

# Возвращаясь к вопросу о переломах костей предплечья у детей: классика и современность (обзор литературы)

И.В. Макогонов<sup>1,2</sup>, А.Н. Тарасов<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Астраханский государственный медицинский университет

<sup>2</sup>Областная детская клиническая больница им. Н.Н. Силищевой, Астрахань

<sup>3</sup>Городская поликлиника № 3, Астрахань

## Back to the question of forearm fractures in children: tradition and contemporary view (literature review)

I. Makogonov<sup>1,2</sup>, A. Tarasov<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Astrakhan State Medical University

<sup>2</sup>Regional Children's Clinical Hospital named after N.N. Silishcheva, Astrakhan

<sup>3</sup>City Polyclinic no. 3, Astrakhan

© И.В. Макогонов, А.Н. Тарасов, 2025

### Резюме

В последние десятилетия частота переломов в детской популяции выросла. Переломы костей предплечья являются одной из самых распространенных детских травм, часто возникая в период метафизарного роста, который совпадает с половым созреванием. На протяжении многих десятилетий как в нашей стране, так и за рубежом выбор тактики лечения переломов костей предплечья у детей не теряет своей актуальности и регулярно становится предметом дискуссий специалистов. **Цель исследования:** проанализировать статистические данные и современные тенденции в эпидемиологии переломов костей предплечья у детей и подростков. Анализу подлежали полнотекстовые публикации клинических исследований и обзоров, представленные в открытом доступе в базах данных Web of Science Core Collection, Scopus; PubMed, РИНЦ. Частота переломов костей предплечья составляет 411 случаев на 100 тыс. населения в год. Они регулярно наблюдаются у детей, составляя около 74% переломов костей верхней конечности, носят сезонный характер и преобладают в период с мая по август. Чаше встречаются в

школьном возрасте, причем степень их тяжести коррелирует с возрастом ребенка. Наиболее распространенными у детей являются переломы дистального отдела костей предплечья. Характерным механизмом травмы является падение в быту или во время занятий спортом. Диагноз ставится по совокупности клинической и рентгенологической картины. Открытые зоны роста, большой регенераторный потенциал и самопроизвольное ремоделирование костей у детей младшего возраста обуславливают эффективность консервативной тактики лечения переломов. Гипсование обеспечивает костное сращение и ремоделирование, которые максимальны при переломах вблизи ростковой зоны.

**Ключевые слова:** переломы костей предплечья, дети, подростки, статистика, эпидемиология, диагностика

### Summary

In recent decades, the incidence of bone fractures in children has increased. Forearm bone fractures are one of the most common childhood injuries, often occurring

during the period of metaphyseal growth, which coincides with puberty. For many decades, both in this country and abroad, the choice of treatment tactics for forearm bone fractures in children remains relevant and regularly becomes a subject of discussion among specialists. The aim of the study is to analyze statistics and modern trends in the epidemiology of forearm bone fractures in children and adolescents. Full-text publications of clinical studies and reviews, publicly available in the Web of Science Core Collection, Scopus; PubMed, RSCI databases, were subjected to analysis. The incidence of forearm bone fractures is 411 cases per 100,000 population per year. They are regularly observed in children, accounting for about 74% of upper limb bone fractures, are seasonal in nature and predominate in the period from May to

August. They are more common at school age, and the severity correlates with the child's age. The most common fractures in children are fractures of the distal forearm bones. The typical mechanism of injury is falling down at home or during sports' activities. The diagnosis is made by the totality of clinical and radiological appearance. Open growth plates, high regenerative potential, and spontaneous bone remodeling in young children determine the efficiency of conservative fracture treatment tactics. Casting provides bone fusion and remodeling, which are maximum in case of fractures near the growth plate.

**Keywords:** forearm fractures, children, adolescents, statistics, epidemiology, diagnostics

## Введение

В Российской Федерации дети в возрасте до 17 лет составляют около 18,7% от общего числа населения. До 2018 г. наблюдался плавный рост численности детского населения как в абсолютных цифрах, так и в процентном отношении, с 2018 до 2021 г. наметился ее умеренный спад, и к 2023 г. она сравнялась с данными 2014 г., составляя около 16 568 000 человек [1–3]. Ежегодно в России за медицинской помощью в связи с повреждениями опорно-двигательной системы обращаются около 3 млн детей [4]. По данным А.Г. Баиндурашвили и соавт. (2023), показатель детского травматизма в РФ составляет 100–117 промилле [5].

## Цель исследования

Проанализировать статистические данные и современные тенденции в эпидемиологии переломов костей предплечья у детей и подростков.

## Материалы и методы исследования

Аналізу подлежала информация полных текстов публикаций клинических исследований и обзоров, представленная в открытом доступе.

Критерии включения: публикации в рецензируемых российских и зарубежных научных изданиях, индексируемых в базах данных «Сеть науки» (Web of Science Core Collection), «Скопус» (Scopus); PubMed, проведен анализ оригинальных статей в научных журналах, входящих в РИНЦ согласно ключевым словам (переломы костей предплечья, дети, подростки, консервативное лечение, гипсовая повязка).

Критерии исключения: публикации из разделов «клинический случай» с единичными наблюдениями.

## Результаты

За последние десятилетия образ жизни европейских детей изменился из-за постоянного совершенствования, внедрения и использования новых технических устройств среди широких слоев населения и, как следствие, дети и подростки стали тратить на физическую активность все меньшее количество времени [6]. Как эти изменения образа жизни влияют на здоровье детей в целом и, в частности, на частоту переломов, в значительной степени неизвестно. Исследование, проведенное в Великобритании, показывает, что с 2007 по 2014 г. статистически значимых различий в частоте переломов, к примеру, дистального отдела лучевой кости, за этот период не произошло [7].

На основании мультицентрического ретроспективного когортного исследования данных Японского общенационального реестра травм М. Aoki и соавт. (2019) проанализировали медицинскую документацию 16 038 детей за период с 2004 по 2015 г. и пришли к выводу, что мальчики, как правило, страдают от травм чаще, чем девочки, во всех возрастных группах [8]. Кроме того, процент мальчиков с различными повреждениями увеличивается по мере взросления, что согласуется с предыдущими исследованиями [9, 10]. Это связано с тем, что мальчики, как правило, склонны к рискованным занятиям и/или проявляют большую беспечность [11–17]. J. Sinikumpu и соавт. (2013) отмечают преобладание переломов у мальчиков над девочками до 70% [18]. А.В. Емельянова и С.В. Баирова (2023) считают, что локализация переломов в костях предплечья достоверно чаще встречается среди мальчиков (22,5%), чем среди девочек (14,4%) ( $p \leq 0,05$ ) [19]. Наибольшее число случаев переломов костей наблюдалось в возрасте 13–14 лет у мальчиков и в возрасте 11–12 лет у девочек [20].

Переломы костей предплечья являются одной из самых распространенных детских травм [21]. Частота их составляет 411 случаев на 100 тыс. населения в год. Увеличение числа переломов отмечается в период с мая по август, когда в связи с теплым временем года и каникулярным периодом дети меньше находятся под присмотром взрослых и больше предоставлены самим себе. Падение дома или во время занятий спортом с высоты менее 1 м является наиболее частым непрямым механизмом травмы [22, 23], а перелом чаще всего происходит, когда ребенок падает на вытянутую руку [24]. Среди бытовых травм у детей переломы составили 5,6% [25]. Падение во время игры на турнике или батуте — два часто регистрируемых механизма травмирования у детей младшего возраста, в то время как подростки, как правило, получают переломы во время занятий спортом, при катании на роликах, коньках или сноуборде, при игре в футбол или езде на велосипеде [18].

Переломы предплечья регулярно наблюдаются у детей, составляя 74% детских переломов верхней конечности [26]. L.R. Kogur и соавт. (2022) на основании проведенного когортного исследования показали, что почти 2% мальчиков в возрасте 13 лет ежегодно получают перелом предплечья [27]. Доля переломов костей предплечья среди переломов различных локализаций по данным различных авторов может составлять до 17–25% [12, 19, 28, 29]. J. Sinikumpu и соавт. (2013) на основании анализа популяционных данных определили, что с 1997 по 2009 г. частота всех переломов диафиза предплечья увеличилась в 3 раза ( $p < 0,001$ ) [18]. Диафизарные переломы предплечья являются третьим по частоте переломом у детей, а полные диафизарные переломы лучевой и локтевой костей представляют собой серьезную проблему при лечении из-за присущей им нестабильности [28, 30, 31]. По данным различных авторов, переломы дистального отдела костей предплечья являются наиболее распространенными переломами у детей. Их доля в общей структуре переломов костей у детей достигает 20–35% [16, 22, 24, 26, 27, 29, 32–34]. Так, L.R. Kogur и соавт. (2022) отметили, что частота переломов дистального отдела предплечья составляет 738 на 100 тыс. человек в год [27].

На основании клинических наблюдений определена частота переломов дистального конца лучевой кости у пациентов в зависимости от возраста и пола по сравнению с лонгитудинальными данными о скорости роста в сопоставлении частоты переломов с результатами исследований уровня активности детей и подростков в период роста. Пик частоты переломов дистального конца лучевой кости почти полностью соответствовал возрасту пиковой скорости роста у мальчиков и девочек. У девочек пик заболеваемости пришелся на возраст от 9,5 до 12,5 лет, у мальчиков —

от 10,5 до 14,5 лет; этим возрастам соответствовала средняя пиковая скорость роста в 11,9 лет для девочек и 14,3 года для мальчиков [16, 17, 22, 35]. 81% приходится на детей старше пяти лет, а пик заболеваемости с переломами дистального отдела костей предплечья — на возраст 12–14 лет у мальчиков и 10–12 лет у девочек [27, 36].

C.J. Brazell и соавт. (2023) обнаружили, что переломы предплечья значительно чаще встречаются у детей школьного возраста и подростков по сравнению с младенцами и детьми дошкольного возраста. Так, переломы костей предплечья встречаются преимущественно в возрасте 10–14 лет, где составляют 19% [37]. В то же время А.В. Емельянова и С.В. Баирова (2023) пик частоты переломов предплечья отмечали у детей в возрасте 8 лет, составляя 26%, с заметным снижением к 12 годам [19].

Возможны несколько видов повреждений костей предплечья у детей: торусные неполные переломы в виде складки, переломы по типу «зеленая ветка», полные со смещением или без смещения, метафизарные и диафизарные переломы, переломы эпифизов и повреждения, эквивалентные повреждениям Монтеджи и Галеацци [38].

По данным Е.Т. Колунина и Н.Я. Прокопьева (2020), частота закрытых переломов костей предплечья с увеличением возраста детей остается стабильной, но в связи с возрастным повышением уровня двигательной активности и «самостоятельности» детей степень тяжести переломов костей предплечья увеличивается [14].

Обследование ребенка с острой травмой — непростая задача. Оцениваются состояние пульса в дистальных отделах и капиллярное наполнение. Пальпация проводится аккуратно и осторожно, начиная с визуально интактного участка скелета, постепенно приближаясь к месту локализации гематомы или видимой припухлости и деформации сегмента конечности. При явных изолированных переломах локтевой или лучевой кости обязательно осматривается локтевой сустав или запястье соответственно на предмет возможного наличия повреждения Монтеджи или Галеацци. Стандартных переднезадней и боковой ортогональных рентгенограмм предплечья обычно достаточно для диагностики и визуализации травм предплечья [39]. Новые исследования оценивают возможность использования ультразвука в качестве точного метода диагностики, некоторые преимущества которого могут заключаться в быстроте, отсутствии облучения и меньшей болезненности для пациентов [40, 41].

Консолидация костной ткани подчиняется строгим возрастным законам сращения перелома. Средняя скорость сращения перелома кости постоянна, но на нее может влиять множество совокупных факторов, таких как механизм травмы, характер перелома

кости (поперечный, косой, оскольчатый, двойной), степень травматизации окружающих его мягких тканей [величина смещения костных отломков (отсутствие, наличие и выраженность смещения костных отломков)] и травматичность процесса репозиции перелома [14].

После перелома кости вокруг места перелома развивается отек из-за гематомы от разорванных сосудов, повреждения мягких тканей и воспаления. Выравнивание конечности путем репозиции и иммобилизации с помощью гипса или шины снимает боль у пациента и предотвращает дальнейшее повреждение мягких тканей при сохранении репозиции.

На протяжении многих десятилетий, как в нашей стране, так и за рубежом, выбор тактики лечения переломов костей предплечья у детей не теряет своей актуальности и регулярно становится предметом дискуссий специалистов [42–44]. Открытые зоны роста у детей создают потенциал для самопроизвольной коррекции неидеально репонированных переломов, поэтому их можно лечить иначе, чем взрослых пациентов. Большее смещение перелома может быть приемлемым у детей младшего возраста и должно учитываться при выборе метода лечения [45].

В настоящее время существуют различные методы лечения переломов костей предплечья у детей. Их варианты можно разделить на три группы: только закрытая репозиция, закрытая репозиция в сочетании с чрескожной фиксацией костных отломков и открытая репозиция с внутренней фиксацией перелома.

Успешное лечение переломов костей предплечья направлено на максимально точное сопоставление и удержание отломков в пределах допустимых смещений для восстановления анатомического выравнивания и полного восстановления объема движений. При выборе метода лечения переломов костей предплечья одни авторы склонны к консервативным мероприя-

тиям, а другие — к оперативному лечению. Консервативное лечение известно с глубокой древности и заключается в закрытой репозиции и фиксации в гипсовой повязке, что считается «золотым стандартом» в лечении переломов предплечья у детей [31, 46]. Большой регенераторный потенциал и самопроизвольное ремоделирование костей у детей младшего возраста обуславливают подобную консервативную тактику лечения переломов костей предплечья преимущественно в возрасте до 5 лет [23, 43, 47, 48]. Данный метод у них является безопасным и успешным способом лечения. Показания к оперативному вмешательству в основном возникают, когда не удается добиться приемлемого взаимоотношения костных фрагментов с помощью закрытой репозиции и фиксации в гипсовой повязке.

## Заключение

Таким образом, переломы костей предплечья наиболее распространены у детей, часто возникая в период метафизарного роста, совпадающего с половым созреванием. В настоящее время нет убедительных данных, что со снижением физической активности в детской популяции количество переломов костей предплечья снижается. Диагностика данных повреждений не сложна по совокупности клинического и рентгенологического методов. Открытые зоны роста, большой регенераторный потенциал и самопроизвольное ремоделирование костей у детей младшего возраста обуславливают эффективность консервативной тактики лечения переломов. Гипсование обеспечивает костное сращение и ремоделирование, которые максимальны при переломах вблизи ростковой зоны.

## Сведения о конфликте интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Список литературы

1. Гречухин И.В., Кульков В.Н., Фомичев В.В. Анализ заболеваемости детей вследствие травм, отравлений и болезней костно-мышечной системы по данным официальной статистики. Медицина 2019; 2: 24–39. [Grechukhin I.V., Kul'kov V.N., Fomichev V.V. The analysis of children morbidity rate due to traumas, poisonings and diseases of the musculoskeletal system based on the data from official statistics. Meditsina 2019; 2: 24–39 (In Russ.)]. doi: 10.29234/2308-9113-2019-7-2-24-39.
2. Травматизм, ортопедическая заболеваемость, организация травматолого-ортопедической помощи в Российской Федерации в 2020 году. Минздрав России, ФГБУ «НМИЦТО им. Н.Н. Приорова»: сборники под ред. С.П. Миронова. Москва, 2022: 513. [Traumatism, orthopedic morbidity, organization of trauma and orthopedic care in the Russian Federation in 2020. Minzdrav Rossii, FGBU «NMITSTO im. N.N. Priorova»: sborniki pod red. S.P. Mironova. Moscow, 2022: 513 (In Russ.)].
3. Федеральная служба государственной статистики: сайт. Численность населения по полу и возрасту на 1 января 2022 года (пересчет от итогов ВПН-2020). URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/12781> (дата обращения: 10.02.2025). [Federal State Statistics Service: sayt. Chislennost' naseleniya po polu i vozrastu na 1 yanvarya 2022 goda (pereschet ot itogov VPN-2020). URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/12781> (data obrashcheniya: 10.02.2025) (In Russ.)].
4. Баиндурашвили А.Г., Норкин И.А., Соловьева К.С. Травматизм и ортопедическая заболеваемость у детей Российской Федерации. Организация специализированной помощи и перспективы ее совершенствования. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова 2010; 4: 13–17. [Baindurashvili A.G., Norkin I.A., Solov'yeva K.S. Traumatism and orthopaedic

- morbidity in children of Russian Federation. Organization of specialized care and perspectives for its perfection. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova* 2010; 4: 13–17 (In Russ.).
5. Баиндурашвили А.Г., Виссарионов С.В., Залетина А.В., Лапкин Ю.А., Щепина Е.Н. Показатели травматизма у детей Санкт-Петербурга и оказание стационарной травматологической помощи. *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста* 2023; 11 (2): 173–183. [Baindurashvili A.G., Vissarionov S.V., Zaletina A.V., Lapkin Yu.A., Shchepina Ye.N. Trauma rates in children in St. Petersburg and inpatient trauma care. *Ortopediya, travmatologiya i vosstanovitel'naya khirurgiya detskogo vozrasta* 2023; 11 (2): 173–183 (In Russ.)]. doi: 10.17816/PTORS159389.
  6. Elinder L.S., Heinemans N., Zeebari Z., Patterson E. Longitudinal changes in health behaviours and body weight among Swedish school children—associations with age, gender and parental education—the SCIP school cohort. *BMC Public Health* 2014; 14: 640. doi: 10.1186/1471-2458-14-640.
  7. Mamoowala N., Johnson N.A., Dias J.J. Trends in paediatric distal radius fractures: an eight-year review from a large UK trauma unit. *Ann. R. Coll. Surg. Engl.* 2019; 101 (4): 297–303. doi: 10.1308/rcsann.2019.0023.
  8. Aoki M., Abe T., Saitoh D., Oshima K. Epidemiology, patterns of treatment, and mortality of pediatric trauma patients in Japan. *Sci. Rep.* 2019; 9 (1): 917. doi: 10.1038/s41598-018-37579-3.
  9. Garay M., Hess J., Armstrong D., Hennrikus W. Pediatric ATV injuries in a statewide sample: 2004 to 2014. *Pediatrics* 2017; 140 (2): e20170945. doi: 10.1542/peds.2017-0945.
  10. Gardner A.R., DizD.I., Tooze J.A., Miller C.D., Petty J. Injury patterns associated with hypotension in pediatric trauma patients: A national trauma database review. *J. Trauma Acute Care Surg.* 2015; 78 (6): 1143–1148. doi: 10.1097/TA.0000000000000658.
  11. Головки О.В., Павленко Т.Н. Клинико-статистический анализ травматизма среди детского и подросткового населения г. Оренбурга. *Здоровье населения и среда обитания* 2017; 10 (295): 35–38. [Golovko O.V., Pavlenko T.N. Clinical and statistical analysis of child and teenage injuries in Orenburg. *Zdorov'ye naseleniya i sreda obitaniya* 2017; 10 (295): 35–38 (In Russ.)].
  12. Соловьёва К.С., Залетина А.В. Травматизм детского населения Санкт-Петербурга. *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста* 2017; 5 (3): 43–48. [Solov'yeva K.S., Zaletina A.V. Injury rate in the pediatric population of St. Petersburg. *Ortopediya, travmatologiya i vosstanovitel'naya khirurgiya detskogo vozrasta* 2017; 5 (3): 43–48 (In Russ.)]. doi: 10.17816/PTORS5343-49.
  13. Марегла Л.А., Сенькевич О.А., Лемешченко О.В., Каплиева О.В. Причины и структура детского травматизма в г. Хабаровске. *Дальневосточный медицинский журнал* 2019; 4: 13–19. [Marega L.A., Sen'kevich O.A., Lemeshchenko O.V., Kapliyeva O.V. The causes and structure of child injuries in Khabarovsk. *Dal'nevostochnyy meditsinskiy zhurnal* 2019; 4: 13–19 (In Russ.)]. doi: 10.35177/1994-5191-2019-4-13-19.
  14. Колунин Е.Т., Прокопьев Н.Я. Исследование клинико-анатомических особенностей переломов костей предплечья у детей и рекомендации по их профилактике. *Здравоохранение, образование и безопасность* 2020; 1 (21): 7–18. [Kolunin Ye.T., Prokor'yev N.Ya. Research of clinical and anatomic features of children's forearm bone fractures and recommendations for their prevention. *Zdravookhraneniye, obrazovaniye i bezopasnost'* 2020; 1 (21): 7–18 (In Russ.)].
  15. Esteban E., Bujaldon E., Esparza M., Jordan I., Esteban M.E. Sex differences in children with severe health conditions: Causes of admission and mortality in a Pediatric Intensive Care Unit. *Am. J. Hum Biol.* 2015; 27 (5): 613–619. doi: 10.1002/ajhb.22709.
  16. Azad A., Kang H.P., Alluri R.K. et al. Epidemiological and treatment trends of distal radius fractures across multiple age groups. *J. Wrist Surg.* 2019; 8 (4): 305–311. doi: 10.1055/s-0039-1685205.
  17. Garcia-Rueda M.F., Bohorquez-Penaranda A.P., Gil-Laverde J.F.A., Aguilar-Sierra F.J., Mendoza-Pulido C. Casting without reduction versus closed reduction with or without fixation in the treatment of distal radius fractures in children: protocol for a randomized noninferiority trial. *JMIR Res. Protoc.* 2022; 11 (4): e34576. doi: 10.2196/34576.
  18. Sinikumpu J.-J., Pokka T., Serlo W. The changing pattern of pediatric both-bone forearm shaft fractures among 86,000 children from 1997 to 2009. *Eur. J. Pediatr. Surg.* 2013; 23(4): 289–96. doi: 10.1055/s-0032-1333116.
  19. Емельянова А.В., Баирова С.В. Анализ структуры случаев экстренной госпитализации у детей с травматическими повреждениями. *Children's medicine of the North-West* 2023; 11 (4). [Yemel'yanova A.V., Bairova S.V. Analiz struktury sluchayev ekstreynoy gospitalizatsii u detey s travmaticheskimi povrezhdeniyami. *Children's medicine of the North-West* 2023; 11 (4) (In Russ.)]. doi: 10.56871/CmN-W.2023.21.79.007.
  20. Bandzar S., Funsch D.G., Hermansen R., Gupta S., Bandzar A. Pediatric hoverboard and skateboard injuries. *Pediatrics* 2018; 141 (4): e20171253. doi: 10.1542/peds.2017-1253.
  21. Caruso G., Caldari E., Sturla F.D. et al. Management of pediatric forearm fractures: what is the best therapeutic choice? A narrative review of the literature. *Musculoskelet. Surg.* 2021; 105 (3): 225–234. doi: 10.1007/s12306-020-00684-6.
  22. Ramoutar D.N., Shivji F.S., Rodrigues J.N., Hunter J.B. The outcomes of displaced paediatric distal radius fractures treated with percutaneous Kirschner wire fixation: a review of 248 cases. *Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol.* 2015; 25 (3): 471–476. doi: 10.1007/s00590-014-1553-6.
  23. Syurahbil A.H., Munajat I., Mohd E.F., Hadizie D., Salim A.A. Displaced physeal and metaphyseal fractures of distal radius in children. Can wire fixation achieve better outcome at skeletal maturity than cast alone? *Malays Orthop. J.* 2020; 14 (2): 28–38. doi: 10.5704/MOJ.2007.008.
  24. Otayek S., Ramanoudjame M., Fitoussi F. [Distal radius fractures in children]. *Hand Surg. Rehabil.* 2016; 35S: S150-S155. doi: 10.1016/j.hansur.2016.02.013.
  25. Rumhi A.A., Awisi H.A., Buwaiqi M.A., Rabaani S.A. Home accidents among children: a retrospective study at a tertiary care center in Oman. *Oman Med. J.* 2020; 35 (1): e85. doi: 10.5001/omj.2020.03.
  26. Joeris A., Lutz N., Blumenthal A., Slongo T., Audigé L. The AO pediatric comprehensive classification of long bone fractures (PCCF): Part I: Location and morphology of 2,292 upper extremity fractures in children and adolescents. *Acta Orthop.* 2017; 88 (2): 123–128. doi: 10.1080/17453674.2016.1258532.
  27. Korup L.R., Larsen P., Nanthan K.R. et al. Children's distal forearm fractures: a population-based epidemiology study of 4,316 fractures. *Bone Jt Open.* 2022; 3 (6): 448–454. doi: 10.1302/2633-1462.36.BJO-2022-0040.R1.
  28. Naranje S.M., Erali R.A., Warner W.C., Sawyer J.R., Kelly D.M. Epidemiology of pediatric fractures presenting to emergency departments in the United States. *J. Pediatr. Orthop.* 2016; 36 (4): e45-8. doi: 10.1097/BPO.0000000000000595.
  29. Cassidy B.P., Yerosu T., Mbomuwa F.J. et al. Epidemiology and Management of Pediatric Fractures in Malawi. *J. Am. Acad. Orthop. Surg. Glob Res. Rev.* 2024; 8 (7): e24.00026. doi: 10.5435/JAAOSGlobal-D-24-00026.
  30. Grahn P., Sinikumpu J.-J., Nietosvaara Y. et al. Casting versus flexible intramedullary nailing in displaced forearm shaft fractures in children aged 7-12 years: a study protocol for a randomised

- controlled trial. *BMJ Open* 2021; 11 (8): e048248. doi: 10.1136/bmjopen-2020-048248.
31. Chen S., LaBarge M.E., Henry A.L., Pennings J., Martus J.E. Forearm Fractures in Older Children and Adolescents: ORIF is Safer Than IMN With Equivalent Outcomes. *J. Pediatr. Orthop.* 2025; 45 (3): e218-e223. doi: 10.1097/BPO.0000000000002853.
  32. Schoenecker J.G., Bae D.S. Fracture of the distal radius and ulna. In: Flynn J.M., Skaggs D.L., Waters P.M., eds. *Rockwood & Wilkins' Fractures in Children*. Eighth edition. Philadelphia: Wolters Kluwer Health; 2015: 349–411.
  33. Kubiak R., Aksakal D., Weiss C. et al. Is there a standard treatment for displaced pediatric diaphyseal forearm fractures?: A STROBE-compliant retrospective study. *Medicine (Baltimore)* 2019; 98 (28): e16353. doi: 10.1097/MD.00000000000016353.
  34. Sinikumpu J.-J., Nietosvaara Y. Treatment of distal forearm fractures in children. *Scand J. Surg.* 2021; 110: 276–80. doi: 10.1177/1457496920983104.
  35. Sengab A., Krijnen P., Schipper I.B. Displaced distal radius fractures in children, cast alone vs additional K-wire fixation: a meta-analysis. *Eur. J. Trauma Emerg. Surg.* 2019; 45 (6): 1003–1011. doi: 10.1007/s00068-018-1011-y.
  36. Maccagnano G., Notarnicola A., Pesce V. et al. Failure predictor factors of conservative treatment in pediatric forearm fractures. *Biomed. Res. Int.* 2018; 2018: 5930106. doi: 10.1155/2018/5930106.
  37. Brazell C.J., Carry P.M., Holmes K.S. et al. Pediatric and adult fracture incidence: a decreasing trend with increasing hospital admissions. *Orthopedics* 2023; 46 (6): e369-e375. doi: 10.3928/01477447-20230329-01.
  38. Saugy C.-A., Bregou A.B. When to suspect DRUJ's instability in children? Case report of a rare presentation of distal forearm fractures. *Europ. J. Pediatr. Surg. Rep.* 2022; 10 (1): e73-e75. doi: 10.1055/s-0042-1748317.
  39. Pace J.L. Pediatric and adolescent forearm fractures: current controversies and treatment recommendations. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* 2016; 24 (11): 780–788. doi: 10.5435/JAAOS-D-15-00151.
  40. Лобанов Г.В., Кузьменко Д.В. Интервенционная ультразвуковая диагностика в травматологии и ортопедии: история прогресса (обзор литературы). *Радиология — практика* 2016; 3 (57): 64–71. [Lobanov G.V., Kuz'menko D.V. Interventional ultrasound in trauma and orthopedics: the story progress (literature review). *Radiologiya — praktika* 2016; 3 (57): 64–71 (In Russ.)].
  41. Epema A.C., Spanjer M.J.B., Ras L., Kelder J.C., Sanders M. Point-of-care ultrasound compared with conventional radiographic evaluation in children with suspected distal forearm fractures in the Netherlands: a diagnostic accuracy study. *Emerg. Med. J.* 2019; 36 (10): 613–616. doi: 10.1136/emermed-2018-208380.
  42. Немсадзе В.П., Шастин Н.П. Переломы костей предплечья у детей. Москва: Гео.2009: 320. [Nemsadze V.P., Shastin N.P. Fractures of the forearm bones in children. Moscow: Geo, 2009: 320 (In Russ.)].
  43. Золотова Н.Н., Абасов Е.Т. Основные принципы лечения диафизарных переломов костей предплечья у детей (литературный обзор). *Молодой ученый* 2016; 3 (107): 265–267. [Zolotova N.N., Abasov Ye.T. Basic principles of treatment of diaphyseal fractures of forearm bones in children (literature review). *Molodoy ucheny* 2016; 3 (107): 265–267 (In Russ.)].
  44. Виссарионов С.В., Большаков Г.А. Лечение детей с переломами дистального метаэпифиза лучевой кости (обзор литературы). *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста* 2024; 12 (2): 259–270. doi: 10.17816/PTORS626703. [Vissarionov S.V., Bol'shakov G.A. Treatment of children with fractures of the distal metaepiphysis of the radius: A literature review. *Ortopediya, travmatologiya i vosstanovitel'naya khirurgiya detskogo vozrasta* 2024; 12 (2): 259–270 (In Russ.)]. doi: 10.17816/PTORS626703.
  45. Sengab A., Krijnen P., Schipper I.B. Risk factors for fracture redisplacement after reduction and cast immobilization of displaced distal radius fractures in children: a meta-analysis. *Eur. J. Trauma Emerg. Surg.* 2020; 46 (4): 789–800. doi: 10.1007/s00068-019-01227-w.
  46. Mehlman C.T., Wall E.J. Diaphyseal radius and ulna fractures. In: Flynn J.M., Skaggs D.L., Waters P.M., eds. *Rockwood & Wilkins' Fractures in Children*. Eighth edition. Philadelphia: Wolters Kluwer Health; 2015: 413–472.
  47. Akar D., Köroğlu C., Erkus S., Turgut A., Kalenderer Ö. Conservative follow-up of severely displaced distal radial metaphyseal fractures in children. *Cureus* 2018; 10 (9): e3259. doi: 10.7759/cureus.3259.
  48. Ömeroğlu H. Basic principles of fracture treatment in children. *Eklemler Hastalıkları Cerrahisi*. 2018; 29 (1): 52–57. doi: 10.5606/ehc.2018.58165.

Поступила в редакцию: 12.03.2025 г.

### Сведения об авторах:

Макогонов Игорь Владимирович — врач травматолог-ортопед ГБУЗ АО «Областная детская клиническая больница им. Н.Н. Силищевой»; 414011, Астрахань, ул. Медиков, д. 6; аспирант кафедры травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет» Минздрава России; 414000, Астрахань, ул. Бакинская, д. 121; e-mail: Bearproh@mail.ru; ORCID 0009-0005-3430-1172;

Тарасов Алексей Николаевич — доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет» Минздрава России; 414000, Астрахань, ул. Бакинская, д. 121; врач детский травматолог-ортопед ГБУЗ АО «Городская поликлиника № 3»; 414018, г. Астрахань, ул. Адмирала Нахимова, д. 135; e-mail: tarasov\_an@mail.ru; ORCID 0000-0002-1556-9609; SPIN-код 3525-0374; AuthorID: 238605.