

Хирургическое лечение внутрисуставных импрессионных переломов дистального отдела лучевой кости

М.В. Гилев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Екатеринбург, Россия

Surgical management of intra-articular impression distal radius fracture

M.V. Gilev

Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russian Federation

Цель. Улучшение результатов хирургического лечения внутрисуставных импрессионных переломов дистального отдела лучевой кости. **Материалы и методы.** Проведен ретроспективный анализ результатов хирургического лечения 69 пациентов с внутрисуставными импрессионными переломами дистального отдела лучевой кости (ДОЛК) за период 2011–2015 годы. Критерием включения являлось наличие импрессионного внутрисуставного дефекта эпиметафизарной или метадиафизарной локализации (верификация компьютерной томографией) и выполнение операции открытой репозиции и на костного остеосинтеза, период послеоперационного наблюдения до 36 месяцев включительно. Для оценки сравнительной эффективности приведены две группы: основная (N = 35), применялись разработанные новые хирургические технологии, выполнялась остеопластика импрессионного дефекта; контрольная группа (N = 34) – остеопластика не проводилась, хирургическое лечение выполнялось по традиционной технологии. Использовали рентгенологический, клинический и статистический методы исследования. Статистические методы включали оценку достоверности различий по параметрическим и непараметрическим критериям. Для оценки сохранения репозиции определяли разницу угла лучевой инклинации и угла ладонного наклона (ДУЛИ и ДУЛН); для оценки функционального статуса использовали балльную шкалу DASH (1996). **Результаты.** Внутрисуставные импрессионные переломы ДОЛК встречались чаще в старшей возрастной группе и у лиц женского пола (средний возраст составил $48,9 \pm 16,3$ года; мужчин было 14 (20,3%), женщин – 55 (79,7%)). Переломы II типа по D.L. Fernandez преобладали (43,5%). В сроке наблюдения 3 месяца после операции значение рентгенометрического параметра УЛИ для пациентов основной группы составило $13,34 \pm 0,43^\circ$; для контрольной – $9,33 \pm 0,51^\circ$ ($p = 0,003$). Уменьшение параметра УЛИ наблюдалось в контрольной группе и было максимальным через 3 месяца после операции (ДУЛИ = $3,71^\circ \pm 0,31^\circ$, $p < 0,05$). К отдаленному периоду наблюдения (36 месяцев после операции) процент отличных и хороших результатов лечения (шкала DASH) превалировал в основной группе (94,2% против 61,8%, $p < 0,05$). **Заключение.** Комбинированный метод хирургической коррекции внутрисуставных импрессионных переломов лучевой кости в сочетании с новым доступом и современными остеопластическими материалами позволил восстановить оптимальные рентгенометрические параметры ДОЛК, провести костную пластику для профилактики вторичной импрессии и надежно зафиксировать перелом, обуславливая возможность ранней реабилитации.

Ключевые слова: лучевая кость, внутрисуставной перелом, импрессионный перелом, костная пластика, хирургическое лечение

Purpose Improve results of surgical management of intra-articular impression distal radius fractures (DRF). **Material and methods** Retrospective study of 69 patients with intra-articular impression DRF surgically treated between 2011 and 2015 was performed. Inclusion criteria were impression intra-articular epimetaphyseal or metadiaphyseal defects seen on CT scan, open reduction and plating, and follow-up period of at least 36 months. Two groups of patients were identified to compare the effectiveness of new surgical technologies and bone grafting of impression defect applied in index group ($n = 35$) and conventional surgical technology with no graft in the control group ($n = 34$). Radiological, clinical and statistical methods of study were used. Parametric and non-parametric statistical tests were employed to evaluate significant differences. The difference between radial inclination (RI) and palmar tilt (PT) was measured to assess reduction persisted. DASH questionnaire (1996) was an outcome measure used for functional assessment. **Results** Intra-articular impression DRF were mostly seen in older adults and females with mean age of 48.9 ± 16.3 years. There were 14 (20.3%) male and 55 (79.7%) female patients. D.L. Fernandez type II fracture was most common (43.5%). RI radiometric parameters measured $13.34 \pm 0.43^\circ$ in index group and $9.33 \pm 0.51^\circ$ ($p = 0.003$) in the control group at 3-month follow-up. RI was noted to decrease in the control group and showed maximum values of $3.71^\circ \pm 0.31^\circ$, $p < 0.05$ at 3-month follow-up. Excellent and good results were observed in index group at 36-month follow-up measuring DASH score of 94.2% vs. 61.8%, $p < 0.05$. **Conclusion** Surgical repair of intra-articular impression DRF combined with new approach and modern bone grafting materials facilitated restoration of optimal radiometric parameters of the distal radius with bone graft preventing secondary impression and providing reliable bone fixation with the possibility of early rehabilitation.

Keywords: radius, intra-articular fracture, impression fracture, bone graft, surgical treatment

ВВЕДЕНИЕ

Проблема лечения внутрисуставных переломов дистального отдела лучевой кости (ДОЛК), составляющих до 33% от всех видов скелетной травмы, не утрачивает актуальности до настоящего времени. Неудовлетворительные результаты достигают 37,9%. Пострадавшими являются как люди пожилого возраста, ведущие активный образ жизни, так и более молодые лица, подвергшиеся высокоэнергетической травме [1, 2]. На функциональный результат лечения внутрисуставного перелома ДОЛК оказывает влияние восстановление анатомического соотношения суставных поверхностей и правильной геометрии внутрисуставной части лучевой кости. При лечении внутрисуставных импрессионных переломов ДОЛК консервативными

методами в условиях гипсовой повязки в 16,5–88,3% случаев отмечается вторичное смещение отломков, в 25,0% случаев развивается нейродистрофический синдром, что обуславливает предпочтение многих хирургов в пользу оперативных техник [3, 4]. Хирургическое лечение переломов ДОЛК в настоящее время достаточно распространено и включает в себя следующие методы: (1) закрытая репозиция и остеосинтез спицами; (2) чрескостный остеосинтез АВФ; (3) открытая репозиция и остеосинтез пластинами и (4) комбинированные методы. Неточности при репозиции суставной поверхности лучевой кости, неадекватный выбор хирургического доступа и металлофиксатора, отказ от остеопластики импрессионного дефекта

приводят к развитию тяжелого посттравматического остеоартроза с деформациями и контрактурами суставов в 5,8–28,0 % случаев [5, 6].

Метод закрытой репозиции и остеосинтез спицами применяется, как правило, при стабильных внесуставных переломах. Ограничением к применению этой методики является наличие оскольчатого перелома. Многие специалисты отмечают большое количество осложнений после остеосинтеза спицами, которые возникают как в результате нестабильности остеосинтеза в виде вторичного смещения отломков и миграции спиц, так и вследствие неправильной техники проведения спиц, что приводит к повреждению сухожилий, нервов, инфекции каналов спиц. Как правило, остеосинтез спицами требует дополнительной внешней иммобилизации, что способствует развитию нейродистрофических расстройств и контрактуры лучезапястного сустава [7, 8].

Многочисленные авторы описывают лечение оскольчатых внутрисуставных переломов ДОЛК методом чрескостного остеосинтеза. Однако при прочих равных достоинствах, метод не лишен недостатков. T. Gausepohletal et al. пришли к выводу, что наружная фиксация при импрессионных многооскольчатых переломах не обеспечивала жесткой фиксации и не предотвращала вторичной импрессии суставной площадки лучевой кости с потерей как угла лучевой инклинации, так и угла ладонного наклона. Умеренное коллабирование зоны импрессионного перелома авторы наблюдали более чем в 50 % случаев [9]. Среди осложнений, связанных с гипердистракцией, следует отметить развитие нейродистрофического синдрома, характеризующегося

тугоподвижностью пальцев кисти, болью и нарушением консолидации перелома. Однако следует отметить, что метод чрескостного остеосинтеза незаменим при открытых и осложненных переломах [10, 11].

Преимущества накостного остеосинтеза заключаются в достижении анатомически точной репозиции и в обеспечении стабильной фиксации, позволяющей начинать раннюю разработку движений в лучезапястном и лучелоктевом суставах. За последнее время все больше хирургов-ортопедов предпочитают использование ладонных пластин с угловой стабильностью для ДОЛК, которые обеспечивают стабильную фиксацию даже в условиях полифокального импрессионного внутрисуставного повреждения. Данный тип пластин оптимален при лечении подобных переломов у лиц с выраженным остеопорозом. Блокирование винтов в отверстиях пластины позволяет последней создавать с зоной перелома единое целое, равномерно распределяя нагрузки [12, 13].

Таким образом, исходя из современного состояния проблемы, можно заключить, что остаются открытыми вопросы определения способов хирургического лечения внутрисуставных импрессионных переломов ДОЛК. Существующие хирургические доступы к ДОЛК не обеспечивают в должной степени адекватной визуализации зоны перелома, что затрудняет выполнение репозиции суставной поверхности и остеосинтез. Открытыми остаются вопросы пластики импрессионных внутрисуставных дефектов и выбора остеопластического материала.

Целью данной работы явилось улучшение результатов хирургического лечения внутрисуставных импрессионных переломов дистального отдела лучевой кости.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Было проведено ретроспективное когортное исследование (дизайн и протокол исследования одобрены локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО УГМУ), в котором изучены ближайшие и отдаленные результаты хирургического лечения 69 пострадавших с внутрисуставными импрессионными переломами ДОЛК, поступивших в травматологическое отделение № 1 МАУ ЦГКБ № 24 в период с 2011 по 2015 год. Критерием включения являлось наличие импрессионного внутрисуставного дефекта эпиметафизарной или метадиафизарной локализации (верификация компьютерной томографией) и выполнение операции открытой репозиции и накостного остеосинтеза; критериями исключения являлись внесуставные переломы ДОЛК, а также их открытый характер. Возраст пациентов составил от 18 до 74 лет, в среднем $48,9 \pm 16,3$ года ($16,3$ – среднеквадратическое отклонение σ). Мужчин было 14 (20,3 %), женщин – 55 (79,7 %). Переломы ДОЛК чаще (43,5 % при $p < 0,05$) встречались в старшей возрастной группе – от 50 до 74 лет, что косвенно отражало проблему возрастного инволютивного остеопороза. Травму в результате падения с высоты собственного роста с упором на кисть (гипоэргическая травма) получил 51 пациент (73,9 %), в результате ДТП – 5 (7,2 %), вследствие падения с высоты более 1,5 м – 2 (2,9 %) пациента. Во время занятий спортом травмы были получены при катании на лыжах в 9 (13,1 %) и коньках в 2 (2,9 %) случаях. В большинстве случаев ($N = 47$; 69,7 %) пострадавшие были направлены из травматологического пункта; бригадами скорой медицинской помощи было доставлено 13 (18,8 %) человек в приемное отделение; самостоятельно обратилось 6 (8,7 %) и двое (2,8 %) травмированных были направлены из районных больниц Свердловской области.

Выборка пациентов ($N = 69$; 100,0 %) была разделена на основную и контрольную группы в зависимости от вида применяемых технологий хирургического лечения. Основную группу ($N = 35$; 50,7 %) составили пострадавшие, при хирургическом лечении которых были использованы новые технологии, разработанные в процессе выполнения диссертационного исследования. В контрольную группу ($N = 34$; 49,3 %) вошли пациенты, пролеченные с использованием традиционных методов хирургического лечения внутрисуставной скелетной травмы. Показаниями для хирургического лечения в обеих группах являлся нестабильный импрессионный внутрисуставной характер перелома, наличие дисконгруэнтности в лучезапястном суставе, а также возможность ранней функциональной реабилитации травмированного сустава. Остеосинтез выполняли, в среднем, на 5–8 сутки (предоперационный койко-день достоверно не различался в обеих группах, $p > 0,05$). В обеих группах для остеосинтеза использовали накостные металлофиксаторы: ладонные пластины для ДОЛК с угловой стабильностью («Остеосинтез», г. Рыбинск и DC пластина для DRF). Придерживались классических принципов оперативного лечения внутрисуставных переломов [12, 13]. Оперативное пособие выполняли в условиях пневматического жгута. В послеоперационном периоде пациентам выполняли регулярные перевязки до заживления раны, назначали лечебную гимнастику под контролем методиста ЛФК, магнитотерапию для уменьшения отека. Послеоперационную иммобилизацию принципиально не использовали.

Систематизация пострадавших по типу перелома проведена согласно классификации D.L. Fernandez, 1987 [14]. Клинико-статистическая характеристика основной и контрольной групп представлена в таблице 1.

Клинико-статистическая характеристика основной и контрольной групп пострадавших с внутрисуставными переломами ДОЛК, классификация по D.L. Fernandez

Группа	Ср. возраст, лет	♂ (N/%)	♀ (N/%)	II тип	III тип	IV тип	V тип	Всего (N/%)
основная	53,4 ± 11,7	7/20,0	28/ 80,0	12 / 34,3	16 / 45,7	5 / 14,3	2 / 5,7	35 / 100,0
контрольная	40,2 ± 17,9	7/20,6	27/ 79,4	14 / 41,2	13 / 38,2	2 / 5,9	5 / 14,7	34 / 100,0

* Изучаемые группы по полу, возрасту и типу перелома признаны репрезентативными ($p < 0,05$ по критерию Шапиро-Уилка).

Лечение пациентов контрольной группы (N = 34; 49,3 %) проводилось по принятым в больнице классическим принципам хирургического лечения переломов лучевой кости. На первом этапе, при поступлении больного в приемный покой, выполняли закрытую ручную репозицию перелома с фиксацией гипсовой лонгетой. При неудовлетворительном исходе закрытой ручной репозиции и сохранении дисконгруэнтности в лучезапястном суставе переходили ко второму этапу. На втором этапе, в условиях профильного хирургического отделения, выполняли операцию открытой репозиции перелома и остеосинтез пластиной. Костная пластика импрессионных дефектов не проводилась. Использовали передний доступ в модификации Henry [15], который предполагал при диссекции глубоких слоев рассечение мышечной части квадратного пронатора.

У пострадавших основной группы использовали тактику двухэтапного хирургического лечения: первым этапом первичную репозицию проводили циркулярным дистракционным модулем АВФ по типу «предплечье-кисть», что позволяло в кратчайшие сроки восстановить правильные осевые взаимоотношения в лучезапястном суставе; вторым этапом выполняли окончательную стабилизацию перелома путем открытой репозиции и накостного остеосинтеза, при этом проводили остеопластику импрессионного дефекта. Для лечения пациентов основной группы были использованы разработанные в клинике новые технологические подходы.

В процессе диссертационного исследования был разработан и внедрен в клиническую практику способ открытой репозиции и остеосинтеза переломов ДОЛК (патент РФ № 2601850), который был применен у всех (N = 34; 100,0 %) больных. Данный способ обеспечивает возможность достижения биомеханически правильной репозиции внутрисуставного оскольчатого перелома и создание в ближайшем послеоперационном периоде условий для восстановления безболезненных движений в лучезапястном суставе. Поставленная задача решалась тем, что при данном способе, включающем выполнение хирургического пособия в условиях модуля дистракционного аппарата Илизарова и фиксацию предплечья и кисти в заданном положении, дистальную спицу ориентировали в направлении от проксимального отдела II пястной кости к дистальному отделу V пястной кости, создавали эффект ульнарной девиации, восстанавливали угол лучевой инклинации ДОЛК, затем под контролем ЭОП выполняли дистракцию между опорами, тем самым обеспечивая репозицию перелома за счет явления лигаментотаксиса. Выполняли накостный металлоостеосинтез в достигнутом положении, дистракционный модуль аппарата внешней фиксации демонтировали, осуществляли окончательный рентгенологический контроль, рану послойно ушивали [16]. Было разрабо-

тано и внедрено в клиническую практику специальное устройство для забора костной ткани – T-образный остеотом (патент РФ № 160622). Применение специального T-образного остеотома одобрено локальным этическим комитетом МАУ ЦГКБ № 24 г. Екатеринбург [17]. Предложенный остеотом обеспечивает малоинвазивность забора единого кортикально-губчатого аутоаутогенного трансплантата цилиндрической формы, предупреждение развития осложнений донорского ложа и сокращение времени операционной сессии. Данное устройство использовано у 8 (22,9 %) пациентов. Был разработан и успешно внедрен в клиническую практику новый L-образный передненаружный доступ к ДОЛК (патент РФ № 2625647) [18], конфигурация которого позволила увеличить обзорность раны особенно при многооскольчатых переломах медиальной части ДОЛК, избежать выполнения разреза дистальнее суставной линии и тем самым предупредить образование болезненных рубцов и ограничение сгибания-разгибания кисти в раннем послеоперационном периоде.

В качестве остеозамещающего материала использовали аутопластику гребнем подвздошной кости у 8 (22,9 %) пациентов, синтетический б-трикальций фосфат – у 16 (45,7 %) пациентов (производство Science&BioMaterials, Франция), ксенопластический материал – у 9 (25,7 %) пациентов (производство «Коннектбиофарм», Россия) и углеродный наноструктурный имплантат – у 2 (5,7 %) пациентов (производство «Нанотехмедплюс», Россия).

В работе использовали клинический, рентгенографический, рентгенометрический методы, метод компьютерной томографии и статистический метод. Для изучения результатов хирургического лечения переломов использовали систему DASH, 1996 [19]. Для определения референтных рентгенометрических параметров снимки оцифровывали и обрабатывали в редакторе WeasisMedicalViewer версии 2.17.1. Для рентгенометрической оценки репозиции использовали разработанный способ (патент РФ № 2626375) [20], анализировали восстановление таких рентгенометрических параметров, как угол лучевой инклинации (radial inclination angle) и угол ладонного наклона в боковой проекции (palmar tilt angle). Статистические методы включали определение различий между группами больных по параметрическим (при аппроксимировании изучаемого распределения нормальным) и непараметрическим (критерий Манна-Уитни, хи-квадрат, Шапиро-Уилка для независимых и сопряженных вариантов) методам. Степень взаимосвязи признаков оценивалась с помощью линейного коэффициента корреляции Пирсона. Различия считали статистически достоверными при уровне $p < 0,05$. Статистическая обработка данных производилась с помощью пакета анализа данных Stata (версия MP 13.0 SN 3471502014).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Для соблюдения статистической достоверности исследования однородность групп оценивали по гендерно-возрастному критерию и типу перелома. Группы попарно оценены непараметрическим методом с использованием непараметрической статистики и оценкой критериев сопряженности для качественных признаков (пол и тип перелома по АО/ASIF) с применением статистики хи-квадрат на уровне значимости 0,05. Для искомым параметров получено значение $p > 0,05$, что позволило отвергнуть гипотезу о наличии взаимосвязи и считать группы статистически однородными.

Для рентгенометрического анализа использовали разработанный в клинике способ оценки репозиции костей. При помощи программы WeasisMedicalViewer (версия 2.17.1) вычисляли разницу значений угла лучевой инклинации (УЛИ) и угла ладонного наклона (УЛН) после операции и на искомым сроках наблюдения; для вычисления абсолютных значений использовали следующие математические выражения: (1) $\Delta\eta = |\eta_n - \eta_0|$ и (2) $\Delta\phi = |\phi_n - \phi_0|$, где η – угол лучевой инклинации; ϕ – угол ладонного наклона. Величину УЛИ определяли в переднезадней проекции: проводили первую линию от вершины шиловидного отростка к локтевому краю суставной поверхности лучевой кости, вторую линию – перпендикулярно длинной оси лучевой кости; при пересечении линий образовывался искомый угол. Среднее значение УЛИ неповрежденного лучезапястного сустава составляет 23° (13° – 30°) [15]. Величина УЛН измерялась в боковой проекции; угол формировался пересечением двух линий, первая направлялась вдоль суставной поверхности лучевой кости, а вторая совпадала с длинной осью лучевой кости. Среднее значение УЛН неповрежденного лучезапястного сустава составляет 11° (5° – 16°) [15]. Данные по разнице величин референтных углов через 3, 6 и 18 месяцев после операции представлены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, у пациентов из основной группы в 3,7 раза чаще наблюдается значение $\Delta\text{УЛИ}$ от 0° до 2° в срок 3 месяца после операции, при этом к 18 месяцам после операции значение $\Delta\text{УЛИ}$ больше 4° встре-

чается в 2,8 раза чаще у пациентов контрольной группы. Параметр $\Delta\text{УЛН}$ оказался менее чувствительным и статистической разницы в обеих группах не показал. Максимальная потеря репозиции наблюдалась в срок 3 месяца после операции у пациентов контрольной группы для параметра угла лучевой инклинации. Среднее значение УЛИ для пациентов основной группы после операции составило $15,71 \pm 0,54$ [95 % ДИ 15,17–16,25]; для контрольной – $14,74 \pm 0,71$ [95 % ДИ 14,03–15,45], при этом статистической разницы для УЛИ в обеих группах не обнаружили (W-статистика Манна-Уитни составила 504,0 при $p = 0,203$), напротив, в сроке наблюдения 3 месяца после операции среднее значение УЛИ для пациентов основной группы составило $13,34 \pm 0,43$ [95 % ДИ 12,92–13,78]; для контрольной – $9,33 \pm 0,51$ [95 % ДИ 8,82–9,84] (различия статистически достоверны, W-статистика Манна-Уитни составила 41,0 при $p = 0,003$). Таким образом, для контрольной группы пациентов через 3 месяца после операции наблюдалось статистически значимое уменьшение параметра УЛИ ($\Delta\text{УЛИ} = 3,71 \pm 0,31$), при этом в другие временные сроки изменения параметров угла лучевой инклинации и угла ладонного наклона статистически не отличались в обеих группах. Уменьшение параметра УЛИ для пациентов контрольной группы к 3 месяцам после операции можно косвенно объяснить вторичной импрессией («коллапсированием») суставной поверхности ДОЛК при отсутствии остеопластического возмещения импрессионного дефекта.

Для функционального анализа использовали шкалу DASH, которая была разработана американской академией хирургов-ортопедов в 1996 году [19]. Для оценки функциональной способности верхней конечности в шкале DASH выделены 6 основных пунктов; основной тест состоит из 30 вопросов, характеризующих движения кисти, которые пациент совершает в повседневной жизни. Данные об оценке результатов хирургического лечения больных основной и контрольной групп по шкале DASH (1996) через 3, 12 и 36 месяцев после операции представлены в таблице 3.

Таблица 2

Разница угла лучевой инклинации ($\Delta\text{УЛИ}$) и угла ладонного наклона ($\Delta\text{УЛН}$) в % у больных основной и контрольной групп через 3, 6 и 18 месяцев после операции (x – искомая разница, градусы)

Параметр	Срок, месяцы	Группа больных					
		основная, N = 35, 100 %			контрольная, N = 34, 100 %		
		$0 \leq x < 2$	$2 \leq x \leq 4$	$x > 4$	$0 \leq x < 2$	$2 \leq x \leq 4$	$x > 4$
$\Delta\text{УЛИ}$	3	54,3	45,7	0,0	14,7	82,4	2,9
	6	8,6	77,1	14,3	0,0	61,8	29,4
	18	8,6	71,4	20	0,0	44,1	55,9
$\Delta\text{УЛН}$	3	82,9	17,1	0,0	67,6	26,5	5,9
	6	48,6	45,7	5,7	67,6	26,5	5,9
	18	5,7	77,1	17,1	67,6	26,5	5,9

Таблица 3

Оценка результатов хирургического лечения больных основной и контрольной групп по шкале DASH (1996) через 3, 12 и 36 месяцев после операции

Срок, месяцы	Группа больных							
	основная, N = 35, 100 %				контрольная, N = 34, 100 %			
	отл.	хор.	удовл.	неуд.	отл.	хор.	удовл.	неуд.
3	74,3	20	5,7	0	50	32,4	17,6	0
12	65,7	34,3	0	0	47,1	20,6	26,5	5,9
36	57,1	37,1	5,7	0	47,1	14,7	29,4	8,8

Как следует из таблицы 3, через 36 месяцев после операции процент отличных и хороших результатов лечения у больных основной группы составил 94,2 %; удовлетворительные результаты встретились в 5,7 %, неудовлетворительных результатов не встретилось. У больных контрольной группы процент отличных и хороших результатов лечения составил 61,8 %; удовлетворительные результаты встретились в 29,4 %, неудовлетворительные – в 8,8 % (преимущественно болевой синдром и контрактура кисти, обусловленные посттравматическим остеоартрозом лучезапястного сустава).

Общее число клинически значимых послеоперационных осложнений для обеих групп составило 9 (13,0 %) случаев. У 5 (7,3 %) больных (контрольная группа) отмечено вторичное смещение фрагментов лучевой кости на величину более 5 мм, что обусловило дисконгруэнтность лучезапястного сустава и появление ранних признаков остеоартроза (вторичная импрессия обусловлена сложным гиперэргическим переломом, а также отсутствием костнопластического возмещения импрессионного фрагмента). У 2 (2,9 %) пациентов (оба пациента из основной группы) в раннем послеоперационном периоде развился инфекционно-воспалительный процесс, который в одном случае (остеопластика выполнена углеродным наноструктурным имплантатом) потребовал выполнения вторичной хирургической обработки раны и удаления накостного фиксатора с выполнением чрескостного остеосинтеза аппаратом внешней фиксации по Г.А. Илизарову. У 1 (1,4 %) пациента (основная группа) через 6 месяцев после операции произошел подкожный разрыв сухожилия длинного сгибателя большого пальца, что потребо-

вало хирургической коррекции. У 1 (1,4 %) пациента (контрольная группа) через 3 месяца после операции произошел излом металлофиксатора, что также потребовало хирургического лечения – удаление металлофиксатора, реостеосинтез с костной аутопластикой из гребня крыла подвздошной кости.

Клинический пример. Больная К., 54 года. При поступлении в условиях операционной приемного отделения смонтирован модуль дистракционного АВФ для первичной стабилизации повреждения и восстановления правильных осевых взаимоотношений в лучезапястном суставе. На шестые сутки после уменьшения отека выполнена операция через предложенный L-образный передненаружный доступ. Достигнута репозиция костных отломков, костный дефект восполнен ксенопластическим материалом, фиксация перелома проведена пластиной LCP. Достигнуто восстановление анатомии лучезапястного сустава и конгруэнтность его суставных поверхностей, движения в суставе свободные, дискомфорт при выполнении реабилитационной программы минимальный. Этапы операции больной представлены на рисунке 1.

Рентгенологический контроль показал, что анатомия лучезапястного сустава восстановлена, суставные поверхности конгруэнтные. В операционной достигнут полный объем пассивных движений в суставе. На вторые сутки после операции начаты пассивные и активные движения в лучезапястном суставе. Консолидация перелома наступила через 7 недель после операции. К 1,5 месяцам объем движений в лучезапястном суставе был восстановлен. Функция лучезапястного сустава через 3 месяца после операции показана на рисунке 2.

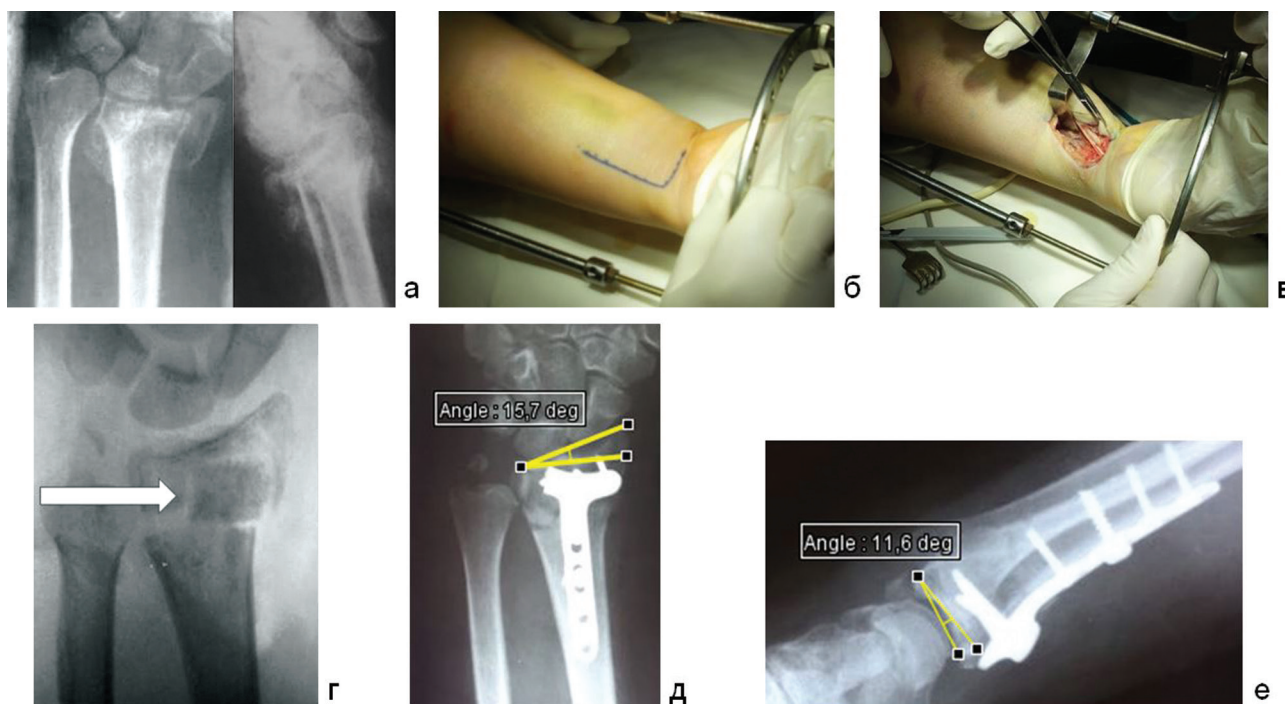


Рис. 1. Рентгенограммы и этапы операции больной (фотографии из операционной) К., 54 года: а – рентгенограммы (переднезадняя и боковая проекции) зоны перелома ДОЛК (тип С2.1 по классификации AO/ASIF и тип III по классификации D.L. Fernandez), УЛИ = 3,7°; УЛН = 20,4° тыльной ангуляции; б – маркером отмечена линия L-образного доступа; в – этап репозиции перелома ДОЛК; г – ЭОП-снимок ДОЛК после остеопластики ксенопластическим материалом (показан стрелкой); д – рентгенограмма ДОЛК в переднезадней проекции – конгруэнтность лучезапястного сустава восстановлена; е – рентгенограмма ДОЛК в боковой проекции – конгруэнтность лучезапястного сустава восстановлена, остеосинтез выполнен пластиной LCP. УЛИ = 15,7°; УЛН = 11,6° ладонной ангуляции



Рис. 2. Функция правого лучезястного сустава больной К., 54 года, через 3 месяца после операции. Объем движений в лучезяпстном суставе достаточный

ДИСКУССИЯ

Особым видом внутрисуставного перелома трабекулярной кости является импрессионный перелом, характеризующийся импакцией эпиметафизарного участка с образованием костносуставного дефекта. В своей работе В.Г. Федоров [21] выделяет следующие характерные особенности тактики лечения импрессионных переломов: (1) одномоментная ручная репозиция ремоделирующего эффекта, как правило, не дает; (2) дистракционный метод лечения при импрессионных переломах необходимо применять с целью улучшения трофики мягких тканей, формирующих сустав, профилактики рассасывания вдавленных фрагментов, возможного частичного ремоделирования (за счет упругости кости), а главное, в качестве предоперационной подготовки; (3) при импрессионных переломах, как правило, для восстановления конгруэнтности суставной поверхности необходима костная пластика дефекта.

Интра- и параартикулярный воспалительный ответ, связанный с внутрисуставным переломом ДОЛК, может привести к артрофиброзу с развитием контрактуры и тугоподвижности лучезястного сустава; при этом внешняя иммобилизация значительно усугубляет артрофиброз. По этим причинам закрытые техники репозиции и внешняя иммобилизация в ряде случаев противопоказаны при лечении тяжелых внутрисуставных переломов. Невозможность достижения удовлетворительных результатов консервативными способами диктует необходимость развития хирургических способов лечения внутрисуставных импрессионных переломов. Многие авторы рекомендуют расширять показания для хирургической коррекции внутрисуставных переломов ДОЛК, считая, что любые переломы с невосстановленной конгруэнтностью и неустранимым смещением необходимо лечить оперативно [3, 10, 22].

Теоретические преимущества методики накостного остеосинтеза пластинами LCP, по данным Jakubietz R.G. и Gruenert J.G, 2007 [23], заключаются в: 1) простоте анатомической репозиции, так как по ладонной стороне кортикальный слой менее раздроблен; 2) возможности раннего восстановления функции верхней конечности и кисти; 3) снижении необходимости в механо- и трудотерапии; 4) потенциальном снижении болевого синдрома; 5) снижении риска вторичного смещения; 6) снижении стоимости лечения. К этому можно добавить плоскую конфигурацию лучевой кости с ладонной стороны, что упрощает укладку пластины и более благоприятные косметические результаты. Использование Т-образной блокируемой пластины при переломах ДОЛК сокращает сроки восстановления функциональной способности кисти через 1 месяц после операции в 1,3 раза (на 15,1 %), через 2 месяца после операции в 1,4 раза (на 21,9 %) и послеопераци-

онные осложнения в 7,5 раза (на 32 %) в сравнении с применением Т-образной металлической неблокируемой пластины [10].

Противоречивым считается вопрос необходимости проведения костной пластики импрессионного внутрисуставного дефекта при операциях остеосинтеза переломов ДОЛК [23–26]. С одной стороны, лучезяпстный сустав не несет осевой нагрузки, а использование блокируемых пластин позволяет популяризировать концепцию «кровавого сгустка». С другой стороны, ряд авторов приходят к выводам о необходимости костной пластики, так как при ранней функциональной реабилитации, при условии отсутствия субхондральной поддержки, вторичная импрессия более вероятно может происходить на фоне резорбции эпиметафизарного элевированного костного фрагмента, а шинирующая опорная роль блокированных винтов может оказаться недостаточной. Так, M. Walz сравнивал возможность вторичного смещения отломков после достигнутой репозиции переломов ДОЛК у пожилых людей после внутренней фиксации с использованием традиционных Т-образных пластин и пластин с угловой стабильностью в сочетании с костной пластикой. Вторичное смещение отломков в группе с использованием традиционных Т-образных пластин составило 40 %, а в группе с применением пластин с угловой стабильностью – 4,5 % [26].

Интересные данные получили американские ортопеды С. Cassedy и J.V. Jupiter, которые сравнивали результаты лечения двух групп пациентов со сложными внутрисуставными нестабильными переломами ДОЛК. Пациентам первой группы проводили закрытую ручную репозицию под ЭОП-контролем и аугментацию метафизарных дефектов костным цементом на основе фосфата кальция, остеосинтез выполняли спицами; в последующем иммобилизацию проводили стандартными брейсами в течение 2 недель. Пациентам второй группы проводилось консервативное лечение с иммобилизацией от 6 до 8 недель. Авторы отметили, что в раннем периоде наблюдения результаты лечения в первой группе были лучше, чем во второй: болевой синдром был менее выражен, динамометрические показатели были выше ($p = 0,002$). Однако к одному году наблюдения функциональные результаты лечения в обеих группах статистически не различались. Тем не менее, у пациентов первой группы вторичная импрессия встречалась реже, чем во второй [27].

Таким образом, в процессе исследования статистически достоверно доказаны преимущества применения новых технологий хирургического лечения пострадавших с внутрисуставными импрессионными переломами дистального отдела лучевой кости по сравнению со стандартными технологиями. В отдаленном периоде наблю-

дения процент отличных и хороших результатов лечения и рентгенометрические показатели превалировали в основной группе. Комбинированный метод хирургический коррекции внутрисуставных импрессионных переломов лучевой кости, позволяющий выгодное интраоперационное сочетание техники distraction модулем аппарата внешней фиксации по Г.А. Илизарову и методики от-

крытой репозиции и накостной фиксации пластиной, в сочетании с новым доступом и современными остеопластическими материалами позволяет восстановить оптимальные рентгенометрические параметры ДОЛК, провести костную пластику для профилактики вторичной импрессии и надежно зафиксировать перелом, обуславливая возможность ранней реабилитации.

ВЫВОДЫ

1. Внутрисуставные импрессионные переломы дистального отдела лучевой кости встречались чаще в старшей возрастной группе и у лиц женского пола (средний возраст составил $48,9 \pm 16,3$ года; мужчин было 14 (20,3 %), женщин – 55 (79,7 %)). Переломы II типа по D.L. Fernandez превалировали (43,5 %).

2. В сроке наблюдения 3 месяца после операции открытой репозиции и накостной фиксации пластиной в сочетании с костной пластикой у пациентов основной группы значение рентгенометрического параметра УЛИ составило $13,34^\circ \pm 0,43^\circ$; контрольной – $9,33^\circ \pm 0,51^\circ$ ($p = 0,003$). Уменьшение параметра УЛИ наблюдалось в контрольной группе и было

максимальным через 3 месяца после операции открытой репозиции и накостной фиксации пластиной без проведения остеопластики импрессионного дефекта ($\Delta УЛИ = 3,71^\circ \pm 0,31^\circ$, $p < 0,05$);

3. К отдаленному периоду наблюдения (36 месяцев после операции) процент отличных и хороших результатов лечения (шкала DASH) превалировал в основной группе ($N = 35$, 50,7 %), где операция открытой репозиции и накостной фиксации пластиной сочеталась с проведением остеопластики импрессионного дефекта (94,2 % против 61,8 %, $p < 0,05$); в контрольной группе ($N = 34$, 49,3 %) костнопластического замещения дефекта не проводилось.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, субсидия на реализацию комплексных проектов по созданию высокотехнологического производства в рамках реализации постановления Правительства Российской Федерации от 9 апреля 2010 года № 218, очередь 8 по теме «Создание высокотехнологического цифрового производства прецизионных металлических комплексов для имплантации на базе аддитивных технологий», номер соглашения 03.G25.31.0234 от 03.03.2017 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Матвеев Р.П., Брагина С.В., Шнейвейс А.М. Дифференцированный подход к лечению переломов дистального метаэпифиза лучевой кости со смещением // Гений ортопедии. 2017. Том 23, № 4. Р. 396-400.
2. Хирургическое лечение неправильно сросшихся переломов дистального метаэпифиза лучевой кости / И.О. Голубев, А.И. Крупаткин, А.А. Максимов, М.В. Меркулов, О.М. Бушуев, Г.Н. Ширяева, И.А. Кутепов, В.М. Гришин // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2013. № 3. С. 51-58.
3. Lafontaine M., Hardy D., Delincé P. Stability assessment of distal radius fractures // Injury. 1989. Vol. 20, No 4. P. 208-210.
4. Aspenberg P., Sandberg O. Distal radial fractures heal by direct woven bone formation // Acta Orthop. 2013. Vol. 84, No 3. P. 297-300. DOI: 10.3109/17453674.2013.792769.
5. Тошев Б.Р., Ш.Ш. Хамраев Механизм развития и лечение пациентов с последствиями внутрисуставных переломов пяточной кости // Гений ортопедии. 2009. № 1. С. 37-40.
6. Курманбеков Н.О., Ешиев А.М. Комбинированное применение остеопластического материала при лечении костных дефектов // Наука вчера, сегодня, завтра. 2016. № 2-1(24). С. 42-48.
7. Closed reduction of distal radius fractures: does instability mean irreducibility? / F. Wichlas, N.P. Haas, T. Linder, S. Tsitsilonis // Arch. Orthop. Trauma Surg. 2013. Vol. 133, No 8. P. 1073-1078. DOI: 10.1007/s00402-013-1758-x.
8. Success Rate and Complications of Comminuted Intra-Articular Distal Radius Fracture Treatment via Closed Reduction and Use of a Mini-External Fixator / M.H. Nasab Karimi, M. Azar Shayesteh, S. Moghaddam Fazel, M. Taghipour // Trauma Mon. 2015. Vol. 20, No 4. P. e18885. DOI: 10.5812/traumamon.18885.
9. Gausepohl T., Pennig D., Mader K. Principles of external fixation and supplementary techniques in distal radius fractures // Injury. 2000. Vol. 31, No Suppl. 1. P. 56-70.
10. External fixation versus open reduction with plate fixation for distal radius fractures: a meta-analysis of randomised controlled trials / J. Esposito, E.H. Schemitsch, M. Saccone, A. Sternheim, P.R. Kuzyk // Injury. 2013. Vol. 44, No 4. P. 409-416. DOI: 10.1016/j.injury.2012.12.003.
11. Open reduction and internal fixation versus external fixation for unstable distal radial fractures: a meta-analysis / J. Wang, Y. Yang, J. Ma, D. Xing, S. Zhu, B. Ma, Y. Chen, X. Ma // Orthop. Traumatol. Surg. Res. 2013. Vol. 99, No 3. P. 321-331. DOI: 10.1016/j.otsr.2012.11.018.
12. Schatzker J. Intra-articular fractures. In: Schatzker J., Tile M. The Rationale of Operative Fracture Care: Third Edition. Springer, 2005. P. 33-43.
13. Гилев М.В. Хирургическое лечение внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости // Гений ортопедии. 2014. № 1. С. 75-81.
14. Fernandez D.L. Distal radius fracture: the rationale of a classification // Chir. Main. 2001. Vol. 20, No 6. P. 411-425.
15. Ruedi T.P., Murphy W.M. AO principles of fracture management. Thieme, Stuttgart, New York, 2000. 864 p.
16. Способ открытой репозиции и остеосинтеза переломов дистального отдела лучевой кости / Гилев М.В., Антониади Ю.В., Волокитина Е.А., Черницын Д.Н., Цыбулько И.А., Жиряков Д.Л., Зверев Ф.Н. : патент № 2601850 Рос. Федерация. № 2015145503/14; заявл. 22.10.2015; опубл. 10.11.2015.
17. Т-образный остеотом / Гилев М.В., Антониади Ю.В., Волокитина Е.А. : патент на полезную модель № 160622 Рос. Федерация. № 2015139504/14; заявл. 17.09.2015; опубл. 27.03.2016. Бюл. № 9.
18. Способ хирургического доступа к дистальному отделу лучевой кости при переломах / Гилев М.В., Волокитина Е.А., Антониади Ю.В., Цыбулько И.А., Помогаева Е.В., Черницын Д.Н., Зверев Ф.Н., Жиряков Д.Л. : патент № 2625647 Рос. Федерация. № 2016119447; заявл. 19.05.2016; опубл. 17.07.2017. Бюл. 20.
19. Gummesson C., Atroshi I., Ekdahl C. The disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH) outcome questionnaire: longitudinal construct validity and measuring self-rated health change after surgery // BMC Musculoskelet. Disord. 2003. Vol. 4. P. 11. DOI: 10.1186/1471-2474-4-11.
20. Способ оценки сохранения репозиции переломов костей / Гилев М.В., Волокитина Е.А., Антониади Ю.В., Помогаева Е.В., Черницын Д.Н., Цыбулько И.А., Жиряков Д.Л., Зверев Ф.Н. : патент № 2626375 Рос. Федерация. № 2016115983; заявл. 22.04.2016; опубл. 26.07.2017. Бюл. № 21.
21. Федоров В.Г. Какой термин наиболее приемлем для описания эпиметафизарных переломов костей конечностей: «импрессионный перелом» или «компрессионный перелом»? // Гений Ортопедии. 2014. № 4. С. 104-107.
22. A randomised clinical study comparing palmar and dorsal fixed-angle plates for the internal fixation of AO C-type fractures of the distal radius in the elderly / R.G. Jakubietz, J.G. Gruenert, D.F. Kloss, S. Schindele, M.G. Jakubietz // J. Hand Surg. Eur. Vol. 2008. Vol. 33, No 5. P. 600-604. DOI: 10.1177/1753193408094706.

23. Jakubietz M.G., Gruenert J.G., Jakubietz R.G. The use of beta-tricalcium phosphate bone graft substitute in dorsally plated, comminuted distal radius fractures // *J. Orthop. Surg. Res.* 2011. Vol. 6. P. 24. DOI: 10.1186/1749-799X-6-24.
24. Widman J., Isacson J. Primary bone grafting does not improve the results in severely displaced distal radius fractures // *Int. Orthop.* 2002. Vol. 26, № 1. P. 20-22.
25. Ozer K., Chung K.C. The use of bone grafts and substitutes in the treatment of distal radius fractures // *Hand Clin.* 2012. Vol. 28, № 2. P. 217-223. DOI: 10.1016/j.hcl.2012.02.004.
26. Walz M., Kolbow B., Auerbach F. Do fixed-angle T-plates offer advantages for distal radius fractures in elderly patients? // *Unfallchirurg.* 2004. Vol. 107, № 8. P. 664-666, 668-670. DOI: 10.1007/s00113-004-0782-2.
27. Norian SRS cement compared with conventional fixation in distal radial fractures. A randomized study / C. Cassidy, J.B. Jupiter, M. Cohen, M. Delli-Santi, C. Fennell, C. Leinberry, J. Husband, A. Ladd, W.R. Seitz, B. Constanz // *J. Bone Joint Surg. Am.* 2003. Vol. 85-A, № 11. P. 2127-2137.

REFERENCES

1. Matveev R.P., Bragina S.V., Shneiveis A.M. Differentirovannyi podkhod k lecheniiu perelomov distal'nogo metaepifiza luchevoi kosti so smeshcheniem [Differentiated approach to repair of displaced distal radial metaepiphyseal fractures]. *Genij Ortopedii*, 2017, vol. 23, no. 4, pp. 396-400. (In Russian)
2. Golubev I.O., Krupatkin A.I., Maksimov A.A., Merkulov M.V., Bushuev O.M., Shiriaeva G.N., Kutepov I.A., Grishin V.M. Khirurgicheskoe lechenie nepravil'no srosshikhisa perelomov distal'nogo metaepifiza luchevoi kosti [Surgical treatment of malunited fractures of distal radial metaepiphysis]. *Vestnik Travmatologii i Ortopedii im. N.N. Priorova*, 2013, no. 3, pp. 51-58. (In Russian)
3. Lafontaine M., Hardy D., Delince P. Stability assessment of distal radius fractures. *Injury*, 1989, vol. 20, no. 4, pp. 208-210.
4. Aspenberg P., Sandberg O. Distal radial fractures heal by direct woven bone formation. *Acta Orthop.*, 2013, vol. 84, no. 3, pp. 297-300. DOI: 10.3109/17453674.2013.792769.
5. Toshev B.R., Sh.Sh. Khamraev Mekhanizm razvitiia i lechenie patsientov s posledstviiami vnutrisustavnykh perelomov piatochnoi kosti [Developmental mechanism and treatment of patients with the consequences of calcaneal intraarticular fractures]. *Genij Ortopedii*, 2009, no. 1, pp. 37-40. (In Russian)
6. Kurmanbekov N.O., Eshiev A.M. Kombinirovannoe primenenie osteoplasticheskogo materiala pri lechenii kostnykh defektov [Combined use of osteoplastic material for bone defect treatment]. *Nauka vchera, segodnia, zavtra*, 2016, no. 2-1(24), pp. 42-48. (In Russian)
7. Wichlas F., Haas N.P., Linder T., Tsitsilonis S. Closed reduction of distal radius fractures: does instability mean irreducibility? *Arch. Orthop. Trauma Surg.*, 2013, vol. 133, no. 8, pp. 1073-1078. DOI: 10.1007/s00402-013-1758-x.
8. Karimi Nasab M.H., Shayesteh Azar M., Fazel Moghaddam S., Taghipour M. Success Rate and Complications of Comminuted Intra-Articular Distal Radius Fracture Treatment via Closed Reduction and Use of a Mini-External Fixator. *Trauma Mon.*, 2015, vol. 20, no. 4. pp. e18885. DOI: 10.5812/traumamon.18885.
9. Gausepohl T., Pennig D., Mader K. Principles of external fixation and supplementary techniques in distal radius fractures. *Injury*, 2000, vol. 31, no. Suppl. 1, pp. 56-70.
10. Esposito J., Schemitsch E.H., Saccone M., Sternheim A., Kuzyk P.R. External fixation versus open reduction with plate fixation for distal radius fractures: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Injury*, 2013, vol. 44, no. 4, pp. 409-416. DOI: 10.1016/j.injury.2012.12.003.
11. Wang J., Yang Y., Ma J., Xing D., Zhu S., Ma B., Chen Y., Ma X. Open reduction and internal fixation versus external fixation for unstable distal radial fractures: a meta-analysis. *Orthop. Traumatol. Surg. Res.*, 2013, vol. 99, no. 3, pp. 321-331. DOI: 10.1016/j.otsr.2012.11.018.
12. Schatzker J. Intra-articular fractures. In: Schatzker J., Tile M. The Rationale of Operative Fracture Care. Third Edition. Springer, 2005, pp. 33-43.
13. Gilev M.V. Khirurgicheskoe lechenie vnutrisustavnykh perelomov proksimal'nogo otdela bol'shebertsovoi kosti [Surgical treatment of intraarticular tibial plateau fractures]. *Genij Ortopedii*, 2014, no. 1, pp. 75-81. (In Russian)
14. Fernandez D.L. Distal radius fracture: the rationale of a classification. *Chir. Main*, 2001, vol. 20, no. 6, pp. 411-425.
15. Ruedi T.P., Murphy W.M. *AO principles of fracture management*. Thieme, Stuttgart, New York, 2000, 864 p.
16. Gilev M.V., Antoniadi Iu.V., Volokitina E.A., Chernitsyn D.N., Tsybul'ko I.A., Zhiriakov D.L., Zverev F.N. *Sposob otkrytoi repositsii i osteosinteza perelomov distal'nogo otdela luchevoi kosti* [The way of open reposition and osteosynthesis of distal radius fractures]. Patent RF, no. 2601850, 2015. (In Russian)
17. Gilev M.V., Antoniadi Iu.V., Volokitina E.A. *T-obraznyi osteotom* [T-shaped osteotome]. Patent RF, no. 160 622, 2016. (In Russian)
18. Gilev M.V., Volokitina E.A., Antoniadi Iu.V., Tsybul'ko I.A., Pomogaeva E.V., Chernitsyn D.N., Zverev F.N., Zhiriakov D.L. *Sposob khirurgicheskogo dostupa k distal'nomu otdelu luchevoi kosti pri perelomakh* [The way of surgical approach to distal radius for fractures]. Patent RF, no. 2625647, 2017. (In Russian)
19. Gummesson C., Atroshi I., Ekdahl C. The disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH) outcome questionnaire: longitudinal construct validity and measuring self-rated health change after surgery. *BMC Musculoskelet. Disord.*, 2003, vol. 4, pp. 11. DOI: 10.1186/1471-2474-4-11.
20. Gilev M.V., Volokitina E.A., Antoniadi Iu.V., Pomogaeva E.V., Chernitsyn D.N., Tsybul'ko I.A., Zhiriakov D.L., Zverev F.N. *Sposob otsenki sokhraneniia repositsii perelomov kostei* [The way of evaluation of bone fracture reposition maintenance]. Patent RF, no. 2626375, 2017. (In Russian)
21. Fedorov V.G. Kakoi termin naibolee priemlem dlia opisaniia epimetafizarnykh perelomov kostei konechnosti: «impressionnyi perelom» ili «kompressionnyi perelom»? [Which term is most suitable to describe epimetaphyseal fractures of limb bones: "impression fracture" or "compression fracture"?]. *Genij Ortopedii*, 2014, no. 4, pp. 104-107. (In Russian)
22. Jakubietz R.G., Gruenert J.G., Kloss D.F., Schindele S., Jakubietz M.G. A randomised clinical study comparing palmar and dorsal fixed-angle plates for the internal fixation of AO C-type fractures of the distal radius in the elderly. *J. Hand Surg. Eur. Vol.*, 2008, vol. 33, no. 5, pp. 600-604. DOI: 10.1177/1753193408094706.
23. Jakubietz M.G., Gruenert J.G., Jakubietz R.G. The use of beta-tricalcium phosphate bone graft substitute in dorsally plated, comminuted distal radius fractures. *J. Orthop. Surg. Res.*, 2011, vol. 6, pp. 24. DOI: 10.1186/1749-799X-6-24.
24. Widman J., Isacson J. Primary bone grafting does not improve the results in severely displaced distal radius fractures. *Int. Orthop.*, 2002, vol. 26, no. 1, pp. 20-22.
25. Ozer K., Chung K.C. The use of bone grafts and substitutes in the treatment of distal radius fractures. *Hand Clin.*, 2012, vol. 28, no. 2, pp. 217-223. DOI: 10.1016/j.hcl.2012.02.004.
26. Walz M., Kolbow B., Auerbach F. Do fixed-angle T-plates offer advantages for distal radius fractures in elderly patients? *Unfallchirurg.* 2004, vol. 107, no. 8, pp. 664-666, 668-670. DOI: 10.1007/s00113-004-0782-2.
27. Cassidy C., Jupiter J.B., Cohen M., Delli-Santi M., Fennell C., Leinberry C., Husband J., Ladd A., Seitz W.R., Constanz B. Norian SRS cement compared with conventional fixation in distal radial fractures. A randomized study. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 2003, vol. 85-A, no. 11, pp. 2127-2137.

Рукопись поступила 19.01.2018

Сведения об авторе:

Гилев Михаил Васильевич, к. м. н.,
ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет»
Минздрава России, г. Екатеринбург, Россия,
Email: gilevmikhail@gmail.com

Information about the author:

Mikhail V. Gilev, M.D., Ph.D.,
Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russian Federation,
Email: gilevmikhail@gmail.com