

Опыт использования расширенного транстрицепитального доступа при остеосинтезе сложных переломов дистального метаэпифиза плечевой кости

А.Ю. Сергеев[✉], А.М. Файн, А.Ю. Ваза, С.Ф. Гнетецкий, В.Б. Бондарев

Отделение неотложной травматологии опорно-двигательного аппарата
ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»
Российская Федерация, 129090, Москва, Большая Сухаревская пл., д. 3

✉ Контактная информация: Сергеев Александр Юрьевич, научный сотрудник отделения неотложной травматологии опорно-двигательного аппарата ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ». Email: mail4doctor@rambler.ru

АКТУАЛЬНОСТЬ

Предпочтительным методом лечения для внутрисуставных переломов со смещением является открытая репозиция и внутренняя фиксация. Необходимость получения лучшей визуализации геометрии перелома заставила предложить большое количество новых доступов и их модификаций.

ЦЕЛЬ

Разработка показаний для расширенного транстрицепитального доступа (РТТД) и определение функциональных результатов при фиксации переломов дистального отдела с использованием данного доступа.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование включены 186 пациентов с внутрисуставным переломом дистального отдела плечевой кости, которым был выполнен остеосинтез пластинами по стандартной методике. В основную группу вошли 112 пациентов, которые были оперированы с использованием РТТД. В группу сравнения вошли 74 пациента с аналогичным типом перелома, которые были оперированы с применением шевронной остеотомии локтевого отростка. Группы были сопоставимы по возрасту, полу, механизму травмы и характеру перелома. Отдаленные результаты были оценены у 186 пациентов (минимальный срок наблюдения – 12 месяцев).

РЕЗУЛЬТАТЫ

При сравнительном анализе было выявлено, что длительность оперативного вмешательства сократилось в среднем на 20 минут ($p=0,03$) в основной группе. Ближайшие и среднесрочные результаты оценивали по данным физикальных осмотров, контрольной рентгенографии, динамике прироста амплитуды движения в локтевом суставе. Результаты были сопоставимы. При оценке осложнений миграция фиксаторов выявлена в 5,5% у основной группы и 16% в группе сравнения. В группе сравнения к осложнениям добавились несращение локтевого отростка после остеотомии, миграция спиц с перфорацией кожи, реактивный бурсит.

ВЫВОДЫ

1. Расширенный транстрицепитальный доступ обеспечивает хорошую визуализацию для фиксации переломов дистального отдела плечевой кости. 2. Оценка результатов лечения подтверждает, что остеосинтез с применением этого доступа позволяет сократить время и травматичность операции, избежать осложнений, связанных с остеотомией локтевого отростка, позволяет проводить успешную послеоперационную реабилитацию, достигая хороших функциональных результатов.

Ключевые слова:

расширенный транстрицепитальный доступ, шевронная остеотомия локтевого отростка, переломы дистального отдела плечевой кости, остеосинтез

Ссылка для цитирования

Сергеев А.Ю., Файн А.М., Ваза А.Ю., Гнетецкий С.Ф., Бондарев В.Б. Опыт использования расширенного транстрицепитального доступа при остеосинтезе сложных переломов дистального метаэпифиза плечевой кости. *Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь*. 2021;10(4):687–694. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-4-687-694>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

ДТП — дорожно-транспортное происшествие

РТТД — расширенный транстрицепитальный доступ

ВВЕДЕНИЕ

Переломы дистального отдела плечевой кости у взрослых составляют около 2% в структуре всех переломов и около трети в структуре переломов плеча. Большая часть данных переломов — низкоэнергетические, возникают вследствие простого падения при

аксиальной нагрузке на руку (при падении на выпрямленную руку). У молодого населения данные травмы чаще возникают вследствие дорожно-транспортного происшествия (ДТП) и спортивной травмы [1–4].

Предпочтительным методом лечения для внутрисуставных переломов со смещением является открытая репозиция и внутренняя фиксация [5–9].

Адекватная визуализация суставной поверхности дистального отдела плеча и локтевого сустава необходима для осуществления стабилизации двухколонных переломов с применением необходимых имплантов.

Необходимость получения лучшей визуализации геометрии перелома инициировала большое количество новых доступов и их модификаций.

Хирургические доступы к локтевому отростку с отсечением трицепса от локтевого отростка имеют выраженные минусы в виде более широкого доступа, слабости трицепса и отсроченной активизации в послеоперационном периоде [10, 11].

Сложилось устойчивое мнение, что задний хирургический доступ с шевронной остеотомией локтевого отростка обеспечивает оптимальную визуализацию перелома мыщелка и облегчает интраоперационные манипуляции с отломками [12, 13]. Наши исследования и практический опыт подтверждают, что при переломах типа B3 по классификации АО-ОТА (рис. 1) это действительно справедливо. Однако возникающие осложнения (замедленное сращение или несращение, миграция фиксаторов и т.д.) привели к необходимости поиска новых решений и доступов для переломов типа C по классификации АО-ОТА (рис. 2).

Несколько авторов отметили различные осложнения, связанные с остеосинтезом локтевого отростка спицами и проволокой. Macko *et al.* отметили симптомы, связанные с миграцией спиц в 15 случаях (75%) и перфорацией кожи в 4 случаях.

В исследовании из 88 переломов локтевого отростка, J.G. Horne *et al.* отметили, что 66 пациентам (75%) потребовалось удаление фиксаторов в течение года и у 7% — сращение не наступило [14].

Ring *et al.* отметили частоту несращений в 30% при поперечной остеотомии локтевого отростка. B.J. Gainor *et al.* отметили у 27% необходимость удаления металлофиксаторов в связи с развитием септического бурита [15].

Выявленные недостатки рутинных общеизвестных доступов послужили поводом поиску альтернативных вариантов для создания условий адекватной визуализации проксимального метаэпифиза плечевой кости и удобства проведения манипуляций во время проведения остеосинтеза. Так появились доступы либо с отведением трицепса, либо непосредственно через него [16–18].

Для данного типа переломов мы считаем перспективным использование расширенного транстрицептального доступа (РТТД) через задний срединный разрез. В данном доступе удается обойтись без остеотомии локтевого отростка, мобилизуя *m. triceps brachii* и локтевую мышцу от задней поверхности плечевой кости и межмышечной перегородки, что дает адекватную визуализацию, так необходимую для открытой репозиции и внутренней фиксации.

Также данный доступ сохраняет кровоснабжение локтевой мышцы, которая является динамическим стабилизатором локтевого сустава.

Цель: разработка показаний для РТТД и определение функциональных результатов при фиксации переломов дистального отдела с использованием данного доступа.



Рис. 1. Перелом AO 13 B3 (Классификация АО-ОТА). Схема
Fig. 1. Fracture AO 13 B3 (The AO/OTA classification). Scheme

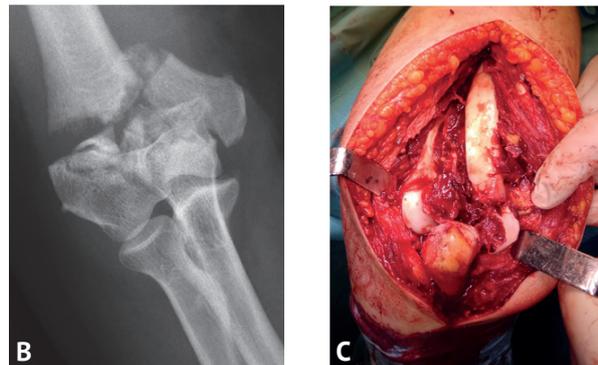
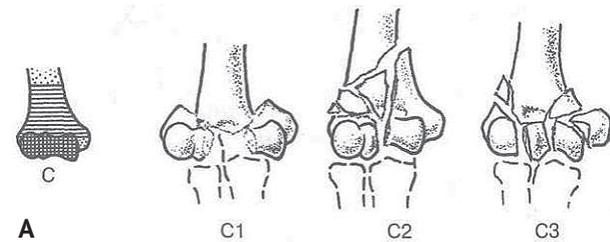


Рис. 2. Перелом AO 13 C (Классификация АО-ОТА): А — схема; В — рентгенограмма; С — интраоперационная фотография
Fig. 2. Fracture AO 13 C (The AO/OTA classification): A — diagram; B — X-ray; C — intraoperative photo

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование основано на анализе лечения 186 пациентов с внутрисуставным переломом дистального отдела плечевой кости типа C по классификации АО-ОТА, которым был выполнен остеосинтез пластинами по стандартной методике. Пациенты были разделены на две группы. В основную группу вошли 112 пациентов, которые были оперированы с использованием РТТД, без остеотомии локтевого отростка. В группу сравнения вошли 74 пациента с аналогичным типом перелома, которые были оперированы с применением шевронной остеотомии локтевого отростка и последующим остеосинтезом его спицами и проволоочной петлей. Группы были сопоставимы по возрасту, полу, механизму травмы и характеру перелома. Критерии исключения — пациенты с ипси- или контрлатеральным повреждением верхней конечности или с любой предшествующей костно-мышечной патологией. Отдаленные результаты были оценены у 186 пациентов (минимальный срок наблюдения — 12 месяцев) (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительные характеристики исследуемых групп

Table 1

Comparative characteristics of the studied groups

Критерии	Группы		p
	Основная, n=112 (100%)	Сравнения, n=74 (100%)	
Пол:			
Мужской	44 (39%)	27 (36,5%)	0,763
Женский	68 (61%)	47 (63,5%)	0,522
Средний возраст, лет	57 (18–78)	55 (22–80)	0,511
Механизм травмы:			
Падение	79 (70,5%)	53 (71,6%)	0,840
Спорт	12 (10,7%)	8 (10,8%)	0,697
ДТП	8 (7,2%)	5 (6,8%)	0,321
Другое	13 (11,6%)	8 (10,8%)	
Отслеживание отдаленных результатов, мес	21±6	20±5	0,218
Длительность операции, мин	103±15	123±20	0,03
Срок обращения за помощью, сут	7±3,1	5±2,7	0,321

Примечания: p – доверительная вероятность различий данных между группами; ДТП – дорожно-транспортное происшествие

Notes: p is the confidence level of group differences; ДТП – road traffic accident

ХИРУРГИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

Все операции были выполнены под проводниковой анестезией. Положение пациента на здоровом боку. Всем пациентам мы выполнили расширенный задне-срединный доступ в нижней трети плеча с переходом на локтевой отросток без остеотомии. Хирургический доступ осуществляли продольным срединным разрезом кожи по задней поверхности от границы средней и нижней трети плеча до верхней трети предплечья по проксимальному эпифизу локтевой кости (рис. 3). Для обнажения дистального метаэпифиза плечевой кости и его образований производили продольный разрез по центру трехглавой мышцы от верхней трети сухожилия до локтевого отростка (рис. 4). При необходимости мобилизовали локтевой отросток с латеральной и медиальной сторон. Для этого поднадкостнично отделяли с медиальной стороны верхние отрезки прикрепления мышцы локтевого сгибателя кисти (*m. flexor carpi ulnaris*) и мышцы глубокого сгибателя пальцев (*m. flexor digitorum profundus*). С латеральной стороны – верхний отрезок места прикрепления локтевой мышцы (*m. anconeus*). Таким образом мы обеспечивали достаточную подвижность проксимального эпифиза локтевой кости (рис. 5). Данный вид мобилизации позволял при необходимости отвести локтевой отросток кзади, что улучшало обзор мышечных структур (рис. 6).

Внутриартикулярную часть – блок и головку мыщелка репонировали в первую очередь и синтезировали с использованием различных фиксаторов. Далее анатомично моделировали мыщелок с дистальным концом плечевой кости и провизорно фиксировали латеральную и медиальную колонну 1,6 мм и 2,0 мм спицами.

Во всех наблюдениях использовали преформированные блокируемые пластины в двух плоскостях (рис. 7).

Аллотрансплантаты использовали у 24 пациентов для замещения костного дефекта.

Локтевой нерв выделяли и ревизировали или транспонировали кпереди у пациентов с проявлениями нейропатии в предоперационном периоде.

После стабилизации перелома фиксаторами осуществляли проверку амплитуды движений для оценки



Рис. 3. Стандартный заднесрединный разрез. Интраоперационная фотография
Fig. 3. Standard posterior midline incision. Intraoperative photo

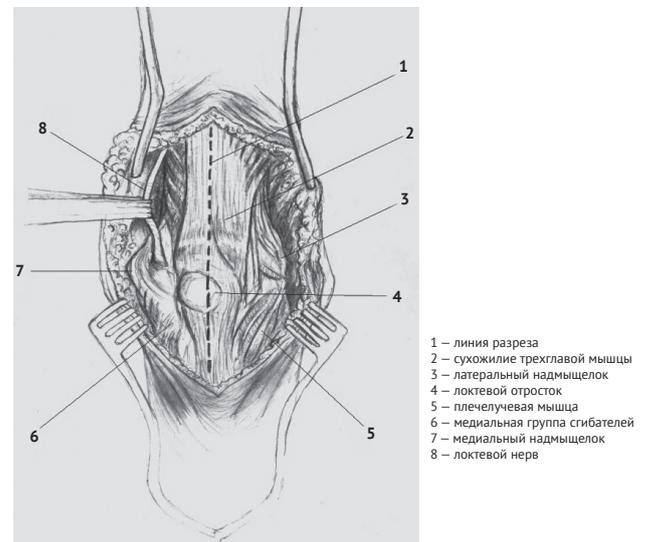


Рис. 4. Анатомическая схема задней поверхности локтевого сустава
Fig. 4. Anatomical diagram of the posterior surface of the elbow joint

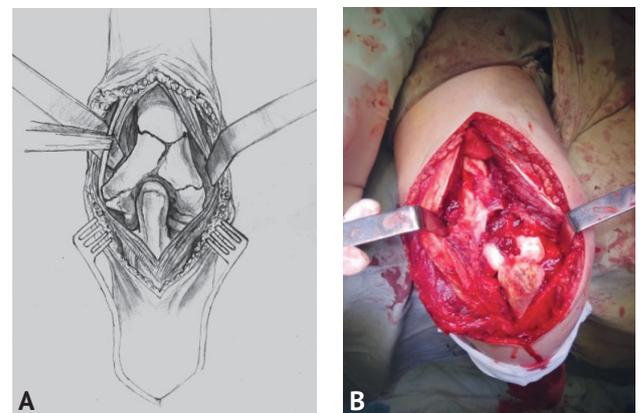


Рис. 5. Визуализация перелома мыщелка плечевой кости: A – схема; B – интраоперационная фотография
Fig. 5. Visualization of the fracture of the condyle of the humerus: A – diagram; B – intraoperative photo

стабильности. Трицепс подшивали отдельными швами нитью из полиэстера 2/0 через просверленные отверстия в области локтевого отростка.

Обязательно проводили дренирование переднего и заднего отделов локтевого сустава минимум на 24 часа. В послеоперационном периоде на 2 недели фиксировали мягкой повязкой со сгибанием под 90 градусов и возможностью пассивных движений в локтевом суставе при отсутствии боли.

К активной лечебной физкультуре — разработке движений в суставе приступали через 2 недели с момента операции.

Результаты исследования с целью их сохранности записывали в электронные таблицы *Microsoft Excel*, хранящиеся на удаленном сервере. Использовали программы *Microsoft Excel 2007* и *STATISTICA 10,0* для статистической обработки информации. При определении статистической значимости использовали критерий χ^2 Пирсона, и *t*-критерий Стьюдента (выборка соответствовала нормальному распределению). За уровень статистической значимости принимали величину $p \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

При сравнительном анализе было выявлено, что время оперативного вмешательства сократилось в среднем на 20 минут ($p=0,03$). Ближайшие и среднесрочные результаты оценивали по данным физикальных осмотров, контрольной рентгенографии, динамике прироста амплитуды движения в локтевом суставе. Неповрежденную руку использовали как контроль. В основной группе угол сгибания-разгибания составил $125 \pm 8^\circ$, потери амплитуды — $9 \pm 2^\circ$, ротация — $168 \pm 9^\circ$. В контрольной группе соответственно: угол сгибания-разгибания составил $120 \pm 10^\circ$, потери амплитуды — $11 \pm 3^\circ$, ротация — $170 \pm 6^\circ$. Функциональные результаты сопоставимы.

Всех пациентов наблюдали ежемесячно в течение 3 месяцев, затем через 6 и 12 месяцев после операции.

Каждый пациент заполнял формуляр с оценкой функциональных способностей, оставшихся симптомов и существующих ограничениях. Замеряли силу и объем движений в локтевом суставе. На этих же сроках проводили рентгенографию в переднезадней и латеральных проекциях.

За период наблюдения ни у одного пациента основной группы не выявлен разрыв трицепса. 46 пациентам из этой группы было выполнено удаление конструкций. Показанием к удалению в 38 случаях были жалобы пациентов на чувство дискомфорта в области локтевого сустава ввиду подкожного расположения фиксаторов. Всем пациентам группы сравнения были удалены фиксаторы после консолидации локтевого отростка.

Сила. Силу сгибания и разгибания предплечья оценивали мануально, сравнивая с неповрежденной конечностью. 86 пациентов были с хорошей силой разгибания, 28 пациентов — с удовлетворительной.

Объем движений. У всех пациентов наблюдался дефицит разгибания/сгибания и ни у одного не было дефицита ротации предплечья. Объем движений увеличился в первые 6 месяцев. В динамике восстановления отмечалось, что 94 пациента восстановили объем движений с ограничением амплитуды движения до 30° за 6 месяцев. У 20 — был дефицит амплитуды более 30° после 6 месяцев реабилитационных мероприятий.

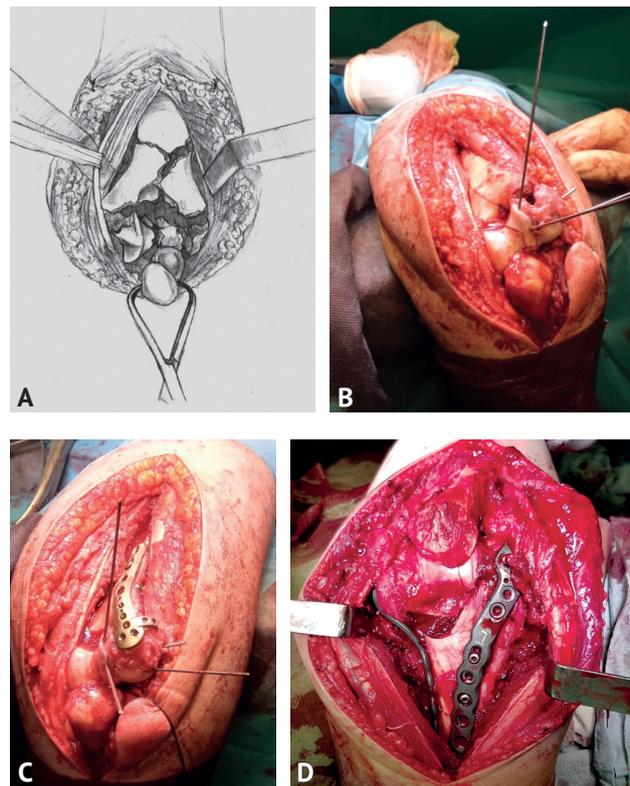


Рис. 6. Этапы остеосинтеза: А — схема; В–D — интраоперационные фотографии
Fig. 6. Stages of osteosynthesis: A — scheme; B, C, D — intraoperative photos



Рис. 7. Результат остеосинтеза перелома мыщелка плечевой кости: А — рентгенограмма до операции; В — рентгенограмма после операции
Fig. 7. The result of osteosynthesis of a fracture of the condyle of the humerus: A — X-ray before surgery; B — X-ray after surgery

Стабильность. Не было выявлено признаков переднезадней нестабильности при мануальном исследовании. Вальгус-варус нагрузочные тесты не выявили признаков нестабильности.

Рентгенологический анализ. Среднее время наступления консолидации переломов дистального отдела плеча составило 4,5 месяца (табл. 2).

ОСЛОЖНЕНИЯ

При оценке существующих осложнений при лечении переломов дистального отдела плеча типа С по АО-ОТА мы отмечаем в основной группе: нейропатия локтевого нерва — 4,5%, миграция фиксаторов — 5,5%, раннее послеоперационное поверхностное нагноение — 2,7%, образование параартикулярных остеофитов, нарушающих функцию сустава — 9,8%. В группе сравнения: нейропатия локтевого нерва — 4%, миграция фиксаторов — 16%, раннее послеоперационное поверхностное нагноение — 2,7%, образование параартикулярных остеофитов, нарушающих функцию сустава — 10,8%. В группе сравнения к общим осложнениям добавились несращение локтевого отростка после остеотомии, миграция спиц с перфорацией кожи, реактивный бурсит (табл. 3).

В группе сравнения к общим осложнениям добавились несращение локтевого отростка после остеотомии, миграция спиц с перфорацией кожи, реактивный бурсит.

ДИСКУССИЯ

Доступ с остеотомией локтевого отростка и мобилизацией дистального отдела трицепса считается классическим при остеосинтезе переломов дистального отдела плечевой кости. Однако он несет за собой нежелательные последствия в виде снижения мышечной силы из-за развития фиброза с латеральной и медиальной сторон от трицепса в зонах оперативного вмешательства для мобильного отведения костно-мышечного лоскута [19–21].

При использовании РТТД, продольное рассечение мышечных волокон трицепса и его сухожилия позволяет избежать формирования фиброза с латеральной и медиальной сторон от мышцы, но создает центральный фиброзный рубец, что также приводит к снижению мышечной силы, хотя и в меньшей степени [22, 23].

Экстремальное сгибание в локтевом суставе и отведение проксимального конца локтевой кости позволяет получить достаточную визуализацию передней части суставной поверхности. Нами не отмечалось технических трудностей во время операции даже в случаях переломов типа С3.

РТТД позволяет получить доступ к плечу на протяжении, включая надмышечковую область. И реконструкция, и фиксация могут быть свободно выполнены

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Жабин Г.И., Шахизи Фуад Аль, Федюнина С.Ю. Оскольчатые переломы мышечка плеча у взрослых (классификация и показания к выбору фиксатора). *Травматология и ортопедия России*. 2003;(1):38–41.
2. Зоря В.И., Бабовников А.В. *Повреждения локтевого сустава*. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2010.
3. Joeris A, Lutz N, Blumenthal A, Slongo T, Audigé L. The AO Pediatric Comprehensive Classification of Long Bone Fractures (PCCF). *Acta Orthop*. 2017;88(2):125–128. PMID: 27882802 <https://doi.org/10.1080/17453674.2016.1258532>
4. Anglen J. Distal humerus fractures. *J Am Acad Orthop Surg*. 2005;13(5):291–297. PMID: 16148353 <https://doi.org/10.5435/00124635-200509000-00001>

Таблица 2

Сравнительный анализ групп в послеоперационном периоде

Table 2

Comparative analysis of groups in the postoperative period

Критерии	Группы		p
	Основная	Сравнения	
Амплитуда сгибания-разгибания	125±8°	120±10°	0,452
Амплитуда пронация-супинация	168±9°	170±6°	0,532
Дефицит движения	9±2°	11±3°	0,621
Консолидация перелома, недели	18±2	19±2	0,558
Удаление фиксаторов	46 (41%)	74 (100%)	0,02

Примечание: p – доверительная вероятность различий данных между группами
Note: p is the confidence level of group differences

Таблица 3

Статистика осложнений в послеоперационном периоде

Table 3

Postoperative complications statistics

Осложнения	Группы		p
	Основная	Сравнения	
Нейропатия локтевого нерва	5 (4,5%)	3 (4%)	0,34
Миграция фиксаторов	6 (5,5%)	12 (16%)	0,02
Поверхностное нагноение	3 (2,7%)	2 (2,7%)	0,84
Образование остеофитов	11 (9,8%)	8 (10,8%)	0,63

Примечание: p – доверительная вероятность различий данных между группами
Note: p is the confidence level of group differences

через этот доступ. Тем не менее, по нашему наблюдению, стабильность костной и мягкотканой фиксации недостаточна для начала ранней активизации после операции и требует как минимум мягкую иммобилизацию сроком не менее 2 недель. В последующем, на основании проведенной оценки результатов, после использования РТТД мы не отмечали значительного снижения силы трицепса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Расширенный транстрицепитальный доступ обеспечивает хорошую визуализацию для фиксации переломов дистального отдела плечевой кости типа С по классификации АО-ОТА. Оценка результатов лечения пациентов со сложными переломами дистального отдела плечевой кости подтверждает, что остеосинтез с применением расширенного транстрицепитального доступа позволяет сократить время и травматичность операции, избежать осложнений, связанных с остеотомией локтевого отростка, при этом не сопровождается послеоперационной нестабильностью в суставе, не влияет на силу трицепса и позволяет проводить успешную послеоперационную реабилитацию, достигая хороших функциональных результатов.

- Shoulder Elbow Surg.* 2014;23(5):701–707. PMID: 24745319 <https://doi.org/10.1016/j.jse.2014.01.017>
9. Sarkhel S, Bhattacharyya S, Mukherjee S. Condylar orientation plating in comminuted intraarticular fractures of adult distal humerus. *Indian J Orthop.* 2015;49(5):523–528. PMID: 26538758 <https://doi.org/10.4103/0019-5413.164046>
 10. Шестерня Н.А., Лазарев А.Ф., Иванников С.В., Жарова Т.А., Солод Э.И., Джанибеков М.Х., и др. Подкожно-субфасциальный остеосинтез переломов дистального отдела плечевой кости. *Кафедра травматологии и ортопедии.* 2017;1(21):5–9.
 11. Жабин Г.И., Федюнина С.Ю., Шахизи Фуад Аль. Оперативное лечение оскольчатых переломов мыщелка плеча типа С по классификации АО/ASIF. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова.* 2003;(3):53–56.
 12. Weber BG, Vasey H. Osteosynthesis in olecranon Fractures. *Z Unfallmed Berufskr.* 1963;56:90–96. PMID: 14049893
 13. Buijze GA, Blankevoort L, Tuijthof GJ, Siersevelt IN, Kloen P. Biomechanical evaluation of fixation of comminuted olecranon fractures: one-third tubular versus locking compression plating. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2010;130(4):459–464. PMID: 19823857 <https://doi.org/10.1007/s00402-009-0980-z>
 14. Horne JG, Tanzer TL. Olecranon fractures: a review of 100 cases. *J Trauma.* 1981; 21(6):469–472. PMID: 7230301
 15. Gainor BJ, Moussa F, Schott T. Healing rate of transverse osteotomies of the olecranon used in reconstruction of distal humerus fractures. *J South Orthop Assoc.* 1995;4(4):263–268 PMID: 8925380
 16. Atalar AS, Demirhan M, Salduz A, Kilicoglu O, Seyahi A. Functional results of the parallel-plate technique for complex distal humerus fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2009;43(1):21–27. PMID: 19293612 <https://doi.org/10.3944/AOTT.2009.021>
 17. Atalar AC, Tunalı O, Erşen A, Kapıcıoğlu M, Sağlam Y, Demirhan MS. Biomechanical comparison of orthogonal versus parallel double plating systems in intraarticular distal humerus fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2017;51(1):23–28. PMID: 27965047 <https://doi.org/10.1016/j.aott.2016.11.001>
 18. Parmaksızoğlu AS, Özkaya U, Bilgili F, Mutlu H, Çetin Ü. Fixation of extra-articular distal humeral fractures with a lateral approach and a locked plate: an alternative method. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2016;50(2):132–138. PMID: 26969946 <https://doi.org/10.3944/AOTT.2015.14.0445>
 19. O'Driscoll SW. Optimising stability in distal humeral fracture fixation. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005;14(1 Suppl S):186S–195S. PMID: 15726080 <https://doi.org/10.1016/j.jse.2004.09.033>
 20. Fuller DA. Open Reduction, Internal Fixation Distal Intraarticular Distal Humerus Fracture. *J Orthop Trauma.* 2016;30(Suppl 2):S13–S14. PMID: 27441924 <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000000584>
 21. McKee MD, Veillette CJ, Hall JA, Schemitsch EH, Wild LM, McCormack R, et al. A multicenter, prospective, randomized, controlled trial of open reduction-internal fixation versus total elbow arthroplasty for displaced intraarticular distal humeral fractures in elderly patients. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009;18(1):3–12. PMID: 18823799 <https://doi.org/10.1016/j.jse.2008.06.005>
 22. Mansat P. *Les raideurs du coude.* Paris: Sauramps Medical; 2005.
 23. Zwingmann J, Neumann MV, Hammer TO, Reising K, Südkamp NP. Comminuted Fracture of Elbow – Osteosynthesis vs. Total Joint Replacement. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2016;83(4):231–237. PMID: 28026723
 13. Buijze GA, Blankevoort L, Tuijthof GJ, Siersevelt IN, Kloen P. Biomechanical evaluation of fixation of comminuted olecranon fractures: one-third tubular versus locking compression plating. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2010;130(4):459–464. PMID: 19823857 <https://doi.org/10.1007/s00402-009-0980-z>
 14. Horne JG, Tanzer TL. Olecranon fractures: a review of 100 cases. *J Trauma.* 1981; 21(6):469–472. PMID: 7230301
 15. Gainor BJ, Moussa F, Schott T. Healing rate of transverse osteotomies of the olecranon used in reconstruction of distal humerus fractures. *J South Orthop Assoc.* 1995;4(4):263–268 PMID: 8925380
 16. Atalar AS, Demirhan M, Salduz A, Kilicoglu O, Seyahi A. Functional results of the parallel-plate technique for complex distal humerus fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2009;43(1):21–27. PMID: 19293612 <https://doi.org/10.3944/AOTT.2009.021>
 17. Atalar AC, Tunalı O, Erşen A, Kapıcıoğlu M, Sağlam Y, Demirhan MS. Biomechanical comparison of orthogonal versus parallel double plating systems in intraarticular distal humerus fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2017;51(1):23–28. PMID: 27965047 <https://doi.org/10.1016/j.aott.2016.11.001>
 18. Parmaksızoğlu AS, Özkaya U, Bilgili F, Mutlu H, Çetin Ü. Fixation of extra-articular distal humeral fractures with a lateral approach and a locked plate: an alternative method. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2016;50(2):132–138. PMID: 26969946 <https://doi.org/10.3944/AOTT.2015.14.0445>
 19. O'Driscoll SW. Optimising stability in distal humeral fracture fixation. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005;14(1 Suppl S):186S–195S. PMID: 15726080 <https://doi.org/10.1016/j.jse.2004.09.033>
 20. Fuller DA. Open Reduction, Internal Fixation Distal Intraarticular Distal Humerus Fracture. *J Orthop Trauma.* 2016;30(Suppl 2):S13–S14. PMID: 27441924 <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000000584>
 21. McKee MD, Veillette CJ, Hall JA, Schemitsch EH, Wild LM, McCormack R, et al. A multicenter, prospective, randomized, controlled trial of open reduction-internal fixation versus total elbow arthroplasty for displaced intraarticular distal humeral fractures in elderly patients. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009;18(1):3–12. PMID: 18823799 <https://doi.org/10.1016/j.jse.2008.06.005>
 22. Mansat P. *Les raideurs du coude.* Paris: Sauramps Medical; 2005.
 23. Zwingmann J, Neumann MV, Hammer TO, Reising K, Südkamp NP. Comminuted Fracture of Elbow – Osteosynthesis vs. Total Joint Replacement. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2016;83(4):231–237. PMID: 28026723

REFERENCES

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

- Сергеев Александр Юрьевич** научный сотрудник отделения неотложной травматологии опорно-двигательного аппарата ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;
<https://orchid.org/0000-0001-9574-398X>, mail4doctor@rambler.ru;
 42%: сбор и обработка материала, написание текста
- Файн Алексей Максимович** заведующий научным отделением неотложной травматологии опорно-двигательного аппарата ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;
<http://orcid.org/0000-0001-8616-920X>, finn.loko@mail.ru;
 22%: концепция и дизайн исследования, редактирование
- Ваза Александр Юльевич** кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник отделения неотложной травматологии опорно-двигательного аппарата ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;
<https://orchid.org/0000-0003-4581-449X>, vazal@inbox.ru;
 15%: концепция и дизайн исследования, редактирование
- Гнетецкий Сергей Феликсович** доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник отделения неотложной травматологии опорно-двигательного аппарата ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;
<https://orcid.org/0000-0001-9932-1653>, sgnetetskii@mail.ru;
 14%: концепция и дизайн исследования, редактирование
- Бондарев Василий Бриджевич** научный сотрудник отделения неотложной травматологии опорно-двигательного аппарата ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;
<https://orchid.org/0000-0002-1183-3644>, bondarev.niisp@gmail.com;
 7%: поиск литературных данных, статистическая обработка, подготовка к печати

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Experience of extended transtriceps approach in osteosynthesis of complex fractures of the distal metaepiphysis of the humerus

A.Yu. Sergeev[✉], A.M. Fain, A.Yu. Vasa, S.F. Gnetetsky, V.B. Bondarev

Department of emergency traumatology of the musculoskeletal system
 N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine of the Moscow Health Department
 3 B. Sukharevskaya square, Moscow, 129090, Russian Federation

✉Contacts: Aleksandr Yu. Sergeev, Researcher, Department of Emergency Traumatology of the Musculoskeletal System, N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine of the Moscow Health Department. Email: mail4doctor@rambler.ru

BACKGROUND The preferred treatment for intra-articular displaced fractures is open reduction and internal fixation. The need to obtain a better visualization of the fracture geometry made it necessary to develop a large number of new approaches and their modifications.

MATERIAL AND METHODS The study included 186 patients with an intra-articular fracture of the distal humerus, who underwent plate osteosynthesis using the standard technique. The main group included 112 patients who were operated on using ETТА. The comparison group included 74 patients with a similar type of fracture, who were operated on using chevron olecranon osteotomy. The groups were comparable in terms of age, gender, mechanism of injury, and nature of the fracture. Long-term results were evaluated in 186 patients (minimum follow-up period – 12 months).

RESULTS Comparative analysis revealed that the time of surgery was reduced by an average of 20 minutes ($p=0.03$) in the main group. The immediate and medium-term results were assessed according to the data of physical examinations, control radiography, dynamics of the increase in the amplitude of motion in the elbow joint. The results were comparable. When assessing complications, the migration of fixators was detected in 5.5% in the main group and 16% in the comparison group. In the comparison group, failure of union of the olecranon after osteotomy, migration of wires with skin perforation, and reactive bursitis were observed.

CONCLUSION 1. The extended transtriceps approach provides good visualization for fixing fractures of the distal humerus. 2. Evaluation of treatment results confirms that osteosynthesis using this access allows to reduce the time and trauma of the operation, to avoid complications associated with osteotomy of the olecranon, and to carry out successful postoperative rehabilitation, achieving good functional results.

Key words: extended transtriceps access, chevron osteotomy of the olecranon, fractures of the distal humerus, osteosynthesis

For citation Sergeev AYu, Fain AM, Vaza AYu, Gnetetsky SF, Bondarev VB. Experience of extended transtriceps access for osteosynthesis of complex fractures of the distal metaepiphysis of the humerus. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2021;10(4):687–694. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-4-687-694> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study had no sponsorship

Affiliations

- Aleksandr Yu. Sergeev Researcher Department of Emergency Trauma of the Musculoskeletal System, N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine;
<https://orchid.org/0000-0001-9574-398X>, mail4doctor@rambler.ru;
 42%, collection and processing of material, writing text
- Aleksey M. Fain Head of the Department of Emergency Trauma of the Musculoskeletal System, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;
<http://orcid.org/0000-0001-8616-920X>, finn.loko@mail.ru;
 22%, research concept and design, editing
- Aleksandr Yu. Vaza Candidate of Medical Sciences, Leading Researcher, Department of Emergency Trauma of the Musculoskeletal System, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;
<https://orchid.org/0000-0003-4581-449X>, vazal@inbox.ru;
 15%, research concept and design, editing

Sergey F. Gnetetsky Doctor of Medical Sciences, Leading Researcher Department of Emergency Trauma of the Musculoskeletal System, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;
<https://orcid.org/0000-0001-9932-1653>, sgnetetskii@mail.ru;
14%, research concept and design, editing

Vasily B. Bondarev Researcher Department of Emergency Trauma of the Musculoskeletal System, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;
<https://orcid.org/0000-0002-1183-3644>, bondarev.niisp@gmail.com;
7%, search for literature data, statistical processing, preparation for printing

Received on 28.01.2021

Review completed on 01.03.2021

Accepted on 28.09.2021

Поступила в редакцию 28.01.2021

Рецензирование завершено 01.03.2021

Принята к печати 28.09.2021