

Обзор литературы

© Кривенко С.Н., Медведев Д.И., 2019

УДК 616.717.49-001.514-089.227.84

DOI 10.18019/1028-4427-2019-25-4-580-587

Современное состояние вопроса лечения больных с многофрагментарными переломами дистального метаэпифиза плечевой кости (обзор литературы)

С.Н. Кривенко¹, Д.И. Медведев²

¹Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького, г. Донецк

²Донецкий Республиканский травматологический центр, г. Донецк

Current treatments for patients with multifragmentary fractures of the distal humerus (literature review)

S.N. Krivenko¹, D.I. Medvedev²

¹Donetsk Gorky National Medical University, Donetsk

²Donetsk Republican Trauma Center, Donetsk

Лечение больных с многофрагментарными переломами дистального метаэпифиза плечевой кости является архисложной задачей не только для начинающего ортопеда-травматолога, но и для квалифицированного специалиста. Это обусловлено высокой частотой и тяжестью травмы и ее последствиями для локтевого сустава. В предлагаемой вашему вниманию статье приведен обзор литературы по вопросу использования существующих методов лечения пострадавших с многофрагментарными переломами дистального метаэпифиза плечевой кости, которые наиболее часто применяются в настоящее время. **Цель.** Ознакомить читателей с существующими на сегодняшний день подходами к лечению больных с многофрагментарными переломами дистального метаэпифиза плечевой кости.

Ключевые слова: лечение, остеосинтез, многофрагментарные переломы, дистальный метаэпифиз плечевой кости

Multifragmentary fractures of the distal humerus have traditionally presented a treatment challenge for the orthopaedic surgeon because of the growing incidence, severity of injury and compromised elbow joint function. This is a comprehensive review of the current literature that details treatment options of distal humerus fractures. **Objective** Our aim in this article is to provide the readers with a review of current approaches to the treatment of multifragmentary fractures of the distal humerus.

Keywords: treatment, osteosynthesis, multifragmentary fractures, distal humerus

Актуальность проблемы лечения переломов дистального метаэпифиза плечевой кости обусловлена их значительной частотой и тяжестью полученной травмы. Особо следует отметить достаточно высокий процент инвалидности после данного вида повреждений [1, 2]. Среди внутрисуставных переломов на долю повреждений локтевого сустава приходится 79,5–89 % [1]. При этом, по данным литературы, переломы мыщелка плечевой кости составляют 0,5–2 % среди повреждений опорно-двигательного аппарата, 6,5–15 % от переломов плечевой кости и 30 % – области локтевого сустава [3, 4, 5, 6, 7]. Одним из частых осложнений при внутрисуставном характере перелома является формирование контрактур локтевого сустава (до 85 % случаев), которые обусловлены длительной иммобилизацией сустава [8–17].

Отрицательное влияние длительной иммобилизации на функцию сустава было доказано рядом исследований, проведенных с начала 60-х годов прошлого столетия [16, 17, 18, 19]. В частности, сложность анатомического строения локтевого сустава, особенности его биомеханики, а также ограничение способности гиалинового хряща к регенерации определяют основные проблемы в восстановительном лечении больных с многофрагментарными переломами дистального

метаэпифиза плечевой кости. Внутрисуставные повреждения области локтевого сустава сопровождаются разрушением суставного хряща. Вследствие этого сроки прогрессирования дегенеративных изменений сокращаются, и развитие остеоартроза становится неизбежным. Особенность морфологии параартикулярной ткани и сосудисто-нервных образований в сумочно-связочном аппарате локтевого сустава близка к строению надкостницы, что обуславливает, в случае длительной иммобилизации сустава, заживление перелома по типу диафизарного периостального остеогенеза, а регенерация гиалинового хряща останавливается на стадии недифференцированной фиброзной ткани. Следовательно, для восстановления локомоторики движений в локтевом суставе при лечении внутрисуставных переломов целесообразно приступать к осуществлению пассивных движений в ранние сроки после травмы [19].

Сохранение движений при лечении многофрагментарных переломов дистального метаэпифиза плечевой кости определяет приоритетность методов, позволяющих приступить к проведению раннего восстановительного лечения поврежденного сустава. Это позволит избежать осложнений, обусловленных ограничением функции сустава [19].

Кривенко С.Н., Медведев Д.И. Современное состояние вопроса лечения больных с многофрагментарными переломами дистального метаэпифиза плечевой кости (обзор литературы) // Гений ортопедии. 2019. Т. 25, № 4. С. 580-587. DOI 10.18019/1028-4427-2019-25-4-580-587

Выраженная травматизация тканей при открытой репозиции и внутренней фиксации сопровождается реакцией параартикулярных тканей и мышц на хирургическую травму, что приводит к развитию гетеротопических оссификатов у 28,2–49 % травмированных [20–24]. Стойкая инвалидность, обусловленная указанными осложнениями, составляет до 30 % [1, 4, 13, 14, 20, 21]. Следовательно, на первый план в лечении данных переломов выходит задача раннего восстановления функции локтевого сустава и верхней конечности в целом [25–27]. При этом сохраняется необходимость максимального анатомического восстановления конгруэнтности сустава там, где это возможно [19].

Многофрагментарные переломы дистального метаэпифиза плечевой кости характеризуются разнообразной картиной локализации фрагментов, частой внутрисуставной локализацией их, раздроблением до мелких отломков (от 0,5 до 2,0 см) метафизарного и/или суставного отдела плеча с дефицитом костной ткани. Наблюдаются обширные повреждения околосуставных структур с массивным кровоизлиянием в окружающие мягкие ткани, значительным смещением фрагментов. И, как следствие, развитие остеопороза дистального отдела плечевой кости. Все это создает неблагоприятный фон для восстановления функции поврежденного локтевого сустава и обеспечивает высокий процент неудовлетворительных результатов [2, 28].

Отправным же пунктом в определении тактики лечения любого вида повреждения является классификация, использование которой позволяет унифицировать описание повреждений и определяет выбор метода лечения [29].

Рядом авторов предложено несколько различных классификаций переломов дистального метаэпифиза плечевой кости. Наиболее известной и достаточно полной из них является классификация АО, которая включает в себя такие группы характеристик повреждений как локализация, распространенность линии излома, характер и величина смещения, а также размеры отломков [30]. Данная классификация предусматривает деление переломов на внесуставные и надмыщелковые переломы, внутрисуставные, чрезмыщелково-надмыщелковые крупнофрагментарные повреждения и многооскольчатые переломы. Многооскольчатые переломы являются наиболее сложными. Необходимо отметить, что при всех видах переломов дистального метаэпифиза плечевой кости общим является вовлечение в патологический процесс локтевого сустава, а неадекватность лечения переломов приводит к стойким нарушениям функции, преимущественно сгибательно-разгибательным контрактурам [19].

Согласно данным Охотского В.П. с соавт. (1991), при выборе метода лечения необходимо исходить из принципа восстановления конгруэнтности и функции сустава. Традиционно методы лечения переломов дистального метаэпифиза плечевой кости подразделяют на консервативные и оперативные. Показанием к консервативному лечению переломов дистального метаэпифиза плечевой кости является наличие незначительного смещения фрагментов: по ширине не более 3 мм с диастазом, не превышающим 3 мм, и разворотом фрагментов, образующих латеральный или медиальный край мыщелка, вокруг любой из осей не более 35 гра-

дусов [31–36]. Необходимость длительной иммобилизации в гипсовой повязке (до 5–6 нед.) ведет к развитию выраженных контрактур. Таким образом, данный метод лечения не соответствует декларируемым принципам раннего восстановления функции сустава.

Применяемая система постоянного скелетного вытяжения (СПСВ) длительное время была доминирующей и широко распространенной при лечении переломов дистального отдела плечевой кости. По мнению ряда авторов [28], показаниями для использования СПСВ являются:

- 1) несвежие переломы дистального метаэпифиза плечевой кости (от 3 до 7 суток с момента травмы);
- 2) трофические расстройства мягких тканей, являющиеся противопоказанием к манипуляциям в этой области;
- 3) вторичное смещение фрагментов после одномоментной закрытой репозиции или безуспешная попытка ее выполнения;
- 4) неврологические расстройства;
- 5) значительное смещение костных фрагментов.

Однако данный метод лечения надолго приковывает пациента к постели, что является его существенным недостатком [37, 38, 30, 40]. К этим недостаткам относятся следующие факторы:

- 1) несовершенство вправляющей петли на предплечье;
- 2) отсутствие петли, выполняющей функцию противотяги, которая воздействует на устранение ульнарного смещения дистального отломка;
- 3) неполное обездвиживание отломков;
- 4) возможность инфицирования мягких тканей вокруг спицы;
- 5) вынужденное длительное нефизиологическое положение в постели.

Совокупность приведенных недостатков способствует развитию отеков, парезов, болевого синдрома и формированию приводящей контрактуры в плечевом суставе, а также сгибательно-разгибательной контрактуры в локтевом суставе [28]. Причинами неудовлетворительных исходов при лечении СПСВ служат:

- 1) замедленная консолидация;
- 2) возможное сохранение деформации в области локтевого сустава;
- 3) формирование ложных суставов при неустраненной интерпозиции мягких тканей [33].

Остеосинтез аппаратами внешней фиксации достаточно эффективен только при наличии монофрагментарных переломов типа А1, В1 и С1 из-за сложности анатомического восстановления суставной поверхности дистального отдела плечевой кости. Разработанные методики чрескостного остеосинтеза включают в себя большое количество репозиционных приемов, что позволяет максимально индивидуализировать их применение в зависимости от характера перелома [40, 41, 42, 43, 44, 45, 46]. В этом аспекте следует отметить широкий арсенал технических средств для данного вида остеосинтеза [47, 48, 49]. Неоспоримыми преимуществами чрескостного остеосинтеза являются малая травматичность и, в то же время, жесткость фиксации фрагментов, что создает оптимальные условия для репаративного остеогенеза и сокращения сроков консолидации переломов. Фиксация локтевого сустава посредством аппа-

хирургов остеосинтез с параллельным расположением пластин получил дополнительную мотивацию для его применения с появлением стандартных специфически изогнутых пластин. При использовании данного варианта остеосинтеза для каждой пластины рекомендуется применять по три фиксирующих винта, расположенных проксимальнее плоскости перелома и по три – дистальнее [76]. В ряде случаев, для обеспечения стабильности, в костные фрагменты эпифизарной части мыщелка плечевой кости требуется дополнительное введение обособленных имплантов. В этом качестве используются компрессирующие винты без головок, спицы Киршнера с резьбой, биорезорбируемые штифты. При этом дополнительные фиксирующие элементы не должны пересекаться с винтами, связанными с пластинами.

Среди достоинств накостного остеосинтеза следует отметить возможность визуального контроля при репозиции отломков, а также малые сроки стационарного лечения. Первое из этих преимуществ обеспечивает более точное восстановление контуров суставообразующей поверхности плечевой кости, что играет немаловажную роль в восстановлении функции локтевого сустава, а малые сроки нахождения в стационаре обеспечивают снижение затрат на лечение и более привлекательны для пациента в психоэмоциональном плане [8, 30, 31, 77]. Учитывая, что при планировании и выполнении хирургического вмешательства важно соблюсти баланс между биомеханической и биологической составляющими остеосинтеза, необходимо обратить внимание на сложность их сохранения при многофрагментарных и мелкооскольчатых переломах.

Таким образом, существующий арсенал методов лечения и технических средств их реализации, используемый при остеосинтезе многофрагментарных

переломов дистального метаэпифиза плечевой кости, достаточно обширен. Он включает в себя как консервативные, так и оперативные методы. Накостный и комбинированный металлостеосинтез позволяет добиться анатомической репозиции, стабильной фиксации костных фрагментов и ранней мобилизации локтевого сустава в послеоперационном периоде. Они являются методом выбора при переломах дистального метаэпифиза плечевой кости.

Однако, как показал анализ литературы, при лечении многофрагментарных переломов дистального метаэпифиза плечевой кости остается ряд нерешенных вопросов. Речь идет о лечении многофрагментарных, с наличием мелких фрагментов, переломов. Сложность лечения этого вида переломов заключается в том, что методики комбинированного остеосинтеза и остеосинтеза пластинами в данном случае не применимы. Мелкие фрагменты не могут быть фиксированы вследствие их незначительных размеров. В такой ситуации для остеосинтеза используют спицы, позволяющие репозировать и фиксировать мелкие фрагменты перелома [78–80]. Однако этот метод, к сожалению, не может обеспечить должную стабильность, что определяет необходимость дополнительной иммобилизации. Отсутствие дополнительной фиксации локтевого сустава приводит к вторичному смещению фрагментов. И, как следствие, нарушается конгруэнтность сустава и развивается контрактура в дальнейшем. Повышение стабильности спицевого остеосинтеза мелких фрагментов могло бы в значительной мере улучшить результаты лечения больных с многофрагментарными переломами дистального метаэпифиза плечевой кости. Поискам путей решения этого вопроса будут посвящены наши дальнейшие публикации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хомяков В.Н. Анализ инвалидности вследствие травм верхних конечностей в Украине за 2011 год // Ортопедия, травматология и протезирование. 2013. № 1 (590). С. 94–97.
2. Купцова О.А., Баиндурашвили А.Г., Никитин М.С. Причины неудовлетворительных результатов лечения детей с переломами головки мыщелка плечевой кости // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2016. Т. 4, № 1. С. 11–16.
3. Миланов Н.О., Зелянин А.С., Симяков В.И. Реконструкция дистального отдела плечевой кости при несросшихся и неправильно сросшихся внутрисуставных переломах с использованием надкостнично-кортикальных аутооттрансплантатов на сосудистой ножке // Вестник травматологии и ортопедии им. Н. И. Приорова. 2002. № 2. С. 49–55.
4. Науменко Л.Ю., Носивец Д.С. Анализ ошибок и осложнений при лечении переломов дистального метаэпифиза плечевой кости // Вісн. ортопедії, травматології та протезування. 2009. № 3. С. 79–83.
5. Попов В.А., Шуба В.И., Білоноженко А.В. Біомеханічні аспекти стабільно-функціонального остеосинтезу внутрішньосуглобових переломів дистального кінця плечової кістки // Травма. 2002. Т. 3, № 3. С. 247–252.
6. O'Driscoll S.W. Optimizing stability in distal humeral fracture fixation // J. Shoulder Elbow Surg. 2005. Vol. 14, No 1 Suppl. S. P. 186S–195S. DOI: 10.1016/j.jse.2004.09.033.
7. Бэц И.Г. Хирургическое лечение переломов плечевой кости и биологические аспекты остеосинтеза // Травма. 2017. Т. 18, № 6. С. 167–173.
8. Жабин Г.И., Шахизи Фуад Аль, Федюнина С.Ю. Оскольчатые переломы мыщелка плеча у взрослых (классификация и показания к выбору фиксатора) // Травматология и ортопедия России. 2003. № 1. С. 38–41.
9. Ключевский В.В. Хирургия повреждений : руководство по травматологии и ортопедии. Ярославль : Рыбинский дом, 2004. 703 с.
10. Науменко Л.Ю., Носивец Д.С. Индивидуальная программа медицинской реабилитации при полных внутрисуставных переломах дистального метаэпифиза плечевой кости // Укр. журн. екстрем. медицини ім. Г.О. Можаяєва. 2009. № 2. С. 75–78.
11. Носивец Д.С., Науменко Л.Ю. Опыт оперативного лечения пациентов с внутрисуставными переломами дистального отдела плечевой кости с использованием одноплоскостного аппарата внешней фиксации с шаровым шарниром // Лечение сочетанных травм и повреждений конечностей : тез. докл. Всерос. науч.-практ. конф. М., 2008. С. 63.
12. Functional results of the parallel-plate technique for complex distal humerus fractures / A.C. Atalar, M. Demirhan, A. Salduz, O. Kiliçoğlu, A. Seyahi // Acta Orthop. Traumatol. Turc. 2009. Vol. 43, No 1. P. 21–27. DOI: 10.3944/AOTT.2009.021.
13. Birch P.C., Downing N.J., Holdsworth B.J. Elbow function of distal humerus fractures treated by internal fixation – long term results // J. Bone Joint Surg. Br. 2002. Vol. 84-B, No Suppl. II. P. 190.
14. Mansat P. Les raideurs du coude. Paris: Sauramps Medical, 2005. 103 p.
15. Хужаназаров И.Э., Ходжанов И.Ю. Основные тенденции при лечении посттравматических деформаций локтевого сустава у детей (обзор литературы) // Гений ортопедии. 2015. № 1. С. 75–85.
16. Чибиров Г.М., Солдатов Ю.П. Лечение больных с нарушением функции локтевого сустава, сопровождающимся посттравматическим псевдоартрозом мыщелка плечевой кости // Гений ортопедии. 2015. № 3. С. 80–81.
17. Чибиров Г.М., Солдатов Ю.П. Оперативное лечение больных с последствиями травм локтевого сустава с применением аппарата Илизарова // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 5. С. 85.
18. Корж Н.А., Дедух Н.В. Репаративная регенерация кости: современный взгляд на проблему. Стадии регенерации (сообщ. 1) // Ортопедия, травматология и протезирование. 2006. № 1. С. 77–84.
19. Охотский В.П., Сергеев С.В. Переломы дистального отдела плечевой кости // Советская медицина. 1991. № 4. С. 83–87.
20. Гайко Г.В., Стафун С.С., Куринний І.М. Причини і структура інвалідності внаслідок травм верхньої кінцівки // Лікування травм верхньої кінцівки та їх наслідків : матер. наук.-практ. конф. з міжнар. участю. Київ, 2007. С. 15–16.

21. Науменко Л.Ю., Носивец Д.С. Физическая реабилитация больных с переломами дистального метаэпифиза плечевой кости // Ортопедия, травматология и протезирование. 2010. № 3. С. 40-45.
22. Helfet D.L., Hotchkiss R.N. Internal fixation of the distal humerus: a biomechanical comparison of methods // J. Orthop. Trauma. 1990. Vol. 4, No 3. P. 260-264.
23. Ring D., Gulotta L., Jupiter J.B. Unstable nonunions of the distal part of the humerus // J. Bone Joint Surg. Am. 2003. Vol. 85-A, No 6. P. 1040-1046.
24. Fuller D.A. Open Reduction, Internal Fixation Distal Intraarticular Distal Humerus Fracture // J. Orthop. Trauma. 2016. Vol. 30, No Suppl 2. P. S13-S14. DOI: 10.1097/BOT.0000000000000584.
25. Каноюка В., Абрамов В.В., Неханевич О.Б. Актуальність застосування засобів фізичної реабілітації у відновному лікуванні хворих та інвалідів з травмами верхніх кінцівок (огляди літератури) // Вестник проблем биологии и медицины. 2014. № 1 (106). С. 11-17.
26. Оптимизация реабилитационного процесса при оперативном лечении переломов дистального конца плеча / Э.И. Солод, А.Ф. Лазарев, М.Б. Цыкунов, М.Х. Джанибеков // Вестник восстановительной медицины. 2015. № 3(67). С. 29-32.
27. Предупреждение контрактур при лечении поврежденных локтевого сустава / В.А. Калантырская, В.В. Ключевский, В.А. Перова, М.С. Пискун // Политравма. 2015. № 2. С. 50-58.
28. Носивец Д.С., Бойко И.В., Науменко Л.Ю. Сучасні підходи до реабілітації хворих з переломами дистального метаепіфіза плечової кістки: (огляд літ) // Вісн. ортопедії, травматології та протезування. 2009. № 1. С. 71-74.
29. The AO Pediatric Comprehensive Classification of Long Bone Fractures (PCCF) / A. Joeris, N. Lutz, A. Blumenthal, T. Slongo, L. Audigé // Acta Orthop. 2017. Vol. 88, No 2. P. 123-128. DOI: 10.1080/17453674.2016.1258533.
30. Jupiter J.B., Morrey B.F. Fractures of the distal humerus. In: Morrey B.F. ed. Elbow and its disorders. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders, 2000. P. 293-329.
31. Мателенок Е.М., Гращенкова Т.Н. Консервативное лечение пациентов с переломами мыщелка плечевой кости // Ортопедия, травматология и протезирование. 2002. № 2. С. 48-51.
32. Мателенок Е.М. Планирование и реализация хирургических вмешательств при переломах мыщелка плечевой кости // Травма. 2006. Т. 7, № 4. С. 289-295.
33. Науменко Л.Ю., Носивец Д.С. Функциональные результаты консервативных и хирургических способов лечения переломов дистального метаэпифиза плечевой кости // Укр. журнал екстрем. медицини ім. Г.О. Можаява. 2010. Т. 11, № 3. С. 104-110.
34. Науменко Л.Ю., Носивец Д.С. Характеристика методов консервативного лечения при повреждениях дистального отдела плечевой кости // Травма. 2011. Т. 12, № 2. С. 87-90.
35. Подкожно-субфасциальный остеосинтез переломов дистального отдела плечевой кости / Н.А. Шестерня, А.Ф. Лазарев, С.В. Иванников, Т.А. Жарова, Э.И. Солод, М.Х. Джанибеков, А.М. Абдул // Кафедра травматологии и ортопедии. 2017. № 1(21). С. 5-9.
36. Реконструктивная и пластическая хирургия в лечении повреждений локтевого сустава / В.А. Калантырская, В.В. Ключевский, В.А. Перова, М.С. Пискун // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. 2015. Т.18, № 2(53). С. 25-33.
37. Гиришин С.Г. Клинические лекции по неотложной травматологии : учебное руководство. М.: Азбука, 2004. 544 с.
38. Зоря В.И., Бабовников А.В. Повреждения локтевого сустава. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. 464 с.
39. Казарезов М.В., Баур И.В., Королёва А.М. Травматология, ортопедия и восстановительная хирургия. Новосибирск : Бриз, 2004. 288 с.
40. Бодня А.И., Славов В.Х., Кривенко С.Н. Аппарат для внешнего остеосинтеза переломов дистальной трети плечевой кости // Ортопедия, травматология и протезирование. 2010. № 4. С. 60-64.
41. Каллаев Т.И., Каллаев И.О. Биомеханическое обоснование компрессионного остеосинтеза при около- и внутрисуставных переломах // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н.И. Приорова. 2002. № 1. С. 44-48.
42. Каллаев Т.Н. Чрескостный остеосинтез околосуставных и внутрисуставных переломов дистального метаэпифиза плечевой кости устройством динамической компрессии : автореф. дис... канд. мед. наук. М., 2002. 22 с.
43. Дергачев В.В. Лікування переломів дистального епіметафіза плечової кістки стержневими апаратами : автореф. дис...канд. мед. наук. Харків, 2005. 20 с.
44. Валиев Э.Ю. Хирургическое лечение больных с около- и внутрисуставными переломами дистального отдела плечевой кости : автореф. дис... канд. мед. наук. Ташкент, 1994. 17 с.
45. Городниченко А.И., Гусейнов Т.Ш., Усков О.Н. Чрескостный остеосинтез переломов дистального отдела плечевой кости // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2015. № 3. С. 32-36.
46. Городниченко А.И., Гусейнов Т.Ш., Усков О.Н. Хирургическое лечение переломов мыщелков плечевой кости аппаратами внешней фиксации // Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2015. № 4. С. 67-70.
47. Кваша В.П. Лечение переломов дистального конца плечевой кости у взрослых // Лечение повреждений и заболеваний опорно-двигательного аппарата методом чрескостного остеосинтеза по Илизарову: сб. науч. тр. Казань, 1992. Ч. 2. С. 135-138.
48. Князевич В.С. Оперативное лечение переломов плечевой кости стержневым аппаратом Фурдюка и спицестержневым аппаратом : автореф. дис...канд. мед. наук. М., 2005. 19 с.
49. Крылов В.А. Лечение больных с закрытыми внутрисуставными переломами мыщелка плечевой кости методами чрескостного и накостно-osteосинтезов : автореф. дис...канд. мед. наук. Курган, 2009. 23 с.
50. Дергачев В.В. Репозиционные и функциональные возможности стержне-спицевого аппарата при внутрисуставных переломах плечевой кости // Травма. 2002. Т. 3, № 2. С. 234-238.
51. Anglen J. Distal humerus fractures // J. Am. Acad. Orthop. Surg. 2005. Vol. 13, No 5. P. 291-297.
52. Sanchez-Sotelo J., Torchia M.E., O'Driscoll S.W. Complex distal humeral fractures: internal fixation with a principle-based parallel-plate technique // J. Bone Joint Surg. Am. 2007. Vol. 89, No 5. P. 961-969. DOI: 10.2106/JBJS.E.01311.
53. Науменко Л.Ю., Носивец Д.С. Сравнительная характеристика методов оперативного лечения при переломах дистального метаэпифиза плечевой кости // Травма. 2009. Т. 10, № 3. С. 301-307.
54. Переваги хірургічного лікування хворих з внутрішньо суглобовими переломами дистального кінця плечової кістки / В.С. Сулима, В.П. Омельчук, Л.М. Юрійчук, Ю.Д. Валавіна // Вісник ортопедії, травматології та протезування. 2006. № 2. С. 39-42.
55. Comminuted Fracture of Elbow – Osteosynthesis vs. Total Joint Replacement / J. Zwingmann, M.V. Neumann, T.O. Hammer, K. Reising, N.P. Südkamp // Acta Chir. Orthop. Traumatol. Cech. 2016. Vol. 83, No 4. P. 231-237.
56. Дубров Э.Я. Переломы и вывихи : атлас рентгенограмм. М. : МИА, 2007. 216 с.
57. Жабин Г.И., Шахизи Фуад Аль, Федюнина С.Ю. Оперативное лечение оскольчатых переломов мыщелка плеча типа С по классификации АО/ASIF // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2003. № 3. С. 53-57.
58. Лечение переломов дистального отдела плечевой кости : федеральные клинические рекомендации / ФГБУ «СарНИИТО» Минздрава России ; сост.: А.П. Барабаш, К.А. Гражданов. Саратов, 2013. 21 с.
59. Management of distal humerus fractures with minifragment fixation / G.V. Russell Jr, C.A. Jarrett, C.B. Jones, P.A. Cole, J. Gates // J. Orthop. Trauma. 2005. Vol. 19, No 7. P. 474-479.
60. Калантырская В.А., Голубев И.О. Оперативные доступы при лечении внутрисуставных переломов костей, образующих локтевой сустав // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2015. № 4. С. 65-69.
61. Витюгов В.А., Котенко В.В., Витюгов Б.И. Оперативное лечение переломов дистального конца плечевой кости // Ортопедия, травматология и протезирование. 1986. №1. С. 56-61.
62. Weber V.G., Vasey N. Osteosynthesis in Olecranon Fractures // Z. Unfallmed. Berufskr. 1963. Vol. 56. P. 90-96.
63. Ключевский В.В., Бен Эль Хафи Х. Лечение около- и внутрисуставных переломов дистального отдела плечевой кости // Травматология и ортопедия России. 2010. № 3(57). С. 96-102.
64. Науменко Л.Ю., Носивец Д.С. Оперативное лечение пациентов с переломами дистального метаэпифиза плечевой кости методом комбинированного остеосинтеза // Травматология и ортопедия России. 2009. № 1(51). С. 16-20.
65. A multicenter, prospective, randomized, controlled trial of open reduction-internal fixation versus total elbow arthroplasty for displaced intra-articular distal humeral fractures in elderly patients / M.D. McKee, C.J. Veillette, J.A. Hall, E.H. Schemitsch, L.M. Wild, R. McCormack, B. Perey, T. Goetz, M. Zomar, K. Moon, S. Mandel, S. Petit, P. Guy, I. Leung // J. Shoulder Elbow Surg. 2009. Vol. 18, No 1. P. 3-12. DOI: 10.1016/j.jse.2008.06.005.
66. Носивец Д.С., Бойко И.В., Науменко Л.Ю. Комбинированный остеосинтез в реабилитации пациентов с внутрисуставными переломами дистального метаэпифиза плечевой кости // Ортопедия, травматология и протезирование. 2008. № 4. С. 108-111.
67. Носивец Д.С., Науменко Л.Ю. Преимущества комбинированного остеосинтеза в лечении пациентов с внутрисуставными переломами дистального метаэпифиза плечевой кости // Вісн. морської медицини. 2009. № 2. С. 108-113.
68. Оперативное лечение около- и внутрисуставных переломов плечевой кости с использованием блокируемых пластин / Н.В. Загородний,

- Е.Ш. Ломтатидзе, С.В. Сергеев, Д.С. Морозов, В.А. Маркин, Мунассар Мансур Али // Медицина критических состояний. 2008. № 4. С. 3-7.
69. Опыт применения пластин с угловой стабильностью в лечении внутрисуставных переломов / Т.Г. Голка, В.В. Паламарчук, К.А. Булавин, А.И. Белостоцкий, В.В. Суховецкий // Травма. 2010. – Т. 11, № 4. С. 421-425.
70. Попов В.А., Шуба В.И., Білоноженко А.В. Тактика оперативного лікування повних внутрішньосуглобових переломів дистального кінця плечової кістки та їх обґрунтування // Вісн. ортопедії, травматології та протезування. 2001. № 4. С. 5-8.
71. Biomechanical comparison of orthogonal versus parallel double plating systems in intra-articular distal humeral fractures / A.C. Atalar, O. Tunali, A. Erşen, M. Karısoğlu, Y. Sağlam, M.S. Demirhan // Acta Orthop. Traumatol. Turc. 2017. Vol. 51, No 1. P. 23-28. DOI: 10.1016/j.aott.2016.11.001.
72. Fixation of extra-articular distal humeral fractures with a lateral approach and a locked plate: an alternative method / A.S. Parmaksızoğlu, U. Özkaya, F. Bilgili, H. Mutlu, Ü. Çetin // Acta Orthop. Traumatol. Turc. 2016. Vol. 50, No 2. P. 132-138. DOI: 10.3944/AOTT.2015.14.0445.
73. Results of parallel plate fixation of comminuted intra-articular distal humeral fractures / T. Flinkkilä, J. Toimela, K. Sirmio, J. Leppilahti // J. Shoulder Elbow Surg. 2014. Vol. 23, No 5. P. 701-707. DOI: 10.1016/j.jse.2014.01.017.
74. Sarkhel S., Bhattacharyya S., Mukherjee S. Condylar orientation plating in comminuted intraarticular fractures of adult distal humerus // Indian J. Orthop. 2015. Vol. 49, No 5. P. 523-528. DOI: 10.4103/0019-5413.164046.
75. Biomechanical evaluation of fixation of comminuted olecranon fractures: one-third tubular versus locking compression plating / G.A. Buijze, L. Blankevoort, G.J. Tuijthof, I.N. Siersevelt, P. Kloen // Arch. Orthop. Trauma Surg. 2010. Vol. 130, No 4. P. 459-464. DOI: 10.1007/s00402-009-0980-z.
76. Hillsboro O.R. Mayo Clinic Congruent Elbow Plate System Manual. Acumed, 2006. 20 p.
77. Kinik H., Atalar H., Mergen E. Management of distal humerus fractures in adults // Arch. Orthop. Trauma Surg. 1999. Vol. 119, No 7-8. P. 467-469.
78. Меркулов В.Н., Дорохин А.И., Дуйсенов Н.Б. Лечение детей и подростков с многооскольчатыми переломами дистального отдела плечевой кости, полученными в результате дорожно-транспортных происшествий // Медицина катастроф. 2009. № 1. С. 39-41.
79. Меркулов В.Н., Дорохин А.И., Дуйсенов Н.Б. Лечение тяжелых многооскольчатых переломов дистального отдела плечевой кости у подростков // Вестник травматологии и ортопедии им.Н.Н. Приорова. 2008. № 3. С. 20-22.
80. Спицевой металлосинтез при лечении чрезмыщелковых и надмыщелковых переломов плечевой кости у детей (клинико-экспериментальные результаты) / В.П. Немсадзе, Б.В. Миненков, Н.И. Тарсов, Н.Н. Бажанова // Детская хирургия. 2008. № 2. С. 4-6.

REFERENCES

1. Khomiakov V.N. Analiz invalidnosti vsledstvie travm verkhnikh konechnosti v Ukraine za 2011 god [Analysis of the disability due to injuries of the upper limbs in Ukraine for 2011]. *Ortopediia, Travmatologiya i Protezirovaniye*, 2013, no. 1 (590), pp. 94-97. (in Russian)
2. Kuptsova O.A., Baidurashvili A.G., Nikitin M.S. Prichiny neudovletvoritel'nykh rezul'tatov lecheniia detei s perelomami golovki myshchelka plechevoi kosti [The reasons of unsatisfactory results of treating children with fractures of the humeral condyle head]. *Ortopediia, Travmatologiya i Vosstanovitel'naia Khirurgiia Detskogo Vozrasta*, 2016, vol. 4, no. 1, pp. 11-16. (in Russian)
3. Milanov N.O., Zelianin A.S., Simakov V.I. Rekonstruktsiia distal'nogo otdela plechevoi kosti pri nesrosshikhhsia i nepravil'no srosshikhhsia vnutrisustavnykh perelomakh s ispol'zovaniem nadkostnichno-kortikal'nykh autotransplantatov na sosudistoi nozhke [Reconstruction of the distal humerus for nonunited and malunited intra-articular fractures using vascular-pedicle peroneal-cortical autografts]. *Vestnik Travmatologii i Ortopedii im. N.I. Priorova*, 2002, no. 2, pp. 49-53. (in Russian)
4. Naumenko L.Iu., Nosivets D.S. Analiz oshibok i oslozhnenii pri lechenii perelomov distal'nogo metaepifiza plechevoi kosti [Analysis of errors and complications when treating fractures of the distal humeral meta-epiphysis]. *Visn. Ortopedii, Travmatologii ta Protezuvannia*, 2009, no. 3, pp. 79-83. (in Ukrainian)
5. Popov V.A., Shuba V.I., Bilozhenko A.V. Biomekhanicheskie aspekty stabil'no funktsional'nogo osteosinteza vnutrisustavnykh perelomov distal'nogo kotsa plechevoi kosti [Biomechanical aspects of stably functional osteosynthesis of intra-articular fractures of the distal humerus]. *Travma*, 2002, vol. 3, no. 3, pp. 247-252. (in Russian)
6. O'Driscoll S.W. Optimizing stability in distal humeral fracture fixation. *J. Shoulder Elbow Surg.*, 2005, vol. 14, no. 1 Suppl. S. pp. 186S-195S. DOI: 10.1016/j.jse.2004.09.033.
7. Bets I.G. Khirurgicheskoe lechenie perelomov plechevoi kosti i biologicheskie aspekty osteosinteza [Surgical treatment of humeral fractures and biological aspects of osteosynthesis]. *Travma*, 2017, vol. 18, no. 6, pp. 167-173. (in Russian)
8. Zhabin G.I., Shakhizi Fuad Al', Feduinina S.Iu. Oskol'chatye perelomy myshchelka plecha u vzroslykh (klassifikatsiia i pokazaniia k vyboru fiksatora) [Comminuted fractures of humeral condyle in adults (classification and indications for selecting a fixator)]. *Travmatologiya i Ortopediia Rossii*, 2003, no. 1, pp. 38-41. (in Russian)
9. Kliuchevskii V.V. *Khirurgiia povrezhdenii: rukovodstvo po travmatologii i ortopedii* [Surgery of injuries: manual for traumatology and orthopaedics]. Iaroslavl', Rybinskii dom, 2004, 703 p. (in Russian)
10. Naumenko L.Iu., Nosivets D.S. Individual'naia programma meditsinskoj reabilitatsii pri polnykh vnutrisustavnykh perelomakh distal'nogo metaepifiza plechevoi kosti [The individual program of medical rehabilitation for complete intra-articular fractures of the distal humeral meta-epiphysis]. *Ukr. Zhurn. Ekstrem. Meditsini im. G.O. Mozhaeva*, 2009, no. 2, pp. 75-78. (in Russian)
11. Nosivets D.S., Naumenko L.Iu. Opyt operativnogo lecheniia patsientov s vnutrisustavnyimi perelomami distal'nogo otdela plechevoi kosti s ispol'zovaniem odnoplосkostnogo apparata vneshnei fiksatsii s шаровым шарниром [The experience of surgical treatment of patients with intra-articular fractures of distal humerus using an uniplanar external fixator with a ball hinge]. *Lechenie sochetannykh travm i povrezhdenii konechnosti: tez. dokl. Vseros. Nauch.-prakt. Konf.* [Treatment of limb concomitant injuries and damages. Proc. All-Russian Scientific-Practical Conference]. Moscow, 2008, pp. 63-65. (in Russian)
12. Atalar A.C., Demirhan M., Salduz A., Kiliçoğlu O., Seyahi A. Functional results of the parallel-plate technique for complex distal humerus fractures. *Acta Orthop. Traumatol. Turc.*, 2009, vol. 43, no. 1, pp. 21-27. DOI: 10.3944/AOTT.2009.021.
13. Birch P.C., Downing N.J., Holdsworth B.J. Elbow function of distal humerus fractures treated by internal fixation – long term results. *J. Bone Joint Surg. Br.*, 2002, vol. 84-B, no. Suppl. II, pp. 190-190.
14. Mansat P. *Les raideurs du coupe*. Paris: Sauramps Medical, 2005, 103 p.
15. Khuzhanazarov I.E., Khodzhanov I.Iu. Osnovnye tendentsii pri lechenii posttravmaticheskikh deformatsii lokteвого sustava u detei (obzor literatury) [The main tendencies in treatment of the elbow posttraumatic deformities in children (Review of the literature)]. *Genij Ortopedii*, 2015, no. 1, pp. 75-83. (in Russian)
16. Chibirov G.M., Soldatov Iu.P. Lechenie bol'nykh s narusheniem funktsii lokteвого sustava, soprovozhdaushchimsia posttravmaticheskim psevdootrozom myshchelka plechevoi kosti [Treatment of patients with the elbow function disorder accompanied by posttraumatic pseudoarthrosis of humeral condyle]. *Genij Ortopedii*, 2013, no. 3, pp. 80-81. (in Russian)
17. Chibirov G.M., Soldatov Iu.P. Operativnoe lechenie bol'nykh s posledstviiami travm lokteвого sustava s primeneniem apparata Ilizarova [Surgical treatment of patients with consequences of the elbow injuries using the Ilizarov fixator]. *Sovremennye Problemy Nauki i Obrazovaniia*, 2015, no. 5, pp. 85-85. (in Russian)
18. Korzh N.A., Dedukh N.V. Reparativnaia regeneratsiia kosti: sovremennyi vzgliad na problemu. Stadii regeneratsii (soobshch. 1) [Bone reparative regeneration: modern look at the problem. Regeneration stages (information 1)]. *Ortopediia, Travmatologiya i Protezirovaniye*, 2006, no. 1, pp. 77-84. (in Russian)
19. Okhotskii V.P., Sergeev S.V. Perelomy distal'nogo otdela plechevoi kosti [Fractures of the distal humerus]. *Sovetskaia Meditsina*, 1991, no. 4, pp. 83-87. (in Russian)
20. Gaiko G.V., Stafun S.S., Kurinnii I.M. Prichini i struktura invalidnosti vnaslidok travm verkhnoi kintsivki [The causes and structure of disability due to the upper limb injuries]. "Likuvannia travm verkhnoi kintsivki ta ikh naslidkiv": mater. nauk.-prakt. konf. z mizhnar. uchastiu ["Treatment of the upper limb injuries and their consequences". Proc. Scientific-practical Conference with international participation]. Kiev, 2007, pp. 15-16. (in Ukrainian)
21. Naumenko L.Iu., Nosivets D.S. Fizicheskaia reabilitatsiia bol'nykh s perelomami distal'nogo metaepifiza plechevoi kosti [Physical rehabilitation of patients with fractures of distal humeral meta-epiphysis]. *Ortopediia, Travmatologiya i Protezirovaniye*, 2010, no. 3, pp. 40-43. (in Russian)
22. Helfet D.L., Hotchkiss R.N. Internal fixation of the distal humerus: a biomechanical comparison of methods. *J. Orthop. Trauma*, 1990, vol. 4, no. 3, pp. 260-264.
23. Ring D., Gulotta L., Jupiter J.B. Unstable nonunions of the distal part of the humerus. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 2003, vol. 85-A, no. 6, pp. 1040-1046.
24. Fuller D.A. Open Reduction, Internal Fixation Distal Intraarticular Distal Humeral Fracture. *J. Orthop. Trauma*, 2016, vol.30, no. Suppl 2, pp. S13-S14. DOI: 10.1097/BOT.0000000000000584.

25. Kaniuka V., Abramov V.V., Nekhanevich O.B. Aktual'nist' zastosuvannia zasobiv fizichnoi reabilitatsii u vidnovnomu likuvanni khvorikh ta invalidiv z travmami verkhnikh kintsivok (ogliadi literaturi). [Relevance of using physical rehabilitation means in restorative treatment of patients and disabled persons with injuries of the upper limbs (Review of the literature)]. *Vestnik Problem Biologii i Meditsiny*, 2014, no. 1 (106), pp. 11-17. (in Ukrainian)
26. Solod E.I., Lazarev A.F., Tsykunov M.B., Dzhaniybekov M.Kh. Optimizatsiia reabilitatsionnogo protsessa pri operativnom lechenii perelomov distal'nogo kontsa plecha [Rehabilitation process optimization for surgical treatment of fractures of the distal humeral end]. *Vestnik Vosstanovitel'noi Meditsiny*, 2015, no. 3(67), pp. 29-32. (in Russian)
27. Kalantyrskaya V.A., Kliuchevskii V.V., Perova V.A., Piskun M.S. Preduprezhdenie kontraktur pri lechenii povrezhdenii lokteвого sustava [Contrature prevention in treatment of the elbow injuries]. *Politravma*, 2015, no. 2, pp. 50-58. (in Russian)
28. Nosivets' D.S., Boiko I.V., Naumenko L.Iu. Suchasni pidkhodi do reabilitatsii khvorikh z perelomami distal'nogo metaepifiza plechevoi kistki: (ogliad lit) [Current approaches to rehabilitation of patients with fractures of the distal humeral meta-epiphysis (Review of the literature)]. *Visn. Ortopedii, Travmatologii ta Protezuvannia*, 2009, no. 1, pp. 71-74. (in Ukrainian)
29. Joesis A., Lutz N., Blumenthal A., Slongo T., Audigé L. The AO Pediatric Comprehensive Classification of Long Bone Fractures (PCCF). *Acta Orthop.*, 2017, vol. 88, no. 2, pp. 123-128. DOI: 10.1080/17453674.2016.1258533.
30. Jupiter J.B., Morrey B.F. *Fractures of the distal humerus*. In: Morrey B.F., ed. *Elbow and its disorders*. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders, 2000. P. 293-329.
31. Matelenok E.M., Grashchenkova T.N. Konservativnoe lechenie patsientov s perelomami myshchelka plechevoi kosti [Conservative treatment of patients with humeral condylar fractures]. *Ortopediia, Travmatologia i Protezirovanie*, 2002, no. 2, pp. 48-51. (in Russian)
32. Matelenok E.M. Planirovanie i realizatsiia khirurgicheskikh vmeshatel'stv pri perelomakh myshchelka plechevoi kosti [Planning and realization of surgical interventions for fractures of humeral condyle]. *Travma*, 2006, vol. 7, no. 4, pp. 289-295. (in Russian)
33. Naumenko L.Iu., Nosivets D.S. Funktsional'nye rezul'taty konservativnykh i khirurgicheskikh sposobov lecheniia perelomov distal'nogo metaepifiza plechevoi kosti [Functional results of conservative and surgical techniques for treating fractures of distal humeral meta-epiphysis]. *Ukr. Zhurnal Ekstrem. Meditsini im. G.O. Mozhaeva*, 2010, vol. 11, no. 3, pp. 104-110. (in Russian)
34. Naumenko L.Iu., Nosivets D.S. Kharakteristika metodov konservativnogo lecheniia pri povrezhdeniakh distal'nogo otdela plechevoi kosti [Characterization of the techniques of conservative treatment for distal humeral injuries]. *Travma*, 2011, vol. 12, no. 2, pp. 87-90. (in Russian)
35. Shesternia N.A., Lazarev A.F., Ivannikov S.V., Zharova T.A., Solod E.I., Dzhaniybekov M.Kh., Abdul A.M. Podkozhno-subfatsial'nyi osteosintez perelomov distal'nogo otdela plechevoi kosti [Subcutaneous-subfascial osteosynthesis of distal humeral fractures]. *Kafedra Travmatologii i Ortopedii*, 2017, no. 1(21), pp. 5-9. (in Russian)
36. Kalantyrskaya V.A., Kliuchevskii V.V., Perova V.A., Piskun M.S. Rekonstruktivnaia i plasticheskaia khirurgiia v lechenii povrezhdenii lokteвого sustava [Reconstructive and plastic surgery in treatment of the elbow injuries]. *Voprosy Rekonstruktivnoi i Plasticheskoi Khirurgii*, 2015, vol. 18, no. 2(53), pp. 25-33. (in Russian)
37. Girshin S. G. *Klinicheskie lektsii po neotlozhnoi travmatologii: uchebnoe rukovodstvo* [Clinical lectures on emergency traumatology: training guide]. M., Azbuka, 2004, 544 p. (in Russian)
38. Zoria V.I., Babovnikov A.V. *Povrezhdeniia lokteвого sustava* [The elbow injuries]. M., GEOTAR-Media, 2010, 464 p. (in Russian)
39. Kazarezov M.V., Bauer I.V., Koroleva A.M. *Travmatologiia, ortopediia i vosstanovitel'naia khirurgiia* [Traumatology, orthopaedics and restorative surgery]. Novosibirsk, Briz, 2004, 288 p. (in Russian)
40. Bodnia A.I., Slavov V.Kh., Krivenko S.N. Apparat dlia vneshnego osteosinteza perelomov distal'noi treti plechevoi kosti [A device for external osteosynthesis of distal third humeral fractures]. *Ortopediia, Travmatologiia i Protezirovanie*, 2010, no. 4, pp. 60-64. (in Russian)
41. Kallaev T.I., Kallaev I.O. Biomekhanicheskoe obosnovanie kompressionnogo osteosinteza pri okolo- i vnutrisustavnykh perelomakh [Biomechanical substantiation of compression osteosynthesis for peri- and intraarticular fractures]. *Vestn. Travmatologii i Ortopedii im. N. I. Priorova*, 2002, no. 1, pp. 44-48. (in Russian)
42. Kallaev T.N. *Chreskostnyy osteosintez okolosustavnykh i vnutrisustavnykh perelomov distal'nogo metaepifiza plechevoi kosti ustroystvom dinamicheskoi kompressii*. Avtoref. Diss. kand. med. nauk [Transosseous osteosynthesis of periarticular and intraarticular fractures of distal humeral meta-epiphysis using a device of dynamic compression. Cand. med. sci. diss.]. Moscow, 2002. 22 p. (in Russian)
43. Dergachev V.V. *Likuvannia perelomiv distal'nogo epimetafiza plechevoi kistki sterzhnevimi aparatami*. Avtoref. Diss. kand. med. nauk [Treatment of distal humeral epi-metaphysis fractures using rod devices. Cand. med. sci. diss.]. Kharkiv, 2005. 20 p. (in Ukrainian)
44. Valiev E.Iu. *Khirurgicheskoe lechenie bol'nykh s okolo- i vnutrisustavnyimi perelomami distal'nogo otdela plechevoi kosti*. Avtoref. Diss. kand. med. nauk [Surgical treatment of patients with peri- and intraarticular fractures of distal humerus. Cand. med. sci. diss.]. Tashkent, 1994. 17 p. (in Russian)
45. Gorodnichenko A.I., Guseinov T.Sh., Uskov O.N. Chreskostnyy osteosintez perelomov distal'nogo otdela plechevoi kosti [Transosseous osteosynthesis of distal humeral fractures]. *Khirurgiia. Zhurnal im. N.I. Pirogova*, 2013, no. 3, pp.32-36. (in Russian)
46. Gorodnichenko A.I., Guseinov T.Sh., Uskov O.N. Khirurgicheskoe lechenie perelomov myshchelkov plechevoi kosti aparatami vneshnei fiksatsii [Surgical treatment of condylar humeral fractures with external fixators]. *Klinicheskii Vestnik*, 2015, no. 4, pp. 67-70. (in Russian)
47. Kvasha V.P. Lechenie perelomov distal'nogo kontsa plechevoi kosti u vzroslykh [Treatment of humeral distal end fractures in adults]. *Lechenie povrezhdenii i zabolevanii oporno-dvigatel'nogo apparata metodom chreskostnogo osteosinteza po Ilizarovu: sb. nauch. tr.* [Proc. "Treatment of the locomotorium injuries and diseases by transosseous osteosynthesis method according to Ilizarov"]. Kazan', 1992, ch. 2, pp. 135-138. (in Russian)
48. Kniazevich V.S. *Operativnoe lechenie perelomov plechevoi kosti sterzhnevym apparatom Furdiuka i spitsesterzhnevym apparatom*. Avtoref. Diss. kand. med. nauk [Surgical treatment of humeral fractures using the Furdiuk rod device and a wire-rod device. Cand. med. sci. diss.]. Moscow, 2005. 19 p. (in Russian)
49. Krylov V.A. *Lechenie bol'nykh s zakrytymi vnutrisustavnyimi perelomami myshchelka plechevoi kosti metodami chreskostnogo i nakostnogo osteosinteza*. Avtoref. Diss. kand. med. nauk [Treatment of patients with closed intraarticular fractures of humeral condyle by methods of transosseous and internal osteosyntheses. Cand. med. sci. diss.]. Kurgan, 2009. 23 p. (in Russian)
50. Dergachev V.V. Repozitsionnye i funktsional'nye vozmozhnosti sterzhne-spitseвого apparata pri vnutrisustavnykh perelomakh plechevoi kosti [Repositional and functional potentials of a wire-rod device for intraarticular humeral fractures]. *Travma*, 2002, vol. 3, no. 2, pp. 234-238. (in Russian)
51. Anglen J. Distal humerus fractures. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.*, 2005, vol. 13, no. 5, pp. 291-297.
52. Sanchez-Sotelo J., Torchia M.E., O'Driscoll S.W. Complex distal humeral fractures: internal fixation with a principle-based parallel-plate technique. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 2007, vol. 89, no. 5, pp. 961-969. DOI: 10.2106/JBJS.E.01311.
53. Naumenko L.Iu., Nosivets D.S. Sravnitel'naia kharakteristika metodov operativnogo lecheniia pri perelomakh distal'nogo metaepifiza plechevoi kosti [A comparative characteristic of the methods of surgical treatment for fractures of distal humeral meta-epiphysis]. *Travma*, 2009, vol. 10, no. 3, pp. 301-307. (in Russian)
54. Sulima V.S., Omel'chuk V.P., Iuriichuk L.M., Valavina Iu.D. Perevagi khirurgichnogo likuvannia khvorikh z vnutrishno suglobovimi perelomami distal'nogo kintsia plechevoi kistki [Advantages of surgical treatment of patients with intraarticular fractures of distal humeral end]. *Visnik Ortopedii, Travmatologii ta Protezuvannia*, 2006, no. 2, pp. 39-42. (in Ukrainian)
55. Zwingmann J., Neumann M.V., Hammer T.O., Reising K., Südkamp N.P. Comminuted Fracture of Elbow – Osteosynthesis vs. Total Joint Replacement. *Acta Chir. Orthop. Traumatol. Cech.*, 2016, vol. 83, no. 4, pp. 231-237.
56. Dubrov E.Ia. *Perelomy i vyvihki: atlas rentgenogramm* [Fractures and dislocations: X-ray atlas]. M., MIA, 2007, 216 p. (in Russian)
57. Zhabin G.I., Shakhizi Fuad Al', Fedunina S.Iu. Operativnoe lechenie oskol'chatykh perelomov myshchelka plecha tipa S po klassifikatsii AO/ASIF [Surgical treatment of Type C comminuted condylar humeral fractures according to AO/ASIF classification]. *Vestn. Travmatologii i Ortopedii im. N.N. Priorova*, 2003, no. 3, pp. 53-57. (in Russian)
58. Barabash A.P., Grazhdanov K.A., comp. *Lechenie perelomov distal'nogo otdela plechevoi kosti: federal'nye klinicheskie rekomendatsii* [Treatment of distal humeral fractures: federal clinical technique manual]. Saratov, 2013, 21 p. (in Russian)
59. Russell G.V. Jr, Jarrett C.A., Jones C.B., Cole P.A., Gates J. Management of distal humerus fractures with minifragment fixation. *J. Orthop. Trauma*, 2005, vol. 19, no. 7, pp. 474-479.
60. Kalantyrskaya V.A., Golubev I.O. Operativnye dostupy pri lechenii vnutrisustavnykh perelomov kostei, obrazuiushchikh loktevoi sustav [Surgical approaches in treatment of fractures of the bones forming the elbow]. *Vestnik Travmatologii i Ortopedii im. N.N. Priorova*, 2015, no. 4, pp. 65-69. (in Russian)
61. Vitiugov V.A., Kotenko V.V., Vitiugov B.I. Operativnoe lechenie perelomov distal'nogo kontsa plechevoi kosti [Surgical treatment of distal humeral fractures]. *Ortopediia, Travmatologia i Protezirovanie*, 1986, no. 1, pp. 56-61. (in Russian)
62. Weber B.G., Vasey H. Osteosynthesis in Olecranon Fractures. *Z. Unfallmed. Berufschr.*, 1963, vol. 56, pp. 90-96.
63. Kliuchevskii V.V., Khassan Ben El' Khafi. Lechenie okolo- i vnutrisustavnykh perelomov distal'nogo otdela plechevoi kosti [Treatment of peri- and intraarticular fractures of distal humerus]. *Travmatologiia i Ortopediia Rossii*, 2010, no. 3(57), pp. 96-102. (in Russian)

64. Naumenko L.Iu., Nosivets D.S. Operativnoe lechenie patsientov s perelomami distal'nogo metaepifiza plechevoi kosti metodom kombinirovannogo osteosinteza [Surgical treatment of patients with fractures of distal humeral meta-epiphysis by the method of combined osteosynthesis]. *Travmatologiya i Ortopediya Rossii*, 2009, no. 1(51), pp. 16-20. (in Russian)
65. McKee M.D., Veillette C.J., Hall J.A., Schemitsch E.H., Wild L.M., McCormack R., Perey B., Goetz T., Zomar M., Moon K., Mandel S., Petit S., Guy P., Leung I. A multicenter, prospective, randomized, controlled trial of open reduction-internal fixation versus total elbow arthroplasty for displaced intra-articular distal humeral fractures in elderly patients. *J. Shoulder Elbow Surg.*, 2009, vol. 18, no. 1, pp. 3-12. DOI: 10.1016/j.jse.2008.06.005.
66. Nosivets D.S., Boiko I.V., Naumenko L.Iu. Kombinirovannyi osteosintez v reabilitatsii patsientov s vnutrisustavnymi perelomami distal'nogo metaepifiza plechevoi kosti [Combined osteosynthesis in rehabilitation of patients with intraarticular fractures of distal humeral meta-epiphysis]. *Ortopediya, Travmatologiya i Protezirovaniye*, 2008, no. 4, pp. 108-111. (in Russian)
67. Nosivets D.S., Naumenko L.Iu. Preimushchestva kombinirovannogo osteosinteza v lechenii patsientov s vnutrisustavnymi perelomami distal'nogo metaepifiza plechevoi kosti s ispol'zovaniem blokiruemykh plastin [Surgical treatment of patients with intraarticular fractures of distal humeral meta-epiphysis]. *Visn. Mors'koi Meditsini*, 2009, no. 2, pp.108-113. (in Russian)
68. Zagorodnii N.V., Lomtadize E.Sh., Sergeev S.V., Morozov D.S., Markin V.A., Ali Munassar Mansur. Operativnoe lechenie okolo- i vnutrisustavnykh perelomov plechevoi kosti s ispol'zovaniem blokiruemykh plastin [Surgical treatment of peri- and intraarticular humeral fractures using locked plates]. *Meditsina Kriticheskikh Sostoianii*, 2008, no. 4, pp. 3-7. (in Russian)
69. Golka G.G., Palamarchuk V.V., Bulavin K.A., Belostotskii A.I., Sukhovetskii V.V. Opyt primeneniia plastin s uglovoi stabil'nost'iu v lechenii vnutrisustavnykh perelomov [The experience of using plates with angular stability for treatment of intraarticular fractures]. *Travma*, 2010, vol. 11, no. 4, pp. 421-425. (in Russian)
70. Popov V.A., Shuba V.I., Bilonozhenko A.V. Taktika operativnogo likuvannia povnikh vnutrishn'osuglobovikh perelomiv distal'nogo kintsia plechovoi kistki ta ikh obruntuvannia [The tactics of surgical treatment of complete intraarticular fractures of distal humeral end and their rationale]. *Visn. Ortopedii, Travmatologii ta Protezuvannia*, 2001, №. 4. S. 5-8. (in Ukrainian)
71. Atalar A.C., Tunali O., Erşen A., Kapıcıoğlu M., Sağlam Y., Demirhan M.S. Biomechanical comparison of orthogonal versus parallel double plating systems in intraarticular distal humerus fractures. *Acta Orthop. Traumatol. Turc.*, 2017, vol. 51, no. 1, pp. 23-28. DOI: 10.1016/j.aott.2016.11.001.
72. Parmaksızoğlu A.S., 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, vol. 50, no. 2, pp. 132-138. DOI: 10.3944/AOTT.2015.14.0445.
73. Flinkkilä T., Toimela J., Sirmio K., Leppilähti J. Results of parallel plate fixation of comminuted intra-articular distal humeral fractures. *J. Shoulder Elbow Surg.*, 2014, vol. 23, no. 5, pp. 701-707. DOI: 10.1016/j.jse.2014.01.017.
74. Sarkhel S., Bhattacharyya S., Mukherjee S. Condylar orientation plating in comminuted intraarticular fractures of adult distal humerus. *Indian J. Orthop.*, 2015, vol. 49, no. 5, pp. 523-528. DOI: 10.4103/0019-5413.164046.
75. Buijze G.A., Blankevoort L., Tuijthof G.J., Sierevelt I.N., Kloen P. Biomechanical evaluation of fixation of comminuted olecranon fractures: one-third tubular versus locking compression plating. *Arch. Orthop. Trauma Surg.*, 2010, vol. 130, no. 4, pp. 459-464. DOI: 10.1007/s00402-009-0980-z.
76. Hillsboro O.R. Mayo Clinic Congruent Elbow Plate System Manual. Acumed, 2006. 20 p.
77. Kinik H., Atalar H., Mergen E. Management of distal humerus fractures in adults. *Arch. Orthop. Trauma Surg.*, 1999, vol. 119, no. 7-8, pp. 467-469.
78. Merkulov V.N., Dorokhin A.I., Duisenov N.B. Lechenie detei i podrostkov s mnogooskol'chatymi perelomami distal'nogo otdela plechevoi kosti, poluchennymi v rezul'tate dorozhno-transportnykh proisshestvii [Treatment of patients and adolescents with the multifragmental fractures of distal humerus obtained as a result of traffic accidents]. *Meditsina Katastrof*, 2009, no. 1, pp. 39-41. (in Russian)
79. Merkulov V.N., Dorokhin A.I., Duisenov N.B. Lechenie tiazhelykh mnogooskol'chatykh perelomov distal'nogo otdela plechevoi kosti u podrostkov [Treatment of severe multifragmental fractures of distal humerus in adolescents]. *Vestnik Travmatologii i Ortopedii im.N.N.Priorova*, 2008, no. 3, pp. 20-22. (in Russian)
80. Nemsadze V.P., Minenkov B.V., Tarsov N.I., Bazhanova N.N. Spitsevoi metallosintez pri lechenii chrezmyshchelkovykh i nadmyshchelkovykh perelomov plechevoi kosti u detei (kliniko-eksperimental'nye rezul'taty) [Wire metallosynthesis in treatment of humeral condylar and epicondylar humeral fractures in children (clinical-experimental results)]. *Detskaia Khirurgiya*, 2008, no. 2, pp. 4-6. (in Russian)

Рукопись поступила 28.02.2018

Сведения об авторах:

1. Кривенко Сергей Николаевич, д. м. н., профессор, ГОУ ВПО "ДонНМУ им. М.Горького", г. Донецк, Email: kryvenkosn@yandex.ru
2. Медведев Дмитрий Иосифович, к. м. н., Донецкий Республиканский травматологический центр, г. Донецк, Email: medvedev2557@rambler.ru

Information about the authors:

1. Sergei N. Krivenko, M.D., Ph.D., Professor, Donetsk Gorky National Medical University, Donetsk, Email: kryvenkosn@yandex.ru
2. Dmitrii I. Medvedev, M.D., Ph.D., Donetsk Republican Trauma Center, Donetsk, Email: medvedev2557@rambler.ru