

<https://doi.org/10.52420/usmumb.10.3.e00184>

<https://elibrary.ru/WBYJSO>

Статья

Анализ методов лечения переломов костей предплечья у детей

Степан Петрович Черный^{1✉}, Иван Иванович Гордиенко¹,
Наталья Александровна Цап¹, Алексей Владимирович Марфицын²,
Татьяна Сергеевна Кожевникова², Андрей Константинович Сосновских²,
Алексей Сергеевич Крылосов², Александр Вениаминович Бресс²,
Роман Евгеньевич Щипанов²

¹ Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия

² Детская городская клиническая больница № 9, Екатеринбург, Россия

✉ stechernyy@yandex.ru

Аннотация. *Введение.* Переломы костей предплечья — это одна из самых распространенных травм опорно-двигательного аппарата в детской экстренной травматологии. Для их лечения применяются два основных подхода: консервативный и оперативный. Консервативное лечение применимо при отсутствии смещения отломков или наличии предельно допустимых деформаций, которые могут быть устранены за счет последующего ремоделирования костей ребенка во время дальнейшего роста. Однако с увеличением возраста пациента происходит обратно пропорциональное уменьшение допустимых значений смещения, что повышает требования к анатомичности сопоставления отломков при репозиции и, соответственно, расширяет показания к оперативному вмешательству. *Цель работы* — представить опыт лечения, методы и результаты использования различных способов остеосинтеза при лечении переломов костей предплечья у детей. Методы лечения систематизированы в зависимости от пораженного сегмента предплечья. *Материалы и методы.* В нашей клинике в течение 2024 г. пролечено более 500 детей до 18 лет с переломами костей предплечья в возрасте. В некоторых случаях остеосинтез был первичным методом лечения, а в остальных оперативное вмешательство потребовалось из-за вторичного смещения отломков в гипсовой повязке либо их нестабильного положения. *Результаты и обсуждение.* Нами применялась как консервативная, так и оперативная тактики лечения. Оперативное вмешательство становилось необходимым при обнаружении следующих факторов: неудовлетворительного положения костных фрагментов, после того как были проведены закрытая ручная репозиция и фиксация с использованием гипсовой повязки; повторного смещения отломков в гипсе;

нестабильного характера повреждения; открытого перелома. Во всех случаях лечения достигнут положительный исход: сращение перелома и достижение оптимальной амплитуды движений оперированной конечности. Имплантаты удалены через 5–6 мес. после операции, после консолидации переломов с восстановлением функции поврежденного сегмента. **Выводы.** На основании полученных результатов продемонстрировано разнообразие методов остеосинтеза при оперативном лечении переломов костей предплечья разных локализаций у детей, которые обладают высокой анатомической и функциональной эффективностью и сокращением времени восстановительного периода.

Ключевые слова: перелом, предплечье, дети, остеосинтез, эластичные стержни

Для цитирования: Черный СП, Гордиенко ИИ, Цап НА, Марфицын АВ, Кожевникова ТС, Сосновских АК, и др. Анализ методов лечения переломов костей предплечья у детей. *Вестник УГМУ.* 2025;10(3):e00184. DOI: <https://doi.org/10.52420/usmumb.10.3.e00184>. EDN: <https://elibrary.ru/WBYJSO>.

Авторские права и лицензия. Черный С. П., Гордиенко И. И., Цап Н. А., Марфицын А. В., Кожевникова Т. С., Сосновских А. К., Крылов А. С., Бресс А. В., Щипанов Р. Е., 2025. Материал доступен по условиям лицензии CC BY-NC-SA 4.0 Int.

Analysis of Methods of Treatment of Fractures of the Forearm Bones in Children

Stepan P. Chernyii^{1✉}, Ivan I. Gordienko¹, Natalia A. Tsap¹, Alexey V. Marfitsyn², Tatiana S. Kozhevnikova², Andrey K. Sosnovskikh², Alexey S. Krylosov², Alexander V. Bress², Roman E. Shchipanov²

¹ Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia

² Children's City Clinical Hospital No. 9, Ekaterinburg, Russia

✉ stechernyy@yandex.ru

Abstract. Introduction. Fractures of the forearm bones are one of the most common injuries of the musculoskeletal system in pediatric emergency traumatology. Two main approaches are used for their treatment: conservative and operative. *The aim of the study* to analyze the methods and results of using various methods of osteosynthesis uses in the treatment of fractures of the forearm bones. *Methods.* During 2024, more than 500 children under the age of 18 were treated at our clinic. In some cases, osteosynthesis was the primary treatment method, and in others, surgery was required due to secondary dislocation of the fragments in the plaster cast, or unstable position of the fragments. *Results and discussion.* We used both conservative and surgical treatment tactics. Surgical intervention became necessary when were detected displacement of fragments after reduction; unstable and open fracture. In all cases of treatment, we observed a positive outcome: fusion of the fracture and the achievement

of an optimal range of movements of the operated limb. The implants were removed 5–6 months after surgery, after the fractures were consolidated and the function of the damaged segment was restored. *Conclusions.* Based on the results obtained, we have demonstrated the variety of osteosynthesis methods used in our clinic, which can later be applied in real practice.

Keywords: fracture, forearm fracture, children, osteosynthesis, TEN

For citation: Chernyii SP, Gordienko II, Tsap NA, Marfitsyn AV, Kozhevnikova TS, Sosnovskikh AK, et al. Analysis of methods of treatment of fractures of the forearm bones in children. *USMU Medical Bulletin.* 2025;10(3):e00184. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.52420/usmumb.10.3.e00184>. EDN: <https://elibrary.ru/WBYJSO>.

Copyright and license. © Chernyii S. P., Gordienko I. I., Tsap N. A., Marfitsyn A. V., Kozhevnikova T. S., Sosnovskikh A. K., Krylov A. S., Bress A. V., Shchipanov R. E., 2025. The material is available under the terms of the CC BY-NC-SA 4.0 Int. License.

Введение

Переломы костей предплечья у детей — распространенная травма скелетно-мышечной системы в экстренной травматологии. Для их лечения применяются два основных подхода: консервативный и оперативный.

Консервативное лечение применимо при соблюдении определенных условий: отсутствии смещения отломков или наличии допустимого смещения. В литературе описаны предельно допустимые деформации, которые могут быть устранены естественным путем за счет высокого репаративного потенциала детей и последующего ремоделирования костей ребенка во время дальнейшего роста. Однако с увеличением возраста пациента происходит обратное пропорциональное уменьшение допустимых значений смещения, что повышает требования к анатомичности сопоставления отломков при репозиции, и соответственно расширяет показания к оперативному вмешательству [1, 2].

Показания к оперативному методу лечения включают в себя вторичные смещения, недопустимые деформации, которые прогностически плохо будут лечиться консервативно и рефрактуры. Оперативные методы предполагают открытый или закрытый интрамедуллярный остеосинтез спицами, стержнями, в т. ч. титановыми эластичными (*англ.* titanium elastic nails, TENs), а также чрескожный остеосинтез спицами Киршнера [3].

Материалы и методы

В условиях травматологического стационара Детской городской клинической больницы № 9 (Екатеринбург) в течение 2024 г. пролечено более 500 детей в возрасте до 18 лет. В некоторых случаях остеосинтез был первичным методом лечения, а в остальных оперативное вмешательство потребовалось из-за вторичного смещения отломков в гипсовой повязке либо нестабильного положения отломков.

Результаты и обсуждение

Средняя треть предплечья. Наиболее часто встречаемой локализацией переломов, требующей активной хирургической тактики, является средняя треть диафиза. При переломах диафиза встречались различные сочетания переломов лучевой и локтевой костей. По соотношению линии перелома к оси диафиза в нашей практике встречались косые, оскольчатые, поперечные переломы и переломы по типу диспластической деформации, что требовало дополнительной стабилизации диспластически измененной кости.

Для лечения таких переломов наиболее часто применялся оперативный метод. При переломах средней трети диафиза костей предплечья в нашей клинике, как и согласно литературным данным, чаще всего в качестве предпочтительной операции используется интрамедуллярный остеосинтез (ESIN, FIN¹) с применением спиц Киршнера или TEN в зависимости от толщины костномозгового канала.

При рассмотрении развития подходов к интрамедуллярному остеосинтезу костей предплечья следует упомянуть ранее использовавшиеся стержни Богданова. Однако их применение связано с рядом серьезных осложнений. Из-за повреждения зоны роста в месте выхода гвоздя может возникнуть деформация Маделунга. Еще одним опасным осложнением является лизис сухожилия длинного разгибателя 1-го пальца, вызванный его микротравматизацией дистальным концом стержня, что требует повторного хирургического вмешательства [4].

Некоторые авторы сравнивали методики остеосинтеза с использованием стержней Богданова и TEN. Отмечается, что сроки консолидации, а соответственно, и иммобилизации при использовании TEN в среднем в 2 раза меньше. При использовании стержней Богданова авторы столкнулись с рядом ортопедических осложнений [5].

В связи с этим в нашей клинике в настоящее время применяются 2 основных вида фиксаторов для проведения интрамедуллярного остеосинтеза: спица Киршнера и TEN. Размер фиксатора подбирается в зависимости от ширины костномозгового канала пациента. И спица, и TEN перед остеосинтезом предизгибаются.

Во время операции используется стандартная техника: конечность находится на подлокотнике, первоначально выполняется закрытая репозиция под контролем электронно-оптического преобразователя; если при 2-кратной попытке она не удастся, принимается решение об открытой.

Выбор оптимальной точки введения спицы остается предметом дискуссий. Существует 2 часто описываемых в литературе доступа введения фиксатора в лучевую кость:

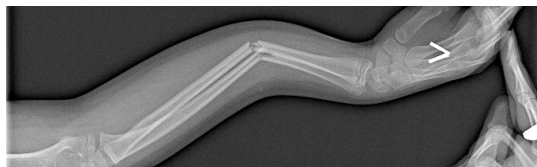
¹ ESIN и FIN — эластичный стабильный и гибкий интрамедуллярный остеосинтез (англ. elastic stable and flexible intramedullary nailing).

- 1) в области дистальной трети предплечья вне зоны роста по наружной поверхности. При его применении возможны такие осложнения, как повреждение лучевого нерва, сухожилия разгибателей 1-го пальца кисти или латеральной подкожной вены руки;
- 2) аналогично в области дистального метафиза лучевой кости — задняя (тыльная) поверхность, в проекции бугорка Листера, на 1,0–1,5 см ниже эпифизарной пластинки.

В нашей клинике преимущественно используется 1-й доступ в связи с его, по нашему мнению, меньшей травматичностью. Из возможных осложнений встречалось только повреждение латеральной подкожной вены руки, которое быстро купировалось наложением тугой давящей повязки. Однако ряд авторов отмечает преимущества дорсального доступа. Считается, что дорсальная точка введения стержня хорошо пальпируема и обеспечивает более гибкие возможности манипуляций стержнем при переломах дистальной трети диафиза лучевой кости. Нами такой доступ считается более травматичным в связи с возможным повреждением сухожилий разгибателей [6].

После доступа фиксатор вводится под контролем электронно-оптического преобразователя до проксимального отдела. Второй фиксатор вводится антеградно в локтевую кость, доступ на уровне проксимального метафиза на 1 см латеральнее дорсального края локтевой кости и 3 см от верхушки локтевого отростка. Такой доступ признан многими авторами как оптимальный.

В вопросе выбора размера внутренних фиксаторов нами принято положение, что диаметр факторов должен приближаться к $\frac{1}{4}$ диаметра костномозгового канала. Правильное положение стержней и репозиция отломков подтверждаются рентгенографически, затем концы стержней скручиваются на расстоянии около 5 мм от кортикальной пластинки, раны ушиваются. Эта методика стандартизирована и принята многими клиниками в России и за рубежом [7, 8] (рис. 1–3). Вопрос о необходимости дальнейшей внешней фиксации после интрамедуллярного остеосинтеза остается открытым. Несмотря на то что этот метод обеспечивает определенную стабильность, мы считаем, что внешняя фиксация все же необходима. Такое же мнение разделяют и специалисты из других клиник [7]. Хотя есть и другая точка зрения, согласно которой гипсовая повязка может быть не нужна. Вместо нее руку помещают в косыночную повязку на 3–7 дней, чтобы снизить боль [8].



*Рис. 1. Перелом средней трети левого предплечья
(начало, окончание на с. 160)*



Рис. 1. Перелом средней трети левого предплечья
(окончание, начало на с. 159)

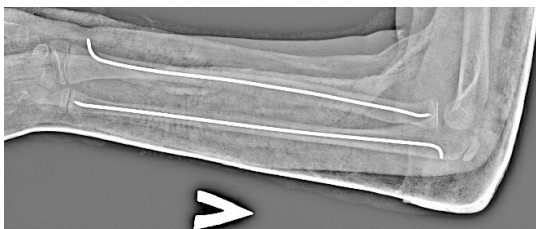
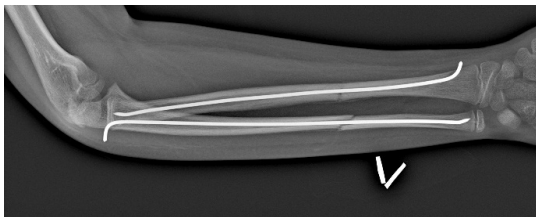


Рис. 2. Контрольные послеоперационные снимки.
Остеосинтез спицами Киршнера

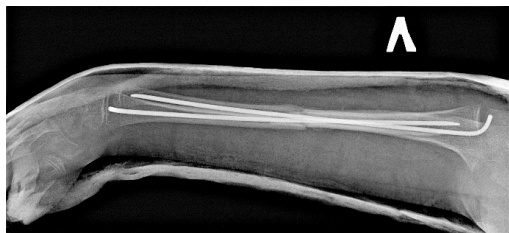


Рис. 3. Контрольные рентгеновские снимки через 1 мес.
Отмечается формирование костной мозоли

Метафизарные дистальные переломы. При переломах дистального метафиза или эпифиза чаще всего сначала проводится закрытая ручная репози-

ция. Если отломки костей расположены неудовлетворительно или происходит вторичное смещение, принимается решение о закрытой репозиции с чрескожной или интрамедуллярной фиксацией отломков. Конец фиксатора чаще погружается под кожу.

У подростков при метаэпифизарных переломах иногда конец фиксатора оставляют над кожей, перевязки проводятся на амбулаторном этапе с последующим удалением фиксатора. Эти пациенты постоянно наблюдаются у травматолога-ортопеда или хирурга и регулярно перевязываются.

Одним из возможных методов лечения, согласно клиническим рекомендациям, является введение 1 или 2 спиц Киршнера для фиксации перелома. Если отломков больше, используется 3 и более спиц. Спицы вводятся через дорсолатеральную поверхность дистального метаэпифиза лучевой кости. Такая тактика фиксации костных отломков с помощью спиц применяется в других клиниках при неудовлетворительных результатах консервативного лечения и дает хорошие и отличные послеоперационные результаты [10, 11].

При всех разновидностях повреждений в области ростковых зон важно своевременно и полностью устранить все компоненты смещения и достичь анатомически правильного положения отломков. Первым этапом рекомендуется репозиция отломков, при неудовлетворительных результатах возникает необходимость проведения остеосинтеза.

В нашей клинике применяется несколько способов оперативного лечения переломов в области дистального эпиметафиза костей предплечья, если невозможно выбрать тактику консервативного лечения. Мы руководствуемся принципами малоинвазивности и интактности ростковых зон.

Остеосинтез спицами Киршнера, о котором упоминалось выше, часто используется в нашей клинике. Две или три перекрещенные спицы Киршнера вводятся из доступа, обычно в области наружной поверхности нижней трети предплечья, для стабилизации перелома (рис. 4).

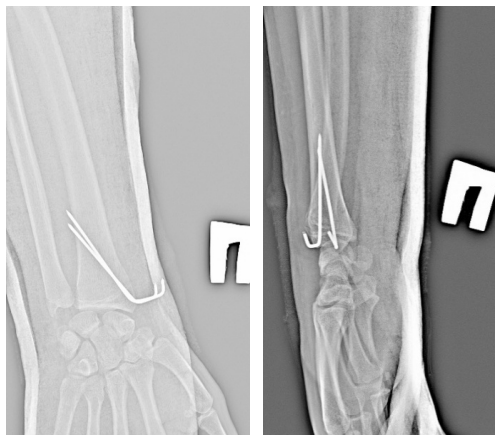


Рис. 4. Остеосинтез 2 спицами Киршнера

Другой вариант — остеосинтез предизогнутой дугообразной спицей. Из стандартного доступа по наружной поверхности лучевой кости, отступая на 2—3 мм от ростковой зоны (тем самым исключается ее повреждение), вводится дугообразно изогнутая спица, проводится через линию до упора в противоположную кортикальную пластинку. Тем самым соблюдается трехточечный принцип фиксации, что обосновывает применение этой методики в клинике (рис. 5).



Рис. 5. Остеосинтез предизогнутой дугообразной спицей

Альтернативный метод — остеосинтез спицей или ТЕН, введенной из средней трети диафиза. Плюсом этого метода является отсутствие повреждения зон роста; минусами — технически сложный доступ из средней трети диафиза и возможность повреждения структур, находящихся в межкостной мембране при соскальзывании шила (рис. 6).



Рис. 6. Остеосинтез ТЕН, введенным со средней трети диафиза

Метафизарные проксимальные переломы. Говоря о метафизарных и эпифизарных проксимальных переломах, мы чаще всего имеем в виду переломы шейки, головки лучевой кости и переломы локтевого отростка локтевой кости.

При переломах шейки лучевой кости, если возможно консервативное лечение, при наличии смещений проводится закрытая репозиция по Свинухову (при угле отклонения $30-60^\circ$ в случае лучевой кости).

Если необходимо оперативное вмешательство, предпочтение отдается интрамедуллярному остеосинтезу с применением спиц. Спица может вводиться через дистальный метафиз. Второй вариант введения спицы — проксимально через головку мыщелка плечевой кости. Сторонники методики установки спицы через локтевой сустав подчеркивают, что такая техника позволяет минимизировать воздействие на зоны роста костей у детей, т. к. уменьшается влияние на костный мозг и эндостальное кровоснабжение, что может снижать репаративную способность костей.

В нашей клинике мы чаще отдаем предпочтение дистальному доступу с введением 1 или 2 разведенных спиц Киршнера. Такой способ осуществляется внесуставно и оставляет интактными ростковые зоны, однако в ряде случаев приходилось прибегать к проксимальному введению спицы. При работе с переломами в этой области мы отмечаем такие возможные осложнения, как замедление консолидации и лизис шейки при длительном стоянии фиксатора (рис. 7).



Рис. 7. Остеосинтез спицами шейки лучевой кости

В случае перелом локтевого отростка чаще приходилось прибегать к открытому остеосинтезу спицами Киршнера (рис. 8).

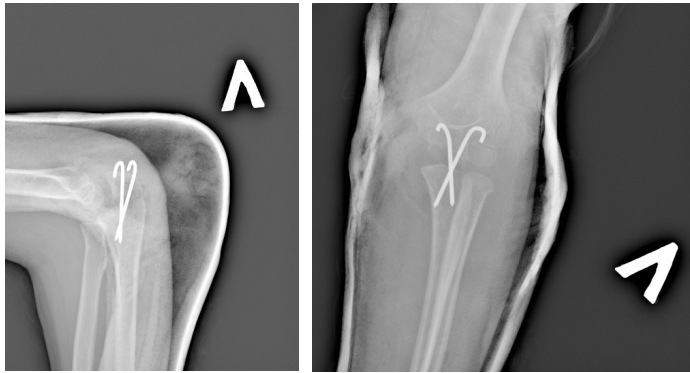


Рис. 8. Остеосинтез спицами Киршнера локтевого отростка

Выводы

На основании полученных результатов продемонстрировано разнообразие методов остеосинтеза, применяемых в нашей клинике для лечения переломов костей предплечья разных локализаций у детей, которые в дальнейшем могут быть применены в клинической практике. Нами применялась как консервативная, так и оперативная тактики лечения. Оперативное вмешательство становилось необходимым при обнаружении следующих факторов: неудовлетворительного положения костных фрагментов, после того как была проведена закрытая ручная репозиция и фиксация с использованием гипсовой повязки; повторного смещения отломков в гипсе; нестабильного характера повреждения; открытого перелома. Во всех случаях лечения мы наблюдали положительный исход — сращение перелома и достижение оптимальной амплитуды движений оперированной конечности. Имплантаты были удалены через 5–6 мес. после операции, консолидации переломов с восстановлением функции поврежденного сегмента.

Список источников | References

1. Jain S, Mohanachandran J, Mohan R. Outcomes and complications of titanium elastic nailing for forearm bones fracture in children: Our experience in a district general hospital in the United Kingdom. *Acta Orthopaedica Belgica*. 2023;89(3):539–546. DOI: <https://doi.org/10.52628/89.3.12032>.
2. Gøttsche D, Andersen MJ. Diaphyseal forearm fractures in children. *Ugeskrift for Læger*. 2023;185(4):53–55. (In Danish). PMID: <https://pubmed.gov/36760151>.
3. Ти-Мин-Чуа ДВ, Тарасов НИ, Крестьяшин ВМ, Выборнов ДЮ, Гуревич АИ, Гришин АА. Интрамедуллярный остеосинтез при переломах костей предплечья у детей. В: *Травма 2017: мультидисциплинарный подход: сб. тез. междунаро. конф.* Воронеж: Научная книга; 2017.

- C. 381. [Ti-Ming-Chua DV, Tarasov NI, Krestyashin VM, Vybornov DU, Gurevich AI, Grishin AA. Intramedullary osteosynthesis in fractures of the forearm bones in children. In: *Trauma 2017: Multidisciplinary approach: Coll. of theses. of intern. conf.* Voronezh: Nauchnaya kniga; 2017. P. 381. (In Russ.)]. EDN: <https://elibrary.ru/YSLQMD>.
4. Ломовских АЮ, Шериф ЛА, Кащенко СА, Кривошеева СС. Осложнения интрамедуллярного остеосинтеза костей предплечья у детей. В: *Клинические и теоретические аспекты современной медицины — 2022: сб. тез. VII Всерос. науч. конф.* Москва: РУДН; 2023. С. 55–56. [Lomovskikh AY, Sherif LA, Kashchenko SA, Krivosheeva SS. Complications of intramedullary osteosynthesis of forearm bones in children. In: *Clinical and theoretical aspects of modern medicine — 2022: Coll. of theses. of VII All-Russ. sci. conf.* Moscow: RUDN University; 2023. P. 55–56. (In Russ.)]. EDN: <https://elibrary.ru/XQNBQE>.
5. Рашова МГ, Шершнева ОО. Оценка эффективности остеосинтеза диафизарных переломов костей предплечья у детей с использованием интрамедуллярных стержней Богданова и ТЕН. В: *Медико-биологические, клинические и социальные вопросы здоровья и патологии человека: материалы.* Иваново: ИвГМА; 2017. Т. 1. С. 140–141. [Rashova MG, Shershneva OO. Evaluation of the effectiveness of osteosynthesis of diaphyseal fractures of the forearm bones in children using intramedullary rods Bogdanov and TEN. In: *Biomedical, clinical and social issues of human health and pathology: Materials.* Ivanovo: IvSMA; 2017. Vol. 1. P. 140–141. (In Russ.)]. EDN: <https://elibrary.ru/YZLVRL>.
6. Баранов ФА, Рахинштейн МВ, Сушаков СВ, Кавторев ВЕ. Оптимальная точка введения стержня при остеосинтезе диафизарных переломов костей предплечья у детей по методике ESIN. В: *Неотложная детская хирургия и травматология: материалы XIII Всерос. науч.-практ. форума.* Санкт-Петербург: Эко-Вектор Ай-Пи; 2025. С. 26. [Baranov FA, Raikhinstein MV, Sushakov SV, Kavtorev VE. Optimal point of wire insertion in osteosynthesis of diaphyseal fractures of the forearm bones in children using the ESIN method. In: *Emergency pediatric surgery and traumatology: Proceedings of the XIII All-Russ. sci. and pract. forum.* St. Petersburg: Eco-Vector IP; 2025. P. 26. (In Russ.)]. EDN: <https://elibrary.ru/CCLLBT>.
7. Коробейников АА, Попков ДА. Интрамедуллярный эластичный стабильный остеосинтез при лечении диафизарных переломов костей предплечья у детей. *Гений ортопедии.* 2013;(1):14–18. [Korobeynikov AA, Popkov DA. Intramedullary elastic stable osteosynthesis in treatment of forearm bone shaft fractures in children. *Genij Ortopedii.* 2013;(1):14–18. (In Russ.)]. EDN: <https://elibrary.ru/PWZWMN>.
8. Lascombes P, Попков ДА, Коробейников АА. Интрамедуллярный эластичный остеосинтез при диафизарных переломах у детей (часть 2).

- Гений ортопедии*. 2014;(4):108–115. [Lascombes P, Popkov DA, Korobeynikov AA. Intramedullary elastic osteosynthesis in children with diaphyseal fractures (part 2). *Genij Ortopedii*. 2014;(4):108–115. (In Russ.)]. EDN: <https://elibrary.ru/TBRBRJ>.
9. Измалков СН, Братийчук АН, Баранов ФА, Галеев ФШ. Ретроспективный анализ эффективности остеосинтеза по методике ESIN при диафизарных переломах костей предплечья у детей. *Наука и инновации в медицине*. 2023;8(4):294–299. [Izmalkov SN, Brattiychuk AN, Baranov FA, Galeev FS. A retrospective analysis of the effectiveness of osteosynthesis using the ESAT technique in children with diaphyseal fractures of the forearm bones. *Science and Innovation in Medicine*. 2023;8(4):294–299. (In Russ.)]. DOI: <https://doi.org/10.35693/2500-1388-2023-8-4-294-299>.
 10. Гарбуз ИФ, Иовва НП, Сонгоров ГВ. Транскутанный остеосинтез в лечении переломов дистальной части костей предплечья у детей. В: *Организационные и клинические вопросы оказания помощи больным в травматологии и ортопедии: сб. тез. XIV межрегион. науч.-практ. конф.* Воронеж: Научная книга; 2018. С. 28–30. [Garbuz IF, Iovva NP, Songorov GV. Transcutaneous osteosynthesis in the treatment of fractures of the distal part of the forearm bones in children. In: *Organizational and clinical issues of patient care in traumatology and orthopedics: Coll. of abstr. of XIV interregional sci. and pract. conf.* Voronezh: Nauchnaya kniga; 2018. P. 28–30. (In Russ.)]. EDN: <https://elibrary.ru/YULNHN>.
 11. Дильмухаметова ЮФ, Мельцин ИИ, Даминова ЕР, Пужалин ЯД, Деннер ВА, Федюнина ПС, и др. Дистальный отдел костей предплечья у детей: анатомия и повреждения. *Современные проблемы науки и образования*. 2017; (3):29. [Dilmukhametova YuF, Meltsin II, Daminova ER, Puzhalin YaD, Denner VA, Fedyunina PS, et al. Distal division of forearm bones in children: Anatomy and injuries. *Modern Problems of Science and Education*. 2017; (3):29. (In Russ.)]. EDN: <https://elibrary.ru/YUNCTV>.

Информация об авторах

Степан Петрович Черный ✉ — ассистент, аспирант кафедры детской хирургии, институт хирургии, Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия.

E-mail: stechernyy@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-0129-1244>

Иван Иванович Гордиенко — кандидат медицинских наук, доцент, проректор по научно-исследовательской и инновационной деятельности, доцент кафедры детской хирургии, институт хирургии, Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия.

E-mail: ivan-gordienko@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3157-4579>

Наталья Александровна Цап — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой детской хирургии, институт хирургии, Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия.

E-mail: tsapna-ekat@rambler.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9050-3629>

Алексей Владимирович Марфицын — кандидат медицинских наук, травматолог-ортопед, заведующий отделением травматологии и ортопедии № 1, Детская городская клиническая больница № 9, Екатеринбург, Россия.

E-mail: dmb9@mail.ru

Татьяна Сергеевна Кожевникова — травматолог-ортопед отделения травматологии и ортопедии № 1, Детская городская клиническая больница № 9, Екатеринбург, Россия.

E-mail: dmb9@mail.ru

Андрей Константинович Сосновских — травматолог-ортопед отделения травматологии и ортопедии № 1, Детская городская клиническая больница № 9, Екатеринбург, Россия.

E-mail: dmb9@mail.ru

Алексей Сергеевич Крылов — травматолог-ортопед отделения травматологии и ортопедии № 1, Детская городская клиническая больница № 9, Екатеринбург, Россия.

E-mail: dmb9@mail.ru

Александр Вениаминович Бресс — травматолог-ортопед отделения травматологии и ортопедии № 1, Детская городская клиническая больница № 9, Екатеринбург, Россия.

E-mail: dmb9@mail.ru

Роман Евгеньевич Щипанов — травматолог-ортопед отделения травматологии и ортопедии № 1, Детская городская клиническая больница № 9, Екатеринбург, Россия.

E-mail: dmb9@mail.ru

Information about the authors

Stepan P. Chernyii ✉ — Assistant, Postgraduate Student of the Department of Pediatric Surgery, Institute of Surgery, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia.

E-mail: stechernyy@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-0129-1244>

Ivan I. Gordienko — Candidate of Sciences (Medicine), Associate Professor, Vice-Rector for Research and Innovations, Associate Professor of the Department of Pediatric Surgery, Institute of Surgery, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia.

E-mail: ivan-gordienko@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3157-4579>

Natalya A. Tsap — Doctor of Sciences (Medicine), Professor, Head of the Department of Pediatric Surgery, Institute of Surgery, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia.

E-mail: tsapna-ekat@rambler.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9050-3629>

Alexey V. Marfitsyn — Candidate of Sciences (Medicine), Traumatologist-Orthopedist, Head of the Department of Traumatology and Orthopedics No. 1, Children's City Clinical Hospital No. 9, Ekaterinburg, Russia.

E-mail: dmb9@mail.ru

Tatiana S. Kozhevnikova — Traumatologist-Orthopedist, Head of the Department of Traumatology and Orthopedics No. 1, Children's City Clinical Hospital No. 9, Ekaterinburg, Russia.

E-mail: dmb9@mail.ru

Andrey K. Sosnovskikh — Traumatologist-Orthopedist, Head of the Department of Traumatology and Orthopedics No. 1, Children's City Clinical Hospital No. 9, Ekaterinburg, Russia.

E-mail: dmb9@mail.ru

Alexey S. Krylosov — Traumatologist-Orthopedist, Head of the Department of Traumatology and Orthopedics No. 1, Children's City Clinical Hospital No. 9, Ekaterinburg, Russia.

E-mail: dmb9@mail.ru

Alexander V. Bress — Traumatologist-Orthopedist, Head of the Department of Traumatology and Orthopedics No. 1, Children's City Clinical Hospital No. 9, Ekaterinburg, Russia.

E-mail: dmb9@mail.ru

Roman E. Shchipanov — Traumatologist-Orthopedist, Head of the Department of Traumatology and Orthopedics No. 1, Children's City Clinical Hospital No. 9, Ekaterinburg, Russia.

E-mail: dmb9@mail.ru