

<https://doi.org/10.52420/usmumb.10.3.e00185>

<https://elibrary.ru/WFCGMT>

Статья

Оперативное лечение переломов костей стопы 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.* Человеческая стопа — это сложная структура, состоящая из 28 костей и 33 суставов, которая отвечает за передачу осевой нагрузки от всего тела. Согласно международной классификации, стопа делится на несколько основных отделов: передний (5 плюсневых костей и фаланги пальцев), средний (кости предплюсны) и задний (таранная и пяточная кости). Переломы костей стопы у детей составляют 10 % случаев всех переломов и требуют особого внимания из-за риска долгосрочных последствий. *Цель работы* — представить опыт лечения, методы и результаты использования различных способов остеосинтеза при лечении переломов костей стопы у детей. *Материалы и методы.* В нашей клинике в стационарных условиях в течение 2024 г. пролечено 57 детей в возрасте от 4 до 18 лет. В 12 случаях применялось консервативное лечение в объеме закрытой ручной репозиции, остальным (45 пациентов) требовалось оперативное вмешательство из-за нестабильного положения отломков костей. *Результаты и обсуждение.* По локализации преобладали переломы костей переднего отдела стопы, отмечены единичные случаи переломов костей среднего и заднего отделов. Оперативное лечение было показано при переломах фаланг пальцев стоп ($n = 30$), плюсневых ($n = 12$), ладьевидной ($n = 1$), таранной ($n = 2$) костей. Наиболее часто применялся остеосинтез спицами Киршнера. Послеоперационных осложнений не было. Отслежен восстановительный период. *Выводы.* Переломы костей стопы у детей — относительно редкая патология, но недооценка и неадекватная тактика лечения могут привести к отдаленным негативным последствиям в виде посттравматических деформаций стопы. Представленные методы остеосинтеза при оперативном лечении переломов костей стопы у детей обладают высокой анатомической и функциональной эффективностью, сокращают сроки восстановительного периода.

Ключевые слова: перелом, кости стопы, остеосинтез, спицы Киршнера, дети

Для цитирования: Черный СП, Гордиенко ИИ, Цап НА, Марфицын АВ, Кожевникова ТС, Сосновских АК, и др. Оперативное лечение переломов костей стопы у детей. *Вестник УГМУ*. 2025;10(3):e00185. DOI: <https://doi.org/10.52420/usmumb.10.3.e00185>. EDN: <https://elibrary.ru/WFCGMT>

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.

Surgical Treatment of Foot Fractures in Children

Stepan P. Chernyyi¹✉, Ivan I. Gordienko¹, Natalia A. Tsap¹,
Alexey V. Marfitsyn², Tatiana S. Kozhevnikova², Andrey K. Sosnovskikh²,
Alexey S. Krylov², 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. The human foot is a complex structure consisting of 28 bones and 33 joints, which is responsible for transferring axial load from the entire body. According to the international classification, the foot is divided into several main parts: anterior (5 metatarsal bones and corresponding phalanges), middle (navicular, cuboid bones and three: medial, middle and lateral sphenoid bones) and posterior (talus and calcaneus). Fractures of the foot bones in children account for 10 % of all fractures and require special attention due to the risk of long-term consequences. The purpose of this work is to share the experience of treatment, methods and results of using various methods of osteosynthesis in the treatment of foot fractures in children. **Materials and methods.** In our clinic, 57 children aged 4 to 18 years were treated during 2024. In 12 cases, conservative treatment was used, the rest (45 patients) required surgical intervention due to the unstable position of bone fragments. **Results and discussion.** Fractures of the bones of the forefoot prevailed by localization, and isolated cases of fractures of the bones of the middle and posterior parts of the foot were noted. Surgical treatment was indicated for fractures of the phalanges of the toes ($n = 30$), metatarsal bones ($n = 12$), navicular bone ($n = 1$), talus bone ($n = 2$). Kirschner wire osteosynthesis was most often used. There were no postoperative complications. The recovery period has been tracked. **Conclusions.** Fractures of the foot bones in children are a relatively rare pathology, but underestimation and inadequate treatment tactics can lead to long-term negative consequences in the form of post-traumatic deformities of the foot. The presented methods of osteosynthesis in the surgical treatment of foot fractures in children have high anatomical and functional effectiveness, shorten the recovery period.

Keywords: fracture, bones foot, osteosynthesis, K-wires, children

For citation: Chernyii SP, Gordienko II, Tsap NA, Marfitsyn AV, Kozhevnikova TS, Sosnovskikh AK, et al. Surgical treatment of foot fractures in children. *USMU Medical Bulletin*. 2025;10(3):e00185. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.52420/usmumb.10.3.e00185>. EDN: <https://elibrary.ru/WFCGMT>.

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

Человеческая стопа прошла путь адаптации, чтобы выполнять функции, связанные с опорой и прямохождением. Опора и ходьба — основные функции стопы, которые обеспечиваются ее сложным строением. В стопе выделяют 3 опорных участка (пяточная кость, I и V головки плюсневых костей), а также 2 амортизирующих свода (продольный и поперечный) [1].

В ряде случаев переломы костей стопы приводят к посттравматическим деформациям под действием осевой нагрузки и могут нарушить функцию всей нижней конечности. По данным Всемирной организации здравоохранения, 75 % населения Земли сталкивается с проблемами, связанными с патологией стоп, что нарушает нормальный образ жизни человека. Это позволяет рассматривать эту проблему не только с медицинской, но и социальной стороны [2].

Переломы костей стопы у детей встречаются примерно в 10 % случаев от всех переломов. Несмотря на относительную редкость, эти травмы требуют повышенного внимания из-за риска долгосрочных последствий.

Чаще всего переломы происходят в следующих областях: фаланги пальцев — 74,3 % от общего количества переломов стопы; плюсневые кости — 21,5 %; кости предплюсны — 4,2 %; пяточная кость — 1,8 % [3].

Материалы и методы

В нашей клинике в течение 2024 г. пролечено 57 детей в возрасте от 4 до 18 лет. В 12 случаях применялось консервативное лечение, в остальных 45 требовалось оперативное вмешательство из-за нестабильного положения отломков костей.

Результаты и обсуждение

Переломы пяточной кости у детей — нечастое повреждение, вызываемое высокоэнергетической травмой. По данным литературы, на долю переломов пяточной кости приходится от 1,1 % до 2,9 % в структуре детской скелетной травмы. Одной из распространенных отечественных классификаций является система В. А. Яралова-Яралянца (1969), согласно которой в зависимости

от смещения отломков и повреждения смежных суставов выделяют 3 степени тяжести: легкая (I), средняя (II) и тяжелая (III) [4].

При II и III степенях обычно требуется оперативное вмешательство. Операции на пяточных костях встречаются нечасто, поэтому подходы к лечению могут быть разнообразными и нет четких критериев для выбора метода. Возможные хирургические вмешательства включают в себя закрытую репозицию и металлоостеосинтез спицами, канюлированными или биорезорбируемыми винтами, а также открытые репозиции с фиксацией отломков пластиной с остеозамещением дефектов костной ткани или без него.

По данным Русского общества хирургии стопы и голеностопного сустава, некоторые клиники предпочитают открытую репозицию с последующей фиксацией пяточной пластиной Ассоциации остеосинтеза. Этот метод имеет преимущества перед другими способами лечения благодаря более точной репозиции, что обеспечивает восстановление высоты, длины и ширины пяточной кости.

За последний год в нашем стационаре не было ни одного случая оперативного лечения переломов пяточной кости. Один ребенок получил консервативное лечение после дополнительного обследования с помощью компьютерной томографии и был отправлен домой под наблюдение амбулаторных специалистов.

Переломы таранной кости, аналогично пяточной, встречаются достаточно редко и составляют до 3,4 % от всех переломов костей стопы. Чаще возникают в результате высокоэнергетической травмы и могут оставаться незамеченными из-за сопутствующей патологии. Лечение таких переломов затруднено из-за анатомо-функциональных особенностей этой области.

Практически все переломы таранной кости являются внутрисуставными и требуют прецизионной репозиции и фиксации с абсолютной стабильностью. Из-за относительной редкости нет единого консенсуса и тактики лечения таких переломов [5, 6].

В классификации Ассоциации остеосинтеза выделяют переломы головки, шейки и тела. Для классификации переломов шейки, которые встречаются чаще 2 других локализаций используется система, разработанная Л. Г. Хокинсом (*англ.* L. G. Hawkins), которая включает в себя 4 типа в зависимости от отсутствия (I тип) или наличия смещения (II, III, IV тип), а также сочетания вывихов в подтаранном (II), голеностопном (III), таранно-ладьевидном суставе (IV) [7, 8]. Консервативное лечение применяется при переломах I типа по Хокинсу, включающее в себя иммобилизацию на 6 недель. Переломы II типа видны на рутинной рентгенографии, при таком варианте рекомендуется анатомичная репозиция и жесткая фиксация [5].

Чаще всего основным методом оперативного вмешательства является открытый остеосинтез. Остеосинтез таранной кости может быть проведен с помощью кортикальных винтов и аппарата наружной фиксации. Раздро-

бленный перелом медиального отдела требует фиксации позиционным винтом (без компрессии) либо мостовидной пластиной для удержания отломков в правильном положении и предотвращения возможного последующего варусного отклонения головки [9, 10].

Для открытой репозиции таранной кости рекомендуется одновременно применять 2 доступа: передне-медиальный и передне-латеральный. Медиальный доступ проходит между сухожилиями передней и задней большеберцовых мышц, начинается на уровне голеностопного сустава и продляется на 3–4 см дистальнее к основанию первой плюсневой кости с обязательной остеотомией внутренней лодыжки. Часто требуется дополнительный доступ по переднелатеральной поверхности, начинающийся в нижней трети голени по наружному краю гребня большеберцовой кости и распространяющийся вниз до уровня голеностопного сустава направлением кнаружи к бугристости кубовидной кости. При этом доступе направление фиксирующих винтов идет от головки к телу таранной кости. В определенных ситуациях для стабилизации таранной кости может быть использована пластина под винты, которая моделируется и укладывается на переднелатеральную поверхность таранной кости [5, 11].

В нашей практике за 2024 г. прошло 2 случая оперативного лечения таранной кости. В обоих случаях использовался остеосинтез винтами. В первом случае применялся медиальный доступ (рис. 1), втором — два противоположных доступа: латеральный и медиальный. При этом для медиального доступа была проведена остеотомия медиальной лодыжки с последующим остеосинтезом (рис. 2). При остеосинтезе винтами с учетом недоступности компьютерной томографии интраоперационно для лучшей визуализации и интраоперационного контроля использовалась рентгенографическая проекция Canale (рис. 3).

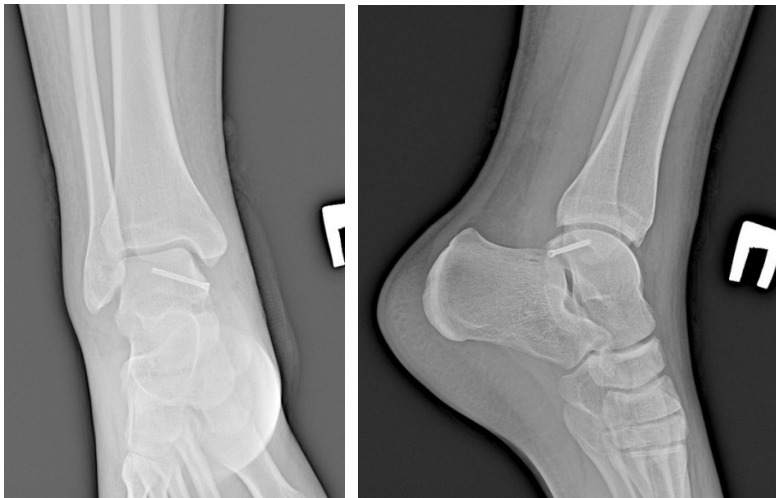


Рис. 1. Перелом медиального отростка таранной кости со смещением.
Фиксация таранной кости винтом

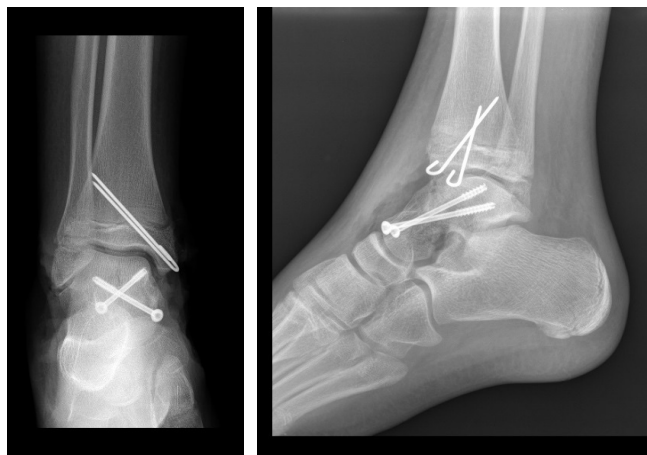


Рис. 2. Многооскольчатый перелом правой таранной кости.
Прямая и боковая проекция



Рис. 3. Многооскольчатый перелом правой таранной кости.
Проекция Canale

Переломы костей предплюсны (среднего отдела стопы) зачастую являются внутрисуставными [12]. Аналогично таранной переломы ладьевидной кости встречаются нечасто. Согласно литературным источникам, они составляют всего 2,2–2,5 % от общего числа. Обычно такие переломы происходят из-за падения тяжелого предмета на стопу при усиленной подошвенной флексии.

При многооскольчатых переломах ладьевидной кости требуется оперативное вмешательство, часть исследователей предлагает проводить артродез между ладьевидной костью и головкой таранной кости, другие — частичную резекцию ладьевидной кости [12].

За 2024 г. в нашей клинике оперативно пролечен 1 ребенок с переломом ладьевидной кости, выполнен остеосинтез винтом (рис. 4).



Рис. 4. Оскольчатый перелом правой ладьевидной кости со смещением.
Остеосинтез винтом

Переломы клиновидных костей чаще являются внутрисуставными и относятся к тяжелым повреждениям, самой часто повреждаемой клиновидной костью является медиальная. Смещения отломков встречаются редко, что и диктует консервативное лечение. В нашем клиническом опыте оперативного лечения клиновидных костей не встречалось.

Переломы кубовидной кости, которая принимает участие в формировании опорного свода стопы, встречаются крайне редко. Типично перелом кубовидной кости является результатом прямой травмы или возникает из-за падения на стопу в положении ее тыльной флексии. Лечение в основном консервативное, т. к. переломы не сопровождаются значительным смещением отломков [12].

Переломы плюсневых костей. Плюсневые кости — это группа из 5 коротких трубчатых костей в переднем отделе стопы, расположенных между костями предплюсны и фалангами пальцев. Они пронумерованы с медиальной стороны по порядку. Лечебная тактика напрямую зависит от типа перелома плюсневых костей. Существует международная классификация Ассоциации остеосинтеза, которая выделяет переломы проксимального и дистального концов: внесуставные, неполные и полные суставные, а также диафиза (простые, клиновидные, сложные). Спектр оперативных методов лечения разнообразен. Применяется экстра- (пластины), интрамедуллярный (спицы Киршнера) и внеочаговый остеосинтез [12].

За 2024 г. в нашей клинике оперативно пролечено 12 детей с переломами плюсневых костей. Среди пациентов преобладали мальчики, средний возраст

составил ($13,0 \pm 1,9$) лет. Встречались как изолированные переломы отдельных плюсневых костей ($n = 4$), так и множественные ($n = 8$). Во всех 12 случаях стационарного лечения требовалось оперативное лечение — закрытая репозиция с последующим малоинвазивным чрескожным остеосинтезом спицами Киршнера (рис. 5). В 1 (8 %) случае при невозможности закрытой репозиции прибегали к открытой репозиции с последующим остеосинтезом спицей Киршнера. В 1 (8 %) случае при переломе основания 5-й плюсневой кости (перелом Джонса) требовался остеосинтез винтом.

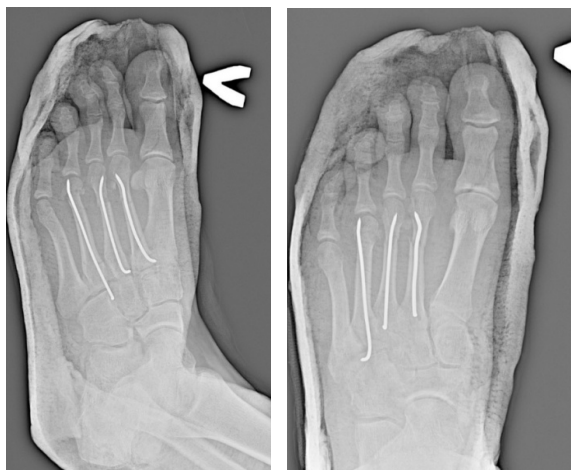


Рис. 5. Перелом 2–4-й плюсневых костей со смещением.
Остеосинтез спицей Киршнера

Переломы фаланг пальцев. По данным литературы, до 62,6 % от всех повреждений стопы составляют переломы переднего отдела. Консервативное лечение переломов фаланг пальцев стопы без смещения заключается в применении лейкопластырной повязки; иммобилизация гипсовым лонгетом не позволяет начать раннюю активизацию, что предрасполагает к развитию ишемии и замедленной консолидации. Когда консервативные методы не помогали устранить смещение фаланг пальцев стопы, мы прибегали к хирургическому вмешательству. В мировой литературе представлены разные методы оперативного лечения: открытая или закрытая репозиция отломков с интрамедуллярным остеосинтезом стержнем Богданова или спицей Киршнера, экстрамедуллярный остеосинтез пластиной. В среднем восстановление после переломов фаланг пальцев стопы со смещением занимает 3–4 недели [12]. В нашей практике за год имело место 30 случаев оперативного вмешательства у детей. Чаще использовался остеосинтез спицами Киршнера (рис. 6, 7). Анализ восстановительного периода травмированных детей показал отличные ($n = 25$; 85 %) и хорошие ($n = 5$; 15 %) результаты с полным восстановлением объема движений и косметики сегмента.



Рис. 6. Перелом 1-го пальца стопы, остеосинтез спицей



Рис. 7. Перелом 2-го пальца стопы, остеосинтез спицей

Выводы

При лечении переломов костей стопы у детей эффективны как консервативные, так и оперативные способы восстановления целостности поврежденной кости. В ходе исследования представлен используемый спектр методов остеосинтеза переломов костей стопы. Эти методы перспективны и в дальнейшей клинической практике. Хотя травмы стопы встречаются относительно редко, они требуют особого внимания из-за возможных долгосрочных последствий, таких как развитие посттравматического плоскостопия и нарушение опорной функции стопы. Именно редкость таких переломов приводит к отсутствию единых рекомендаций по технике оперативного и консервативного лечения. Необходимо продолжать изучение этого раздела травматологии детского возраста, чтобы разработать единые алгоритмы действий.

Список источников | References

1. Телицын ПН, Жила НГ. Современные аспекты лечения переломов костей стопы и голеностопного сустава. *Дальневосточный медицинский журнал*. 2016;(3):138–144. [Telitsyn PN, Zhila NG. Modern aspects of treatment of fractures of the bones of the foot and ankle joint. *Far Eastern Medical Journal*. 2016;(3):138–144. (In Russ.)]. EDN: <https://elibrary.ru/WMWFUD>.
2. Каленский ВО, Иванов ПА. Основные причины неудовлетворительных исходов лечения повреждений стопы. *Журнал имени Н. В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь»*. 2018;(2):122–128. [Kalen-sky VO, Ivanov PA. The main causes of unsatisfactory outcomes of treatment of foot injuries. *Russian Sklifosovsky Journal “Emergency Medical Care”*. 2018;(2):122–128. (In Russ.)]. DOI: <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2018-7-2-122-128>.
3. Denning JR, Mehlman CT. The community orthopaedic surgeon taking trauma call: Pediatric foot fracture pearls and pitfalls. *Journal of Orthopaedic Trauma*. 2019;33(8):S27–S32. DOI: <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000001547>.
4. Кацитадзе ГВ, Никишов СО, Серова НЮ, Лушников АМ, Кушнарев АС, Сидоров СВ, и др. Диагностика и лечение переломов пяточной кости у детей. *Неотложная хирургия имени И. И. Джанелидзе*. 2021;(S2):28. [Katsitadze KV, Nikishov SO, Serova NU, Lushnikov AM, Kushnarev AS, Sidorov SV, et al. Diagnosis and treatment of calcaneal fractures in children. *Emergency Surgery named after I. I. Dzanelidze*. 2021;(S2):28. (In Russ.)]. EDN: <https://elibrary.ru/LFFCYG>.
5. Vallier HA. Fractures of the talus: State of the art. *Journal of Orthopaedic Trauma*. 2015;29(9):385–392. DOI: <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000000378>.
6. Gear BJ. Review of talus fractures and surgical timing. *Orthopedic Clinics of North America*. 2016;47(3):625–637. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jocl.2016.03.008>.
7. Foot. *Journal of Orthopaedic Trauma*. 2018;32 (Suppl 1):S89–S100. DOI: <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000001060>.
8. Hawkins LG. Fractures of the neck of the talus. *The Journal of Bone & Joint Surgery*. 1970;52(5):991–1002. DOI: <https://doi.org/10.2106/00004623-197052050-00013>.
9. Бондаренко АВ, Батрак ЯЮ, Плотников ИА. Лечение повреждений таранной кости при политравме. *Политравма*. 2019;(3):26–35. [Bondarenko AV, Batrak YaYu, Plotnikov IA. Treatment of talus injuries in polytrauma. *Polytrauma*. 2019;(3):26–35. (In Russ.)]. EDN: <https://elibrary.ru/TCBSHB>.

10. Vallier HA, Nork SE, Barei DP, Benirschke SK, Sangeorzan BJ. Talar neck fractures: Results and outcomes. *The Journal of Bone & Joint Surgery*. 2004;86(8):1616–1624. PMID: <https://pubmed.gov/15292407>.
11. Rammelt S, Zwipp H. Talar neck and body fractures. *Injury*. 2009;40(2):120–135. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.injury.2008.01.021>.
12. Макаревич ЕР, Михнович ЕР, Чирак ВЭ. *Переломы и вывихи костей стопы: учеб.-метод. пособие*. Минск: БГМУ; 2018. 23 с. [Makarevich ER, Mikhnovich ER, Chirak VE. *Fractures and dislocations of the bones of the foot: Educational and methodical manual*. Minsk: BSMU; 2018. 23 p. (In Russ)]. Available from: <https://clck.ru/3Nsn3j> (accessed 27 July 2025).

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 Крылосов — 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