доступа и способ определения его локализации

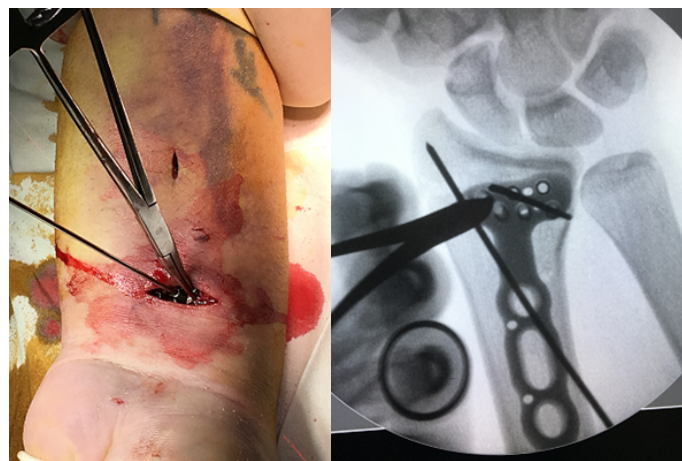


Рис. 7. Фиксация пластины на кости спицами Киршнера

Через этот же прокол в последующем будет осуществляться и фиксация диафизарной части пластины кортикальными винтами к кости, поэтому необходимо выбрать место для дополнительного разреза между двумя отверстиями в пластине, чтобы в последующем за счет эластичности кожи использовать этот один разрез для заведения обоих винтов. Затем выполняется временная фиксация пластины на кости при помощи спиц Киршнера (рис. 7).

Стоит заметить, что на всех этапах операции обязателен рентгенологический контроль в двух проекциях при помощи электронно-оптического преобразователя для оценки корректности выполняемых позиционирования и фиксации пластины на кости (рис. 8).

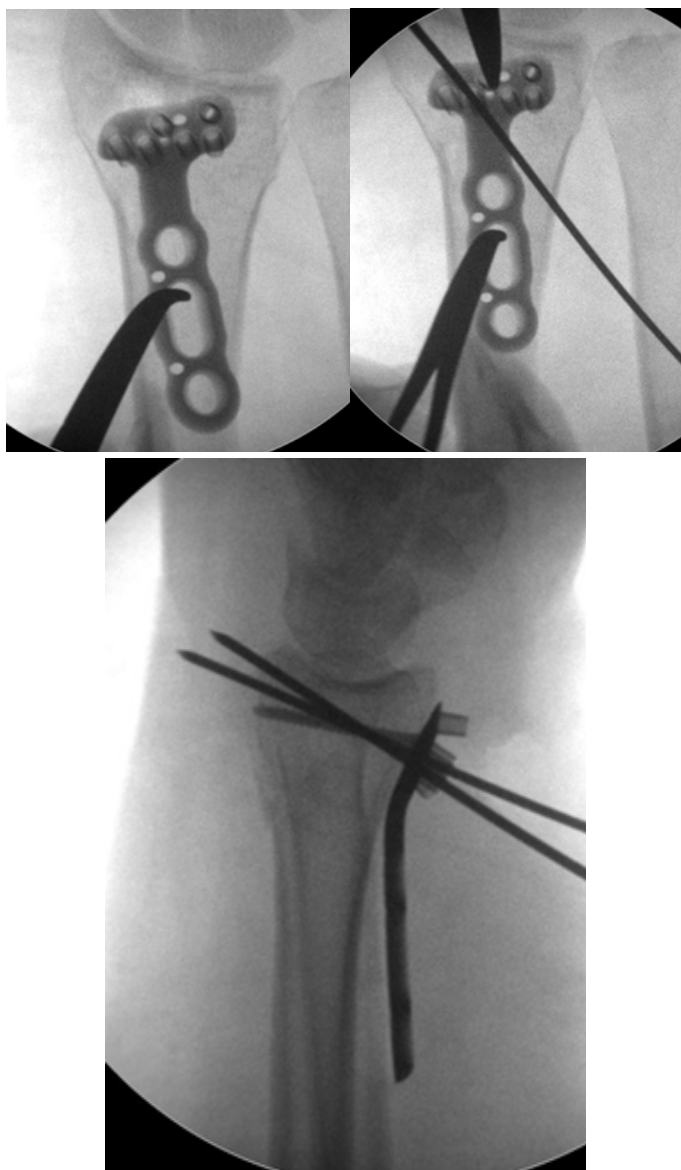


Рис. 8. Рентгенологический контроль этапов позиционирования пластины на кости и ее временной фиксации спицами Киршнера.

Окончательная фиксация перелома осуществляется путем введения винтов в пластину. Первый вводимый винт в метаэпифизарной зоне дистального отдела лучевой кости является самым важным при использовании мининвазивной техники, поскольку помимо функции непосредственной фиксации пластины, выполняет и функцию прижатия ее к кости. Поэтому его рекомендуется выбирать по размеру заведомо несколько длиннее просверленного костного канала для максимального прижатия пластины к кости в этой зоне и использовать при этом кортикальный, а не блокирующий винт. Полезным элементом здесь может быть прижатие ассистентом пластины к кости инструментом в процессе закрутки первого винта. Для более надежной фиксации пластины в метаэпифизарной зоне устанавливаются еще 2-3 блокирующих винта (предпочтительно в разные колонны), после чего первый кортикальный винт должен быть также заменен на блокирующий. Следующим этапом операции является фиксация пластины к диафизу лучевой кости. Используя проводник для сверла, заведенный через отдельный прокол кожи, формируется костный канал для кортикального винта (рис. 9).



Рис. 9. Формирование костного канала для диафизарной фиксации пластины

При этом пластина, до этого находящаяся своей диафизарной частью в несколько подвешенном положении, будет низведена на ладонную поверхность лучевой кости. В этом моменте присутствует элемент авторепозиции, так как дизайн пластин ориентирован на нормальную анатомию этой области и при имеющихся тыльных смещениях позволяет выводить суставную фасетку лучевой кости в корректное положение с восстановлением нормального волярного наклона суставной поверхности.

Завершающим этапом операции является заведение оставшихся метаэпифизарных винтов для увеличения жесткости фиксации

перелома. Выполняется интраоперационный рентгенологический контроль, обработка и ушивание операционной раны (рис.10).



Рис. 10. Вид ушитой операционной раны при миниинвазивном остеосинтезе дистального метаэпифиза лучевой кости

В послеоперационном периоде дополнительная гипсовая иммобилизация, как правило, не требуется.

После остеосинтеза и выписки из стационара, минимальный срок наблюдения за пациентами составил 3 месяца, до определения итогового функционального результата. В процессе наблюдения за пациентами оценивали рентгенологические (консолидация перелома, высота лучевой кости, ладонная инклинация, лучевая инклинация, суставная конгруэнтность, а также конгруэнтность дистального лучелоктевого сочленения), функциональные (сгибательно-разгибательные движения в лучезапястном суставе, ротационные движения предплечья и силу хвата кисти), а также косметические результаты лечения.

Общую оценку результатов лечения проводили с применением критериев Gartland & Werley [14] (таблица 1).

Таблица 1

Оценка результатов остеосинтеза ДМЭЛК по Gartland & Werley

Наличие остаточной деформации	Выступление шиловидного отростка локтевой кости	1 балл
	Неустраненный тыльный наклон суставной фасетки ДМЭЛК	2 балла
	Лучевая девиация кисти	3 балла
Субъективная оценка	Отлично: боли нет/трудоспособность сохранена/ограничений движений нет	0 баллов
	Хорошо: боли редко/трудоспособность сохранена/незначительные ограничения движений	2 балла
	Удовлетворительно: боли редко/незначительные ограничения движений/чувство слабости в кисти/незначительные бытовые и профессиональные ограничения	4 балла
	Плохо: боль/ограничения движений/потеря трудоспособности/заметные бытовые ограничения	6 баллов
Объективная оценка*	- Уменьшение разгибания в лучезапястном суставе	5 баллов
	- Ограничение локтевой девиации	3 балла
	- Ограничение супинации	2 балла
	- Уменьшение сгибания в лучезапястном суставе	1 балл
	- Ограничение лучевой девиации	1 балл
	- Ограничение вращательных движений кистью	1 балл
	- Боль в дистальном лучелоктевом суставе	1 балл
	- Снижение силы хвата кисти (до 60% и ниже от здоровой конечности)	1 балл
Наличие осложнений	- Ограничение пронации	2 балла
	Признаки посттравматического артроза лучезапястного сустава:	
	- минимальные	1 балл
	- минимальные + боль	3 балла
	- умеренные	2 балла
	- умеренные + боль	4 балла
	- выраженные	3 балла
	- выраженные + боль	5 баллов
Результат	Неврологические нарушения	1-3 балла
	Тугоподвижность пальцев кисти	1-3 балла
	Отличный	0-2
	Хороший	3-8
	Удовлетворительный	9-20
	Плохой	>20

* За отправные величины для оценки при этом берут минимальные значения нормальной функции: разгибание – 45 градусов, сгибание – 30 градусов, лучевая девиация – 15 градусов, локтевая девиация – 15 градусов, пронация – 50 градусов, супинация – 50 градусов.

Статистический анализ. Статистический анализ проводили при помощи программ «Excel» и «IBM SPSS Statistics» v. 26. С помощью описательной статистики рассчитывали средние арифметические величины (M) и стандартные отклонения (SD). Для расчета статистической значимости динамических изменений признаков применяли критерий Уилкоксона. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимали равным 0,05.

Результаты

Таблица 2

Рентгенологические результаты остеосинтеза ДМЭЛК с использованием миниинвазивного ладонного хирургического доступа

Изучаемый параметр		Показатели (средние значения)		
		Сразу после остеосинтеза	6 недель после остеосинтеза	3 месяца после остеосинтеза
Рентгенологические параметры	Ладонная инклинация (в градусах)	11,89+1,12	11,75+1,13	11,73+1,14
	Высота лучевой кости (в мм)	9,88+1,5	9,73+1,49	9,71+1,49
	Инклинация лучевой кости (в градусах)	22,7+0,6	22,69+0,6	22,68+0,59

Результаты использования миниинвазивного ладонного хирургического доступа для остеосинтеза ДМЭЛК были изучены и оценены у всех пациентов, включенных в исследование. Средний срок наблюдения составил 13,1 месяцев (от 3 до 26 месяцев). При этом у 66 пациентов (97,1%) через 6 недель после остеосинтеза была достигнута консолидация перелома, подтвержденная рентгенологически при контрольном обследовании. У двух пациенток (2,9%) костного сращения после операции не произошло даже на сроках, превышающих 6 месяцев, что было расценено как ложный сустав дистального метаэпифиза лучевой кости и потребовало повторных хирургических вмешательств, завершившихся,

к слову, консолидацией. Стоит особо подчеркнуть, что в обоих случаях несмотря на это имелся отличный функциональный результат. Оценку корректности консолидации проводили, ориентируясь на параметры нормальной рентген-анатомии: высоту лучевой кости, инклинацию лучевой кости и ладонную инклинацию суставной фасетки лучевой кости. Оценивали в сравнении параметры, достигнутые по завершении остеосинтеза, через 6 недель и 3 месяца. Рентгенологические результаты остеосинтеза с применением миниинвазивного ладонного хирургического доступа представлены в таблице 2.

Стоит отметить, что за исключением двух случаев замедленной консолидации переломов, вылившихся в формирование ложного сустава ДМЭЛК, целесообразность выполнения контрольных рентгенологических снимков после 3 месяцев наблюдения отсутствовала и поэтому дальнейший мониторинг не проводили.

Объем движений в лучезапястном суставе, объем ротационных движений предплечья и силу хвата кисти оценивали через 1, 2 и 3 месяца после остеосинтеза (таблица 3).

Таблица 3

Функциональные результаты остеосинтеза ДМЭЛК с использованием миниинвазивного ладонного хирургического доступа

Функциональные параметры	Показатели (средние значения)		
	1 месяц после остеосинтеза	2 месяца после остеосинтеза	3 месяца после остеосинтеза
Сгибание (в градусах)	70,64+3,05	81,4+4,01	82,13+4,95
Разгибание (в градусах)	64,99+4,73	80,46+7,3	81,15+6,31
Супинация (в градусах)	74,43+6,09	88,3+5,73	88,72+7,05
Пронация (в градусах)	72,85+7,98	84+7,59	84,43+7,21
Сила хвата (% от контралатеральной кисти)	76,6+7,1	94,79+6,9	95,88+7,78

В период послеоперационного восстановления функции лучезапястного сустава, предплечья и кисти по всем исследуемым параметрам выявлено статистически значимое различие на всех этапах оценки ($p < 0,001$).

Через 3 месяца после проведенного остеосинтеза результаты в соответствии с критериями Gartland & Werley были оценены у всех включенных в исследование пациентов. У 52 прооперированных пациентов (76,5%) результат лечения был расценен как отличный, у 14 (20,6%) - как хороший, у 2 (2,9%) - как удовлетворительный. Плохих результатов получено не было.

В 3 случаях (4,4 %) в результате ятрогенного повреждения ладонной ветви срединного нерва в процессе выполнения хирургического доступа в послеоперационном периоде у пациентов отмечалось выпадение кожной чувствительности в

области тенара. У всех троих пациентов чувствительность восстановилась в течение полугода с момента выполнения операции. Других осложнений лечения не наблюдали. Косметический результат у всех был расценен как отличный. Ни в одном случае пациенты не изъявили желания удалять установленный фиксатор, мотивируя это полным отсутствием его ощущений и абсолютной свободой движений в лучезапястном суставе, кисти и пальцах.

Обсуждение

В основу современного лечения пациентов с переломами ДМЭЛК положен хирургический подход, подразумевающий репозицию костных отломков с их последующей внутренней фиксацией [15]. «Золотым стандартом» лечения подобного рода поврежденных общепризнанно считается погружной накостный остеосинтез волярными пластинами с угловой стабильностью, обеспечивающий точную репозицию и стабильную внутреннюю фиксацию отломков, а также демонстрирующий низкий процент осложнений и неудовлетворительных результатов в сравнении с другими методами хирургического лечения [16-20].

На сегодняшний день в мировой травматологической практике для хирургического лечения пациентов с переломами ДМЭЛК все большую популярность приобретает использование миниинвазивного ладонного доступа [9,21-27], первые упоминания о котором относятся к 2000-2001 годам [28,29]. Основными преимуществами такого подхода считаются: отсутствие дополнительной девитализации костных отломков, благоприятно влияющее на процесс сращения перелома; уменьшение кровопотери; снижение риска инфекционных осложнений открытой репозиции; уменьшение рубцового процесса в зоне вмешательства (и обусловленной этим тугоподвижности); меньший риск развития конфликта «имплант-сухожилие» со стороны сгибателей кисти и пальцев за счет сохранения интерпозиции квадратного пронатора между ними, а также, что немаловажно, большее удовлетворение пациентов эстетическими результатами данных операций [2,5,6,27,30-32]. В современной литературе описывается несколько вариантов миниинвазивных ладонных хирургических доступов, отличающихся геометрией расположения и размером кожных разрезов [9,10,32-36], но несущих в себе одну принципиально общую черту – отсутствие необходимости отсечения квадратного пронатора предплечья. Подобный подход сегодня находит все большее количество сторонников среди оперирующих травматологов и кистевых хирургов [31,37], демонстрируя превосходный эстетический и функциональный результаты [2,9,24].

Х.М. Wei с соавторами, изучив результаты применения миниинвазивного остеосинтеза ДМЭЛК у 22 пациентов, сообщают о безопасности и эффективности методики, отмечая при этом сопоставимость рентгенологических результатов лечения по сравнению с остеосинтезом, выполняемым через традиционные ладонные доступы, при этом заостряя внима-

ние на превосходстве методики в раннем функциональном и эстетическом результатах [12].

В сравнительном анализе Y. Zenke с соавторами, базирующемся на основании результатов лечения 66 пациентов с переломами ДМЭЛК, которым применяли, как традиционный ладонный хирургический доступ, так и миниинвазивную технику, не было получено достоверных различий по части рентгенологических результатов, однако, ранние функциональные и косметические результаты были значительно выше в группе пациентов, которым остеосинтез выполняли с применением миниинвазивного хирургического доступа [7]. Схожие результаты в своих независимых работах получили и другие исследователи [2,8,38-40]. Не обесценивая отмеченных преимуществ использования миниинвазивного хирургического доступа, хотелось бы отметить и его недостатки. Это, прежде всего, отсутствие прямой визуализации места перелома и контроля репозиции, что обязывает хирурга быть опытным в вопросах непрямой репозиции и интерпретации интраоперационных рентгенограмм, поскольку не косметический результат и сохранение квадратного пронатора, а достижение анатомичной репозиции является первостепенной задачей выполняемого остеосинтеза [8]. Кроме того, выполнение поперечного разреза по проксимальной ладонной кожной складке запястья несет в себе определенные риски ятрогенного повреждения ладонной ветви срединного нерва, отходящей от магистрального ствола как раз в этой области [41]. У двух пациентов, включенных в исследование, на этапе освоения методики, нами была повреждена ладонная ветвь срединного нерва как раз в момент выполнения поперечного доступа к ДМЭЛК. По данным S. McKay с соавторами частота подобного осложнения достигает 17% [42].

Особо хочется отметить и отсутствие полноценной возможности визуализации сухожилий сгибателей кисти и пальцев, что при позиционировании и фиксации пластины может приводить к их прижатию устанавливаемым фиксатором к кости (наиболее часто это сухожилие длинного сгибателя большого пальца) с последующим развитием функционального дефицита. Наконец, не стоит забывать и о том, что подобный доступ не имеет возможности к расширению при возникновении технических трудностей во время операции, что следует учитывать на этапе предоперационного планирования [24].

Результаты, полученные нами в ходе выполнения данного исследования, позволяют констатировать, что использование миниинвазивного ладонного хирургического доступа для выполнения остеосинтеза у пациентов с большинством закрытых переломов ДМЭЛК является эффективной и эффектной опцией в арсенале современной травматологии, обеспечивающей стабильную фиксацию костных отломков лучевой кости, дающей возможность ранних активных реабилитационных мероприятий и демонстрирующей при этом отличные косметические и функциональные результаты. У абсолютного большинства пациентов (97,1%) результаты лечения были расценены как

отличные и хорошие, ни в одном случае не было получено плохого результата. Оба случая формирования ложного сустава ДМЭЛК, наблюдаемые нами среди пациентов, прооперированных с использованием миниинвазивного ладонного доступа, наглядно продемонстрировали возможность развития подобных осложнений даже при применении максимально бережных методик остеосинтеза. На наш взгляд, в обоих случаях нами была допущена интраоперационная ошибка – при первичном остеосинтезе была приложена избыточная дистракция в области линии перелома с последующей фиксацией отломков в таком перерастянном положении. Несмотря на малотравматичность самой операции, это, по нашему мнению, и явилось причиной несращения перелома и последующего формирования ложного сустава. К сожалению, лечение подобных осложнений трудно прогнозируемо и не всегда имеет благоприятный исход. Для профилактики перерастяжения костных отломков в условиях отсутствия прямой визуализации линии перелома при миниинвазивном остеосинтезе ДМЭЛК, необходимо помнить об обязательном выполнении сравнительных рентгенограмм контралатерального лучезапястного сустава на этапе предоперационной подготовки для оценки дистального лучелоктевого сустава и варианта локтевой кости.

Заключение

Использование миниинвазивного ладонного хирургического доступа для остеосинтеза переломов ДМЭЛК волярными пластинами с угловой стабильностью является эффективным и эффективным инструментом улучшения результатов лечения пациентов с травмами данной локализации. Главными доводами к применению такого подхода можно считать сохранение квадратного пронатора предплечья, уменьшающее деваскуляризацию костных отломков и благотворно влияющее на процесс консолидации перелома, снижение риска инфекционных осложнений открытой репозиции, более быстрое функциональное восстановление, а также большее удовлетворение пациентов эстетическими результатами операции. При этом стоит заметить, что использование миниинвазивного хирургического доступа правомочно и оправдано лишь тогда, когда оно не мешает полноценности репозиции и фиксации перелома.

Список литературы / References:

1. Itoh, S., Yumoto, M., Kanai, M., Yoshida, W., Yoshioka, T. Significance of a pronator-sparing approach for volar locking plate fixation of comminuted intra-articular fractures of the distal radius. *Hand (NY)*. 2016;11(1):83-7. DOI:10.1177/1558944715617460.
2. Максимов Б.И. Минимально инвазивный накостный остеосинтез дистального метаэпифиза лучевой кости: есть ли преимущества перед стандартной техникой? //Травматология и ортопедия России. 2020;26(1):76-84. DOI: 10.21823/2311-2905-2020-26-1-76-84 [Maximov B.I. Minimally invasive plate osteosynthesis for distal radius fractures: are

there any advantages against conventional technique? *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2020;26(1):76-84 DOI: 10.21823/2311-2905-2020-26-1-76-84].

3. Дубров В.Э., Гречухин Д.А., Брижань Л.К., Губайдулина Г.Ф. Среднесрочные результаты лечения переломов дистального метаэпифиза лучевой кости с артроскопическим сопровождением: проспективное сравнительное исследование //Кафедра травматологии и ортопедии. 2022;2(48):34-42. DOI:10.17238/2226-2016-2022-2-34-42 [Dubrov V.E., Grechukhin D.A., Brizhan L.K., Gubaidullina G.F. Mid-term outcomes of distal radius fractures treatment with arthroscopic assistance: a prospective comparative study. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2022;2(48):34-42 DOI:10.17238/2226-2016-2022-2-34-42].

4. Егиазарян К.А., Максимов Б.И., Аскеров А.А., Ведерников Н.Н., Матвиенко М.И. Лечение переломов дистального метаэпифиза лучевой кости с использованием малоинвазивного накостного остеосинтеза и перкутанной спицевой фиксации: сравнительный анализ результатов //Травматология и ортопедия России. – 2021;27(4):31-41. DOI:10.21823/2311-2905-1696 [Egiazyar K.A., Maximov B.I., Askerov A.A., Vedernikov N.N., Matvienko M.I. Functional and radiographic Outcomes for Distal Radius Fractures Treated with Volar-Locked Plates and Percutaneous K-Wires: A Comparative Study. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2021;27(4):31-41. DOI:10.21823/2311-2905-1696].

5. Imatani, J., Noda, T., Morito, Y., Sato, T., Hashizume, H., Inoue, H. Minimally invasive plate osteosynthesis for comminuted fractures of the metaphysis of the radius. *J Hand Surg Br*. 2005;30(2):220–225. DOI: 10.1016/j.jhsb.2004.12.009.

6. Takada, N., Otsuka, T., Yamada, K., Suzuki, H., Hasuo, T., Kondo, A., Fukuta, M. Minimally invasive plate osteosynthesis for distal radius fractures with a palmar locking plate. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2012; 38(6):627–632. DOI:10.1007/s00068-012-0204z.

7. Zenke, Y., Sakai, A., Oshige, T., Moritani, S., Fuse, Y., Mae-hara, T., Nakamura, T. Clinical results of volar locking plate for distal radius fractures: conventional versus minimally invasive plate osteosynthesis. *J Orthop Trauma*. 2011;25(7):425–431. DOI: 10.1097/bot.0b013e3182008c83.

8. Chen, C.Y., Lin, K.C., Yang, S.W., Renn, J.H., Tarng, Y.W. Clinical results of using minimally invasive long plate osteosynthesis versus conventional approach for extensive comminuted metadiaphyseal fractures of the radius. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2015;135(3):361–367. DOI:10.1007/s00402-015-2162-5.

9. Lebaillly, F., Zemirline, A., Facca, S., Gouzou, S., Liverneaux, P. Distal radius fixation through a mini-invasive approach of 15 mm. Part 1: a series of 144 cases. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2014;24(6):877–890. DOI:10.1007/s00590-013-1363-2.

10. Максимов Б.И., Артемьев А.А. Малоинвазивный накостный остеосинтез дистального метаэпифиза лучевой кости: показания к применению и особенности методики //Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. 2017;20(2):61-66. DOI:10.17223/1814147/60/07 [Maximov B.I., Artemiev A.A. Minimally invasive plate osteosynthesis of distal radius fractures: indications for use and features of the method. *Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2017;20(2):61-66. DOI:10.17223/1814147/60/07].

11. Dos, R.C., Nebout, J., Benlarbi, H., Caremier, E., Sam-Wing, J.F., Beya, R. Pronator quadratus preservation for distal radius fractures with locking palmar plate osteosynthesis. Surgical technique. *Chir Main.* 2009;28(4):224-229. DOI:10.1016/j.main.2009.04.007.
12. Wei, X.M., Sun, Z.Z., Rui, Y.J., Song, X.J. Minimally invasive plate osteosynthesis for distal radius fractures. *Indian J Orthop.* 2014;48 (1):20-24. DOI:10.4103/0019-5413.125483.
13. Fernandez, D.L., Jupiter, J.B. Fractures of the distal radius//New York: Springer-Verlag:1996. DOI:10.1007/978-1-4684-0478-4.
14. Changulani, M., Okonkwo, U., Keswani, T., Kalairajah, Y. Outcome evaluation measures for wrist and hand: which one to choose? *Int Orthop.* 2008 Feb;32(1):1-6. DOI:10.1007/s00264-007-0368-z.
15. Protopsaltis, T.S., Ruch, D.S. Volar approach to distal radius fractures. *J Hand Surg Am.* 2008;33(6):958-965. DOI:10.1016/j.jhsa.2008.04.018.
16. Lu, C.K., Liu, W.C., Chang, C.C., Shih, C.L., Fu, Y.C., Jupiter, J.B. A systematic review and meta-analysis of the pronator quadrates repair following volar plating of distal radius fractures. *J Orthop Surg Res.* 2020;15(1):419. DOI:10.1186/s13018-020-01942-w.
17. Arora, R., Lutz, M., Hennerbichler, A., Krappinger, D., Espen, D., Gabl, M. Complications following internal fixation of unstable distal radius fracture with a palmar locking-plate. *J Orthop Trauma.* 2007;21(5):316-322. DOI:10.1097/bot.0b013e318059b993.
18. Kreder, H., Hanel, D., Agel, J., McKee, M., Schemitsch, E., Trumble, T., Stephen, D. Indirect reduction and percutaneous fixation versus open reduction and internal fixation for displaced intraarticular fractures of the distal radius: A randomised, controlled trial. *J Bone Joint Surg Br.* 2005;87(6):829-836. DOI:10.1302/0301-620x.87b6.15539.
19. Rozental, T.D., Blazar, P.E., Franko, O.I., Chacko, A.T., Earp, B.E., Day, C.S. Functional outcomes for unstable distal radial fractures treated with open reduction and internal fixation or closed reduction and percutaneous fixation. A prospective randomized trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91:1837-1846. DOI:10.2106/JBJS.H.01478.
20. Soong, M., van Leerdam, R., Guitton, T.G., Got, C., Katarincic, J., Ring, D. Fracture of the distal radius: Risk factors for complications after locked volar plate fixation. *J Hand Surg.* 2011;36(1):3-9. DOI:10.1016/j.jhsa.2010.09.033.
21. Ribeiro, E., Campanholi, G., Acherboim, M., Ruggiero, G.M. Mini-Invasive Surgery for Distal Radius Fractures: A Double Incision under 12 mm. *J Wrist Surg.* 2021 Apr;10(2):136-143. DOI:10.1055/s-0040-1721141.
22. Vernet, P., Gouzou, S., Hidalgo Diaz, J.J., Facca, S., Liverneaux, P. Minimally invasive anterior plate osteosynthesis of the distal radius: A 710 case-series. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2020 Dec;106(8):1619-1625. DOI:10.1016/j.otsr.2020.04.024.
23. Asmar, G., Bellity, J., Falcone, M.O. Surgical comfort and clinical outcomes of MIPO with an extra-short plate designed for distal radius fractures. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2021 Apr;31(3):481-490. DOI: 10.1007/s00590-020-02791-3.
24. Liverneaux, P., Ichihara, S., Facca, S., Hidalgo Diaz, J.J. Outcomes of minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO) with volar locking plates in distal radius fractures: A review. *Hand Surg Rehabil.* 2016 Dec;35S:S80-S85. French. DOI:10.1016/j.hansur.2016.02.011.
25. Neubauer, T., Plecko, M., Grechenig, S., Hartmann, A., Ortmayer, R., Hitzl, W., Feigl, G. Minimal invasive plating of distal radius fractures. A safe procedure? *Ann Anat.* 2019 Jul;224:172-178. DOI: 10.1016/j.aanat.2019.05.001.
26. Galmiche, C., Rodriguez, G.G., Xavier, F., Igeta, Y., Hidalgo Diaz, J.J., Liverneaux, P. Minimally invasive plate osteosynthesis for extra-articular distal radius fracture in postmenopausal women: longitudinal versus transverse incision. *J Wrist Surg.* 2019;8(1):18-23. DOI:10.1055/s-0038-1667305.
27. Gutierrez Olivera, N., Ruchelli, L., Iglesias, S., Capomassi, M., Al-lende, C. Minimally invasive plate osteosynthesis in distal radius fractures with metaphyseal extension: A series of 13 cases. *Chirurgie De La Main.* 2015;34(5):227-233. DOI:10.1016/j.main.2015.07.001.
28. Geissler, W.B., Fernandes, D. Percutaneous and limited open reduction of intra-articular distal radial fractures. *Hand Surg.* 2000;5(2):85-92. DOI:10.1142/s0218810400000193.
29. Duncan, S.F., Weiland, A.J. Minimally invasive reduction and osteosynthesis of articular fractures of the distal radius. *Injury.* 2001;32 Suppl 1:SA14-24. DOI:10.1016/s0020-1383(01)00057-2.
30. Liverneaux, P.A. The minimally invasive approach for distal radius fractures and malunions. *J Hand Surg Eur Vol.* 2018;43(02):121-130. DOI:10.1177/1753193417745259.
31. Sen, M.K., Strauss, N., Harvey, E.J. Minimally invasive plate osteosynthesis of distal radius fractures using a pronator sparing approach. *Tech Hand Up Extrem Surg.* 2008;12(1):2-6. DOI:10.1097/BTH.0b013e3180cac281.
32. Yoshikawa, Y., Saito, T., Matsui, H. A new cosmetic approach for volar fixed-angle plate fixation to treat distal radius fractures. *J Jpn Soc Surg Hand.* 2008;24:889-893.
33. Zemirline, A., Taleb, C., Facca, S., Liverneaux, P. Minimally invasive surgery of distal radius fractures: a series of 20 cases using a 15 mm anterior approach and arthroscopy. *Chir Main.* 2014;33(04):263-271. DOI:10.1016/j.main.2014.04.007.
34. Zemirline, A., Naito, K., Lebailly, F., Facca, S., Liverneaux, P. Distal radius fixation through a mini-invasive approach of 15 mm. Part I: feasibility study. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2014;24(06):1031-1037. DOI:10.1007/s00590-013-1364-1.
35. Galmiche, C., Rodríguez, G.G., Xavier, F., Igeta, Y., Hidalgo Diaz, J.J., Liverneaux, P. Minimally invasive plate osteosynthesis for extra-articular distal radius fracture in postmenopausal women: longitudinal versus transverse incision. *J Wrist Surg.* 2019;8(01):18-23. DOI:10.1055/s-0038-1667305.
36. Sun, Z.Z., Rui, Y.J., Song, X.J., Wei, X.M. Minimally invasive plate osteosynthesis for distal radius fractures. *Indian J Orthop.* 2014;48(1):20-24. DOI:10.4103/0019-5413.125483.
37. Rey, P.B., Rochet, S., Loisel, F., Obert, L. Technical note: How to spare the pronator quadratus during MIPO of distal radius fractures by using a mini-volar plate. *Chirurgie de la main.* 2014;33(2): 95-99. DOI:10.1016/j.main.2013.12.006.
38. Pire, E., Hidalgo Diaz, J.J., Salazar Botero, S., Facca, S., Liverneaux, P.A. Long volar plating for metadiaphyseal fractures of distal radius: study comparing minimally invasive plate osteosynthesis versus conventional approach. *J Wrist Surg.* 2017;6(03):227-234. DOI: 10.1055/s-0037-1599791.

39. Zhang, X., Huang, X., Shao, X., Zhu, H., Sun, J., Wang, X. A comparison of minimally invasive approach vs conventional approach for volar plating of distal radial fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2017 Mar;51(2):110-117. DOI:10.1016/j.aott.2017.02.013.

40. Lee, D.Y., Park, Y.J., Park, J.S. A Meta-analysis of studies of volar locking plate fixation of distal radius fractures: conventional versus minimally invasive plate osteosynthesis. *Clin Orthop Surg.* 2019 Jun;11(2):208-219. DOI:10.4055/cios.2019.11.2.208.

41. Smith, J.L., Ebraheim, N.A. Anatomy of the palmar cutaneous branch of the median nerve: a review. *J Orthop.* 2019;16(6):576-579. DOI: 10.1016/j.jor.2019.06.010.

42. McKay, S.D., MacDermid, J.C., Roth, J.H., Richards, R.S. Assessment of complications of distal radius fractures and development of a complication checklist. *J Hand Surg.* 2001;26(5):916-922. DOI:10.1053/jhsu.2001.26662.

Информация об авторе:

Максимов Борис Игоревич – к.м.н., заведующий отделением травматологии и ортопедии ГБУЗ «Городская клиническая больница №29 имени Н.Э. Баумана» Департамента здравоохранения г. Москвы, Госпитальная пл. д.2, Москва, 111020, Россия, E-mail: dr.borismaximov@gmail.com

Information about author:

Boris I. Maximov – Cand. Sci. (Med.), Head of the Trauma Department of Moscow City Hospital #29 named after N.E. Bauman, Gosspitalnaya sq. 2, Moscow, 111020, Russia, E-mail: dr.borismaximov@gmail.com