

Эффективность остеосинтеза гибкими титановыми стержнями в лечении переломов бедренной кости у детей младшего возраста в отдаленном периоде

С.В. Сидоров¹, О.Б. Челпаченко^{1,2}, С.П. Яцык², Н.Ю. Серова¹, С.О. Никишов¹

¹ГБУ «Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии» Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, Россия;

²ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Минздрава России, Москва, Россия

Аннотация

Обоснование. В лечении переломов бедра в педиатрической практике отмечается тенденция к переходу от консервативных методов лечения с использованием вытяжения и гипсовой иммобилизации к хирургической стабилизации поврежденного сегмента с использованием металлоконструкций, что позволяет значительно сократить сроки стационарного лечения, обеспечить раннюю активизацию пациента, минимизировать риски неправильного сращения перелома. **Цель.** Оценить отдаленные результаты лечения переломов бедренной кости методом остеосинтеза гибкими титановыми стержнями у детей в возрасте от 0 до 7 лет. **Материалы и методы.** В исследование включены 118 детей 0–7 лет с переломами бедренной кости. Средний возраст – 3,3±1,8 года, 74 (62,7%) мальчика, 44 (37,3%) девочки. В основной группе (n=62) выполнено хирургическое лечение, преимущественно с помощью остеосинтеза гибкими титановыми стержнями (ESIN; n=56; 90,3%). В референтной группе (n=56) проведено консервативное лечение переломов.

Результаты. В основной группе в 74,2% случаев отмечена ускоренная консолидация перелома, в референтной группе – в 32,1% случаев (p=0,032). При применении консервативного лечения у половины пациентов имела место замедленная консолидация переломов, после хирургического лечения отмечено всего 5 подобных случаев (8,1%; p=0,005). Общая частота отдаленных осложнений после лечения переломов (контрактура и деформация смежных суставов) в основной группе – 8,1%, в референтной группе – 23,2% (p<0,05). В основной группе 51,6% пациентов не имели ограничений движения в смежных суставах (в референтной группе – 19,6%; p=0,012) и 64,5% не имели изменения длины конечностей (в референтной группе – 17,9%; p=0,025). В основной группе 88,7% родственников детей оценили результат лечения как «отличный» и «хороший», в референтной группе 83,9% оценок оказались удовлетворительными и неудовлетворительными.

Заключение. Отдаленные результаты лечения переломов бедренной кости у детей 0–7 лет с помощью остеосинтеза TEN лучше, а удовлетворенность лечением родственников детей выше, чем при использовании консервативных методов.

Ключевые слова: диафизарный перелом бедренной кости, дети, интрамедуллярный остеосинтез гибкими титановыми стержнями, ESIN, фиксатор TEN

Для цитирования: Сидоров С.В., Челпаченко О.Б., Яцык С.П., Серова Н.Ю., Никишов С.О. Эффективность остеосинтеза гибкими титановыми стержнями в лечении переломов бедренной кости у детей младшего возраста в отдаленном периоде. Педиатрия. Consilium Medicum. 2023;4:262–268.

DOI: 10.26442/26586630.2023.4.202440

© ООО «КОНСИЛИУМ МЕДИКУМ», 2023 г.

ORIGINAL ARTICLE

Effectiveness of osteosynthesis with flexible titanium rods in the long-term treatment of femoral fractures in children aged 0 to 7 years

Sergey V. Sidorov¹, Oleg B. Chelapchenko^{1,2}, Sergey P. Yatsyk², Natalya Yu. Serova¹, Sergey O. Nikishov¹

¹Research Institute of Emergency Pediatric Surgery and Traumatology, Moscow, Russia;

²National Medical Research Center for Children's Health, Moscow, Russia

Abstract

Background. In recent years, in the treatment of hip fractures in pediatric practice, there has been a tendency to move from conservative methods using a plaster cast and traction to surgical stabilization.

Aim. To evaluate the results of treatment of femoral fractures by osteosynthesis with flexible titanium rods in children aged 0 to 7 years in the long-term period.

Materials and methods. The study included 118 children aged 0–7 years with femoral fractures. Average age – 3.3±1.8 years, 74 (62.7%) boys, 44 (37.3%) girls. In the main group (n=62), surgical treatment was performed, mainly with the help of osteosynthesis with flexible titanium rods – ESIN (n=56; 90.3%). The reference group (n=56) underwent conservative treatment of fractures.

Results. In the main group, accelerated fracture consolidation was noted in 74.2%, in the reference group – 32.1% of cases (p=0.032). With the use of conservative treatment, half of the patients had delayed consolidation of fractures, after surgical treatment there were only 5 such cases (8.1%, p=0.005). The overall frequency of long-term complications after fracture treatment (contracture and deformity of adjacent joints) in the main group was 8.1%, in the reference group it was 23.2% (p<0.05). In the main group, 51.6% of patients had no movement restrictions in adjacent joints (in the reference group – 19.6%, p=0.012) and 64.5% had no change in limb length (in the reference group – 17.9%, p=0.025). In the main group, 88.7% of the children's relatives rated the result of treatment as "excellent" and "good", in the reference group 83.9% of the ratings were satisfactory and unsatisfactory.

Conclusion. Long-term results of treatment of femoral fractures in children aged 0–7 years using ESIN are better, and satisfaction with treatment of relatives of children is higher than with conservative methods.

Keywords: diaphyseal fracture of the femur, children, intramedullary osteosynthesis with flexible titanium rods, ESIN, TEN retainer

For citation: Sidorov SV, Chelapchenko OB, Yatsyk SP, Serova NYu, Nikishov SO. Effectiveness of osteosynthesis with flexible titanium rods in the long-term treatment of femoral fractures in children aged 0 to 7 years. Pediatrics. Consilium Medicum. 2023;4:262–268. DOI: 10.26442/26586630.2023.4.202440

Информация об авторах / Information about the authors

[✉]Челпаченко Олег Борисович – д-р мед. наук, проф. каф. детской хирургии с курсом анестезиологии–реанимации, вед. науч. сотр., зам. зав. по лечебной работе, врач травматолог–ортопед ФГАУ «НМИЦ здоровья детей», врач травматолог–ортопед отд-ния консультативно–диагностического отд-ния ГБУЗ «НИИ НДХиТ». E-mail: Chelapchenko81@mail.ru; ORCID: 0000-0002-0333-3105

[✉]Oleg B. Chelapchenko – D. Sci. (Med.), National Medical Research Center for Children's Health, Research Institute of Emergency Pediatric Surgery and Traumatology. E-mail: Chelapchenko81@mail.ru; ORCID: 0000-0002-0333-3105

Введение

Переломы бедренной кости встречаются у детей с частотой примерно 14–20 случаев на 100 тыс. в год и являются актуальной проблемой в педиатрической практике [1–3]. Лечение переломов диафиза бедренной кости у детей зависит от многих факторов, включая возраст и массу тела ребенка, характер перелома и сопутствующие заболевания [1, 4, 5]. У большинства детей в возрасте до 3 лет предпочтение отдается консервативному лечению, что связывают с высокими темпами костного ремоделирования в этой возрастной группе [6]. У детей старше 3 лет при переломах бедренных костей в последние годы все чаще используют остеосинтез с применением эластичных стабильных интрамедуллярных стержней (elastic-stable intramedullary nailing – ESIN) [7–9]. На сегодняшний день при выполнении методики ESIN доступны стержни из сплава титана и нержавеющей стали, однако чаще всего используются титановые стержни [10]. В то же время в литературе представлены противоречивые данные о том, может ли использование титановых стержней обеспечить лучшие результаты с точки зрения заживления и стабилизации перелома по сравнению со стержнями из нержавеющей стали. Например, в исследовании L. Marengo и соавт. (2018 г.) показано, что у детей с переломами диафиза бедренной или большеберцовой кости при применении ESIN с гибкими титановыми стержнями и стержнями из нержавеющей стали среднее время заживления кости являлось сопоставимым (3 и 2,8 мес соответственно), через год после операции ни у одного из пациентов не отмечено деформаций конечностей, практически одинаковой оказалась общая частота осложнений (24 и 22% соответственно) [11].

В настоящее время продолжают дискуссии по поводу преимуществ хирургического и консервативного метода лечения переломов нижних конечностей у детей разного возраста [12]. Следует отметить, что в группе детей до 3 лет имеется мало информации об оперативном лечении переломов диафиза бедренных костей с применением малоинвазивного остеосинтеза гибкими титановыми стержнями (TEN) [13].

Цель исследования – оценить результаты лечения переломов бедренной кости методом остеосинтеза гибкими титановыми стержнями у детей в возрасте от 0 до 7 лет в отделенном периоде.

Материалы и методы

Ретроспективно изучены истории болезни и амбулаторные карты, а также проведено наблюдение в течение 36 мес 118 детей с переломами диафиза бедренной кости, которые находились на лечении в отделении травматологии и медицины катастроф ГБУЗ «НИИ НДХиТ» в 2009–2022 гг. Возраст детей – от 0 до 7 лет (в среднем – $3,3 \pm 1,8$ года); мальчиков – 74 (62,7%), девочек – 44 (37,3%).

Критерии включения в исследование:

- нестабильный перелом и невозможность выполнения гипсовой иммобилизации в связи с невозможностью обеспечения удовлетворительного положения отломков кости;
- коморбидные заболевания, которые обуславливают повышенный риск применения консервативных методов лечения в связи с длительным вынужденным положением ребенка;
- необходимость поддержания мобильности пациента для проведения диагностических и терапевтических мероприятий при политравме;
- потребность в раннем восстановлении движений нижних конечностей, которое оказывает решающее влияние на темпы реабилитации при сопутствующей нейротравме.

Критерии невключения в исследование:

- отсутствие смещения костных отломков;
- стабильные и опорные переломы бедренной кости;
- общее тяжелое состояние ребенка, при котором невозможно проведение хирургического вмешательства;
- сопутствующая тяжелая врожденная патология;
- отказ родителей (или законного представителя) ребенка от операции.

При поступлении в стационар проводилось стандартное общеклиническое обследование ребенка и сбор анамнеза, после получения от родителей ребенка письменного информированного согласия выполнялась рентгенография бедренной кости в прямой и боковой проекциях. В 77,1% случаев (91 человек) имел место диафизарный перелом бедренной кости; дистальный перелом диагностирован у 11,9% детей (14 человек), подвздошный перелом – в 8,5% случаев (10 детей), перелом шейки бедра выявлен у 3 (2,5%) детей. Тип перелома определяли согласно классификации Ассоциации остеосинтеза. Наиболее часто встречались переломы по типу А – 66,7% случаев (74 ребенка); переломы по типу В диагностированы в 26,3% случаев (31 ребенок), переломы по типу С – в 11% случаев (13 детей). Характеристика детей, включенных в исследование, приведена в табл. 1.

Сформированы две группы исследования. Основная группа – 62 ребенка, которым проведено хирургическое лечение: остеосинтез гибкими титановыми стержнями (ESIN) – 56 (90,3%) детей, пластины LCP – 4 (6,5%) ребенка, аппарат внешней фиксации – 2 (3,2%) ребенка. Референтная группа – 56 детей, получавших консервативное лечение: вытяжение – 48 (85,7%) детей, репозиция и наложение гипсовой повязки – 5 (8,9%) детей, только гипсовая повязка – 3 (5,4%) ребенка. Референтная группа сформирована на основе ретроспективного анализа историй болезни. Группы являлись сопоставимыми по возрасту и полу.

Анализ отдаленных результатов лечения проводили через 1 год после травмы на основе наличия и выраженности ослож-

Информация об авторах / Information about the authors

Сидоров Сергей Владимирович – врач-хирург, травматолог-ортопед травматологического отд-ния ГБУЗ «НИИ НДХиТ». E-mail: orrng115@yandex.ru; ORCID: 0000-0001-8370-6663

Яцк Сергей Павлович – чл.-кор. РАН, д-р мед. наук, проф., рук. Института детской хирургии ФГАУ «НМИЦ здоровья детей». E-mail: makadamia@yandex.ru; ORCID: 0000-0001-6966-1040

Серова Наталья Юрьевна – канд. мед. наук, ст. науч. сотр. отд-ния травматологии ГБУЗ «НИИ НДХиТ». E-mail: serova_tu@yahoo.com; ORCID: 0000-0002-2527-2956

Никишов Сергей Олегович – канд. мед. наук, зав. отд-нием травматологии ГБУЗ «НИИ НДХиТ». E-mail: nso.doc@yandex.ru; ORCID: 0000-0003-1052-2913

Sergey V. Sidorov – Surgeon, Research Institute of Emergency Pediatric Surgery and Traumatology. E-mail: orrng115@yandex.ru; ORCID: 0000-0001-8370-6663

Sergey P. Yatsyk – D. Sci. (Med.), Prof., Corr. Memb. RAS. National Medical Research Center for Children's Health. E-mail: makadamia@yandex.ru; ORCID: 0000-0001-6966-1040

Natalya Yu. Serova – Cand. Sci. (Med.), Research Institute of Emergency Pediatric Surgery and Traumatology. E-mail: serova_tu@yahoo.com; ORCID: 0000-0002-2527-2956

Sergey O. Nikishov – Cand. Sci. (Med.), Research Institute of Emergency Pediatric Surgery and Traumatology. E-mail: nso.doc@yandex.ru; ORCID: 0000-0003-1052-2913

нений, оценки функции конечности, изменения оси и длины пораженного сегмента, наличия/отсутствия деформаций пораженного сегмента и контрактур смежных суставов, а также степени удовлетворенности ребенка и его родителей результатами проведенного лечения, включая косметический результат. Как правило, на момент контрольного осмотра фиксаторы удалены при полной рентгенологической консолидации перелома.

Объем движений в суставах, смежных с поврежденным сегментом, оценивали в баллах: 5 баллов – полный объем движений, 4 балла – ограничение движений до 10°, 3 балла – ограничение движений до 20°, 2 балла – ограничение движений до 30°, 1 балл – функция сустава отсутствует. Анализировали наличие контрактур смежных суставов и деформаций конечности, при этом 5 баллов присваивалось при отсутствии визуальной деформации конечности и контрактур смежных суставов, 1 балл соответствовал видимой деформации конечности и наличию контрактуры смежных суставов. Относительное изменение длины конечности оценивали в баллах, где изменение на 0 см соответствовало 5 баллам, $\pm 0,5$ см – 4 баллам, ± 1 см – 3 баллам, $\pm 1,5$ см – 2 баллам, ± 2 см – 1 баллу. Оценка удовлетворенности проведенным лечением также проводилась в баллах: 5 – отлично, 4 – хорошо, 3 – удовлетворительно, 2 – неудовлетворительно, 1 – плохо. Окончательный результат лечения оценивали путем деления суммы набранных по всем категориям баллов на общее число показателей: 5 баллов – отличный, не менее 4 баллов – хороший, не менее 3 баллов – удовлетворительный и менее 3 баллов – неудовлетворительный результат лечения.

Для статистической обработки результатов применяли статистические пакеты программного обеспечения Statsoft Statistica 10, IBM SPSS Statistics v. 26 и Microsoft Excel 2019. Непрерывные и дискретные количественные показатели описывали с помощью средних значений (M) со стандартной ошибкой среднего (SE). Для описания качественных признаков применяли частоты их встречаемости в процентах от общего числа пациентов конкретной группы пациентов. Сравнительный анализ количественных параметров в группах проводили с использованием критерия Стьюдента, при непараметрическом распределении показателя и/или значительной разницы дисперсий в группах – ранговый непараметрический критерий Манна–Уитни. Сравнительный анализ качественных показателей выполняли с помощью критерия χ^2 . Пороговым значением уровня статистической значимости (альфа) считали 0,05 для всех статистических тестов.

Результаты

Во всей выборке пациентов более чем в половине случаев зафиксирована ускоренная консолидация перелома (n=64; 54,2%). Нормальная консолидация отмечена у 21 (17,8%) пациента, замедленная консолидация – у 33 (28,0%) пациентов.

Сравнительный анализ показал, что в основной группе частота ускоренной консолидации перелома составила 74,2% (n=46), что оказалось существенно выше, чем в референтной группе – 32,1% (n=18; $p=0,032$). Частота нормальной консолидации являлась практически одинаковой в основной и референтной группах – 17,7% (n=11) и 17,9% (n=10) соответственно. Однако в референтной группе у 50% пациентов (n=28) отмечалась замедленная консолидация переломов, что значительно выше, чем в основной группе, в которой отмечено всего 5 подобных случаев (8,1%; $p=0,005$).

В табл. 2 представлена частота осложнений в отдаленном периоде после перелома бедренной кости, всего отме-

Показатель	Число детей	
	абс.	%
Механизм травмы:		
• бытовой	84	71,2
• кататравма	18	15,2
• автодорожный	16	13,6
Срок получения травмы, ч:		
• 0–2	54	45,8
• 2–6	34	28,8
• 6–12	11	9,3
• 12–24	11	9,3
• более 24	8	6,8
Характер травмы:		
• изолированный перелом бедра	90	76,3
• сочетанная травма:	28	23,7
– перелом бедра + черепно-мозговая травма	12	46,4
– перелом бедра + множественные повреждения скелета	8	28,6
– перелом бедра + повреждение внутренних органов	6	17,9
– перелом бедра + спинномозговая травма	2	7,1
Тяжесть состояния ребенка:		
• средней тяжести	90	76,3
• тяжелое	23	19,5
• крайне тяжелое	5	4,2

Показатель	Основная группа (n=62)		Референтная группа (n=56)		Всего (n=118)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Контрактура смежных суставов	2	3,2	4	7,1	6	5,1
Деформации смежных суставов	3	4,8*	9	16,1	12	10,2
Всего	5	8,1*	13	23,2	18	15,2

*Статистически достоверные различия ($p<0,05$) между основной и референтной группами по критерию χ^2 .

чено 6 (5,1%) случаев контрактур и 12 (10,2%) деформаций смежных суставов.

В основной группе общая частота отдаленных осложнений после лечения переломов оказалась значительно ниже, чем в референтной группе – 8,1% (n=5) против 23,2% (n=13); $p<0,05$. Контрактура смежных суставов выявлена в основной группе только в 2 (3,2%) случаях, тогда как в референтной группе – у 4 (7,1%) пациентов. Деформация смежных суставов составила в основной группе всего 3 (4,8%) случая, а в референтной группе встречалась достоверно чаще – у 9 (16,1%) пациентов ($p<0,05$). В основной группе пациентов не выявлено случаев псевдоартроза, аваскулярных некрозов головки бедренной кости, а также гнойных осложнений.

В общей выборке пациентов в большинстве случаев имело место небольшое ограничение движений в смежных суставах (на уровне 10°) – у 50 (42,4%) пациентов, более чем у трети пациентов отсутствовало ограничение движений в смежных суставах – 43 (36,4%) пострадавших. В 20 (17,0%) случаях диагностировано ограничение движения в суставах на 20°, у 5 (4,2%) пострадавших – на 30°. Случаев полного ограничения движений в суставе не отмечено.

В основной группе более половины пациентов не имели ограничений движения в смежных суставах – 32 (51,6%) пациента, тогда как в референтной группе этот показатель оказался существенно ниже – 11 (19,6%) случаев ($p=0,012$); рис. 1.

Частота случаев ограничения движений в смежных суставах на 10° в исследуемых группах оказалась сопоставимой – 38,7% (24 случая) в основной группе и 46,4% (26 случаев) –

Рис. 1. Сравнительная оценка ограничений объема движений в смежных суставах в основной и референтной группе.

Fig. 1. Comparative assessment of range of motion limitations in adjacent joints in the main and reference groups.

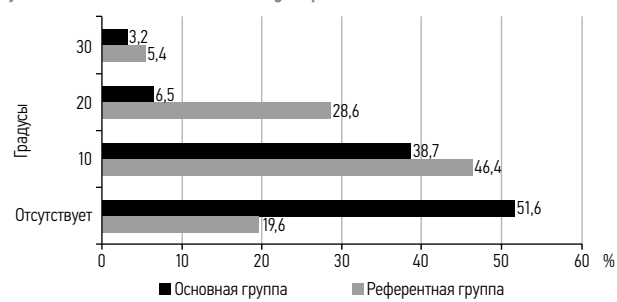
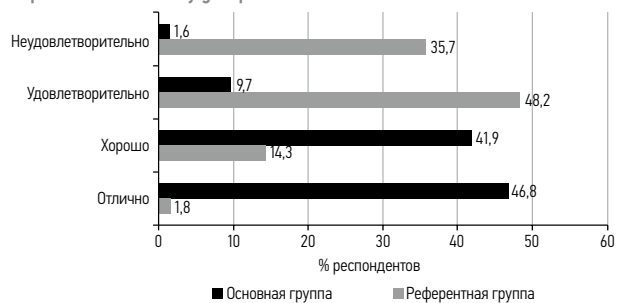


Рис. 2. Распределение оценок результатов лечения родственников пациентов в исследуемых группах.

Fig. 2. Distribution of assessments of treatment outcomes for relatives of patients in the study groups.



в референтной группе. Количество случаев ограничения движений в смежных суставах на 20 и 30° в основной группе оказалось значительно ниже по сравнению с референтной группой – 4 (6,5%) и 2 (3,2%) случая против 16 (28,6%) и 3 (5,4%) случаев соответственно ($p < 0,05$).

В общей выборке пациентов в большинстве случаев не отмечалось изменения длины конечности после лечения перелома бедренной кости – 50 (42,4%) пострадавших. Изменение более чем на 0,5 см наблюдалось в 29 (24,6%) случаях, на 1,0 см – у 21 (17,8%) пациента, на 1,5 см – у 11 (9,3%) пострадавших. Изменение длины конечности на 2 см и более выявлено в 5,9% случаев (у 7 детей).

Сравнительный анализ показал, что в основной группе у 64,5% ($n=40$) детей отсутствовало изменение длины конечности в отдаленном периоде лечения, тогда как в референтной группе аналогичный показатель составил всего 17,9% (10 случаев) ($p=0,025$). Также в основной группе выявлено меньше случаев изменения длины конечности на 1,0 и 1,5 см по сравнению с референтной группой – 5 (8,1%) и 2 (3,2%) случая против 16 (28,6%) и 9 (16,1%) случаев соответственно ($p < 0,05$). При этом число случаев изменения длины на 0,5 см оказалось почти одинаковым: в основной группе – 24,2% ($n=15$) и 25,0% ($n=14$) в референтной группе. Изменение длины конечности на 2 см и более отмечено только в референтной группе у 7 (12,4%) детей.

Большинство опрошенных родственников пациентов оценили результаты лечения как хорошие – 28,8% (34 случая) и удовлетворительные – 28,0% (33 случая). Практически столько же респондентов отметили отличный результат лечения – 25,4% (30 случаев). Доля неудовлетворительных оценок оказалась самой небольшой и составила 17,8% (21 случай). На рис. 2 представлено распределение оценок результатов лечения родственников пациентов в исследуемых группах.

Рис. 3. Рентгенограмма при поступлении.

Fig. 3. Radiographs at hospitalization.



Как видно из рис. 2, в основной группе значительно большее число респондентов оценили результат лечения как отличный по сравнению с опрошенными родственниками детей в референтной группе – 46,8% ($n=29$) против 1,8% ($n=1$) соответственно ($p < 0,01$). Хороший результат лечения также значительно чаще определялся в основной группе по сравнению с референтной – 41,9% ($n=26$) против 14,3% ($n=8$) соответственно ($p < 0,05$). Вместе с тем в референтной группе большинство оценок относилось к категории «удовлетворительно» – 48,2% (27 случаев) и «неудовлетворительно» – 35,7% (20 человек), тогда как в основной группе аналогичные показатели оказались существенно ниже – 9,7% (6 случаев) и 1,6% (1 случай) соответственно ($p < 0,001$ по сравнению с референтной группой).

Клинический пример

Пациент К., 2 года 7 мес. Травма получена в быту во время прогулки. Поступил в стационар по линии скорой медицинской помощи через 50 мин после травмы. На этапе медицинской эвакуации выполнены шинирование поврежденной конечности, обезболивание. При поступлении отмечаются деформация на уровне средней трети левого бедра, выраженный болевой синдром, невозможность активных движений в левой нижней конечности. Проведено рентгенологическое обследование (рис. 3).

На рентгенограмме бедренной кости выявлен косой перелом диафиза бедренной кости со смещением. С матерью пациента проведена подробная беседа с акцентом на возможность консервативного лечения методом постоянного вытяжения, однако выбор сделан в пользу ранней оперативной стабилизации перелома.

После минимальной предоперационной подготовки в течение 1 ч под общей анестезией выполнена малоинвазивная

операция – закрытая репозиция перелома, малоинвазивный интрамедуллярный остеосинтез гибкими титановыми штифтами по стандартной методике из дистального доступа. Продолжительность операции – 20 мин, кровопотеря – 3–5 мл. Контрольные рентгенограммы после операции приведены на рис. 4.

В послеоперационном периоде ранних осложнений не отмечено, проводились курс лечебной физкультуры, физиотерапия, обезболивание. Пациент высажен в коляску (попытка вертикализации по возрасту не проводилась) на 2-е сутки после операции, выписан на 5-е сутки в удовлетворительном состоянии на амбулаторное долечивание.

При осмотре через 30 дней после операции – состояние удовлетворительное, движения в суставах в полном объеме, жалоб нет. Разрешена полная опора. Через 6 мес перед удалением фиксаторов выполнена контрольная рентгенограмма с измерением длины конечностей (рис. 5).

Отмечена полная консолидация, равная длина конечностей. Фиксаторы удалены без технических трудностей. Диагностировано полное выздоровление.

Обсуждение

Одним из наиболее частых осложнений консервативного лечения переломов бедренной кости у детей является замедленное сращение кости [14–16]. В проведенном нами исследовании частота ускоренной консолидации перелома у детей, которым проводилось лечение с помощью остеосинтеза, оказалась в 2,5 раза выше, чем при консервативном лечении. Полученные данные согласуются с результатами других исследований. Так, согласно Y. Luo и соавт. (2019 г.), среднее время заживления перелома бедра у детей при применении эластичных стабильных титановых гибких интрамедуллярных стержней составило 2,2 мес (от 1 до 6 мес) [17].

R. Cinteau и соавт. (2022 г.) изучили отдаленные результаты лечения переломов бедренной кости с применением методики ESIN у детей младше 3 лет [18]. Первые рентгенологические признаки консолидации перелома определялись через $2,4 \pm 0,6$ нед, только у одного ребенка выявлено хирургическое осложнение с расхождением длины ног на 1 см. У 10% больных после операции имело место укорочение на $1,7 \pm 1,4$ мм ($0,3$ – $3,1$ мм). Осложнений, не связанных со сращением или связанных с ESIN, не выявлено. Первая самостоятельная мобилизация пациентов наблюдалась в среднем через $3,4 \pm 1,1$ нед (2–6 нед) после операции. Удаление имплантата выполнено через $3,2 \pm 1,3$ мес (2–8 мес). Рефрактуры после удаления имплантата не отмечено.

В исследовании A. Kawalkar и соавт. (2018 г.) [19] при длительном наблюдении 11 детей с диафизарными переломами бедра отмечено сращение всех переломов между 8–12 нед лечения остеосинтезом гибкими титановыми стержнями. При этом в качестве осложнений зафиксировано 3 случая ригидности колена, укорочение конечности более 2 см в 1 случае, еще у 1 ребенка диагностирована поверхностная инфекция.

Частота отдаленных осложнений лечения перелома бедренной кости, в частности контрактуры и деформации смежных суставов, в нашем исследовании при применении остеосинтеза гибкими титановыми стержнями оказалась существенно ниже, чем после консервативного лечения. Абсолютное большинство пациентов после хирургического лечения не имели ограничений подвижности смежных суставов или же это ограничение являлось незначительным (10°). В нашем исследовании не отмечалось случаев аваскулярного некро-

Рис. 4. Контрольные рентгенограммы после операции.

Fig. 4. Control radiographs after surgery.



Рис. 5. Контроль через 30 дней после операции.

Fig. 5. Follow-up 30 days after surgery.



за головки бедренной кости после хирургического лечения. Также у детей, лечившихся с помощью остеосинтеза гибкими титановыми стержнями, выявлено значительно меньше случаев изменения длины конечностей по сравнению с консервативными вариантами лечения. Удлинение конечности после операции в сочетании с рентгенологической картиной полной репозиции по длине, скорее всего, обусловлено мобилизацией зоны роста кости в условиях отсутствия опорной нагрузки на поврежденную конечность. Схожие данные получены другими авторами.

Например, M. Kalbitz и соавт. (2022 г.) [16] ретроспективно оценили результаты лечения 118 детей с переломом диафиза бедренной кости в Германии в период с 2005 по 2017 г.

Общая частота осложнений оказалась выше у пациентов, которым применялось вытяжение (50%), по сравнению с консервативным лечением с помощью колосовидной гипсовой повязки (17%) или интрамедуллярным остеосинтезом эластичными стабильными штифтами (15%).

В Италии проведено проспективное многоцентровое исследование с включением 62 детей от 6 до 14 лет с закрытыми переломами диафиза бедренной кости, которые получали лечение интрамедуллярными гибкими титановыми стержнями [20]. Через 1 год разница в длине нижних конечностей отмечена в 3,22% случаев, в 1,61% случаев имела место проксимальная миграция фиксатора.

В. Frei и соавт. (2019 г.) ретроспективно оценили угол антеверсии пораженной бедренной кости по сравнению со здоровой конечностью у 22 детей в возрасте 2–15 лет, в среднем через 40 мес после ESIN по поводу нестабильных переломов диафиза бедренной кости [21]. По данным рентгенологических снимков медиана угла антеверсии в пораженной конечности составила 27,0°, а в здоровой конечности – 32,5°. У 3 (13,6%) детей отмечены осложнения III степени по классификации Clavien–Dindo: 2 случая ретроторсии шейки бедра и 1 случай снижения антеверсии.

М. Busch и соавт. (2019 г.) представили ретроспективный анализ результатов применения ESIN с четырьмя стержнями у 14 детей с нестабильными переломами бедренной кости [22]. Во всех случаях достигнуто сращение переломов, в среднем через 5,5 мес (диапазон от 2 до 9 мес). При контроле в течение 18 мес после операции не отмечено случаев функционального ограничения суставов и несоответствия длины конечностей. Выявлено всего 2 незначительных осложнения: в 1 случае болевой синдром, связанный с миграцией фиксатора и его выступанием в колене, и 1 случай рефрактуры после падения. По мнению авторов данной работы, применение 4 интрамедуллярных стержней позволяет достичь оптимальной стабилизации перелома и снизить количество возможных осложнений.

По данным van S. Cruchten и соавт. (2021 г.) [23], у детей 2–10 лет после лечения закрытых переломов диафиза бедренной кости с помощью интрамедуллярного остеосинтеза по сравнению с колосовидным гипсованием отмечались существенно меньшие показатели ангуляции и несоответствия длины конечностей, а также более низкая частота неправильного сращения перелома. Кроме того, применение методики ESIN позволяло сократить время восстановления двигательной активности ребенка до 27,05 дня.

Развитие некоторых осложнений при лечении переломов бедренной кости требует ревизионных хирургических вмешательств. К. Vrnjoić и соавт. (2020 г.) изучили частоту ревизий у 4059 детей 3–6 лет с диафизарными переломами бедренной кости, которым применено лечение гипсовой повязкой Spica и ESIN [24]. Ревизионная операция проведена у 227/2878 детей (8%) с колосовидной повязкой и у 35/1181 (3%) детей с ESIN ($p < 0,01$). Согласно результатам многофакторного анализа, применение колосовидной повязки сопровождалось повышением вероятности незапланированной ревизии в 4,4 раза по сравнению с ESIN. Интересно, что при использовании гипсовой повязки каждый год увеличения возраста ребенка приводил к повышению в 1,3 раза частоты повторных операций, причем у детей в возрасте 5–6 лет вероятность ревизионного вмешательства оказалась в 1,9 раза выше, чем в возрасте 3–4 лет.

По современным представлениям, в настоящее время при анализе результатов лечения следует учитывать не только клинические показатели, но также «оценки, данные пациентом»

(patient-reported outcomes, PRO), которые отражают субъективные ощущения больного во время или после лечения [25–27]. Одной из категорий PRO является удовлетворенность пациента проведенным лечением. В нашем исследовании результат лечения как «отличный» и «хороший» отметили 88,7% (55 человек) родственников детей, которым выполнен остеосинтез гибкими титановыми стержнями, что существенно превосходило показатели в группе консервативного лечения, где исходы в основном оценивались как «удовлетворительные» и «неудовлетворительные». J. Yaokreh и соавт. (2021 г.) [28] продемонстрировали, что удовлетворительные результаты лечения переломов диафиза бедренной кости у детей имели место в 91% случаев при использовании первичной открытой репозиции и интрамедуллярной фиксации спицами по сравнению с 78% в группе консервативного лечения – вытяжения и гипсовой повязки ($p = 0,3012$). Среднее время возвращения к повседневной деятельности в группе интрамедуллярного остеосинтеза по сравнению с консервативной группой оказалось на 30 дней короче.

С. Arneitz и соавт. (2022 г.) [29] провели опрос родителей детей в возрасте от 12 до 36 мес в отношении их предпочтений консервативного и хирургического лечения ESIN переломов диафиза бедренной кости. Всего в это исследование включен 131 респондент. Подавляющее большинство участников исследования ($n = 116$; 88,5%) отдали предпочтение хирургическому лечению, при этом в качестве причин такого выбора отмечали более быстрое выздоровление ребенка, более короткое пребывание в стационаре, меньшие деформации или нарушения роста конечности, а также менее выраженный стресс для ребенка. Единственной причиной, выступавшей против хирургического лечения, являлась необходимость общей анестезии.

Методика остеосинтеза позволяет в более короткие сроки приступить к активной реабилитации ребенка после травмы и восстановить его физическую активность [24].

Заключение

Анализ отдаленных результатов лечения детей с переломами бедренной кости показал, что использование интрамедуллярного остеосинтеза гибкими титановыми стержнями по сравнению с консервативными методами лечения позволяет сократить сроки как стационарного лечения, так и возвращения пациента к привычной жизни и полной социальной адаптации. Родственниками пациентов исход лечения оценивался как положительный значительно чаще при применении хирургического лечения, чем консервативного.

Раскрытие интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Disclosure of interest. The authors declare that they have no competing interests.

Вклад авторов. Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. С.В. Сидоров – концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание текста, утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей; О.Б. Челпаченко – концепция и дизайн исследования, утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей; С.П. Яцык – утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей; Н.Ю. Серова – статистическая обработка материала, утверждение окончательного варианта статьи, ответственность

за целостность всех частей; С.О. Никишов – редактирование, утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей.

Authors' contribution. The authors declare the compliance of their authorship according to the international ICMJE criteria. SV Sidorov – study concept and design, data collection and processing, writing the text, approval of the final version of the article, responsible for the integrity of all parts; OB Chelpachenko – study concept and design, approval of the final version of the article, responsible for the integrity of all parts; SP Yatsyk – approval of the final version of the article, responsible for the integrity of all parts; NYu Serova – data statistical processing, approval of the final version of the article, responsible for the integrity of all parts; SO Nikishov – editing, approval of the final version of the article, responsible for the integrity of all parts.

Источник финансирования. Авторы декларируют отсутствие внешнего финансирования для проведения исследования и публикации статьи.

Funding source. The authors declare that there is no external funding for the exploration and analysis work.

Информированное согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие законных представителей пациентов на анализ и публикацию медицинских данных и фотографий.

Consent for publication. The authors obtained written consent from the patient's legal representatives to analyze and publish medical data and photographs.

Литература/References

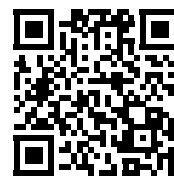
- Gordon JE, Anderson JT, Schoenecker PL, et al. Treatment of femoral fractures in children aged two to six: a multicentre prospective case series. *Bone J.* 2020;102-B(8):1056-61. DOI:10.1302/0301-620X.102B8.BJJ-2019-1060
- Macha AP, Temu R, Olotu F, et al. Epidemiology and associated injuries in paediatric diaphyseal femur fractures treated at a limited resource zonal referral hospital in northern Tanzania. *BMC Musculoskelet Disord.* 2022;23(1):360. DOI:10.1186/s12891-022-05320-x
- Rapp K, Büchele G, Dreinhöfer K, et al. Epidemiology of hip fractures: Systematic literature review of German data and an overview of the international literature. *Z Gerontol Geriatr.* 2019;52(1):10-6. DOI:10.1007/s00391-018-1382-z
- Antabak A, Borščak N, Čagalj M, et al. Treatment of pediatric femoral fractures in the city of Zagreb. *Acta Clin Croat.* 2020;59(4):686-95. DOI:10.20471/acc.2020.59.04.15
- Andreacchio A, Alberghina F, Marengo L, Canavese F. Pediatric tibia and femur fractures in patients weighing more than 50 kg (110 lb): mini-review on current treatment options and outcome. *Musculoskelet Surg.* 2019;103(1):23-30. DOI:10.1007/s12306-018-0570-8
- Parikh SN, Jain VV, Denning J, et al. Complications of elastic stable intramedullary nailing in pediatric fracture management: AAOS exhibit selection. *J Bone Jt Surg Am.* 2012;94(24):e184. DOI:10.2106/JBJS.L.00668
- John R, Sharma S, Raj GN, et al. Current concepts in paediatric femoral shaft fractures. *Open Orthop J.* 2017;11(1):353-68. DOI:10.2174/1874325001711010353
- Yigit Ş, Yıldırım A. The surgery outcomes of pediatric femoral shaft fractures and comparison of radiation risks. *Acta Biomed.* 2020;91(2):326-31. DOI:10.23750/abm.v91i2.8709
- Milligan D, Henderson L, Tucker A, Ballard J. Elastic nail fixation versus plate fixation of paediatric femoral fractures in school age patients – a retrospective observational study. *J Orthop.* 2019;19:153-7. DOI:10.1016/j.jor.2019.11.033
- Rollo G, Guida P, Bisaccia M, et al. TEN versus external fixator in the management of pediatric diaphyseal femoral fractures: evaluation of the outcomes. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2018;28(7):1421-8. DOI:10.1007/s00590-018-2201-3
- Marengo L, Nasto L.A, Michelis M.B, Boero S. Elastic stable intramedullary nailing (ESIN) in paediatric femur and tibia shaft fractures: Comparison between titanium and stainless steel nails. *Injury.* 2018;49 Suppl. 3:8-11. DOI:10.1016/j.injury.2018.09.049
- Weltsch D, Baldwin KD, Talwar D, Flynn J.M. Expert Consensus for a Principle-based Classification for Treatment of Diaphyseal Pediatric Femur Fractures. *J Pediatr Orthop.* 2020;40(8):e669-75. DOI:10.1097/BPO.0000000000001550
- Cintean R, Eickhoff A, Pankratz C, et al. ESIN in femur fractures in children under 3: is it safe? *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2022;48(5):3401-7. DOI:10.1007/s00068-022-01965-4
- Скворцов А.П., Андреев П.С., Кузнецова Р.Г. Анализ результатов лечения детей и подростков с переломами бедренной кости с применением различных вариантов остеофиксации. *The Scientific Heritage.* 2020; 55-2:13-6 [Skvortsov AP, Andreev PS, Kuznetsova RG. Analysis of the results of treatment of children and adolescents with femoral fractures using various options of osteofixation. *The Scientific Heritage.* 2020; 55-2:13-6 (in Russian)].
- Sanghavi S, Patwardhan S, Shyam A, et al. Nonunion in Pediatric Femoral Neck Fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2020;102(11):1000-10. DOI:10.2106/JBJS.19.01117
- Kalbitz M, Fischer A, Weber B, et al. Diaphyseal Femur Fractures in Children and Adolescents—Opportunities and Limitations of the ESIN Technique. *J Clin Med.* 2022;11(24):7345. DOI:10.3390/jcm11247345
- Luo Y, Wang L, Zhao LH, et al. Elastic Stable Titanium Flexible Intramedullary Nails Versus Plates in Treating Low Grade Comminuted Femur Shaft Fractures in Children. *Orthop Surg.* 2019;11(4):664-70. DOI:10.1111/os.12514
- Cintean R, Eickhoff A, Pankratz C, et al. ESIN in femur fractures in children under 3: is it safe? *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2022;48(5):3401-7. DOI:10.1007/s00068-022-01965-4
- Kawalkar A, Badole CM. Percutaneous titanium elastic nail for femoral shaft fracture in patient between 5 and 15 years. *J Orthop.* 2018;15(2):695-700. DOI:10.1016/j.jor.2018.05.019
- Memeo A, Panuccio E, D'Amato RD, et al. Retrospective, multicenter evaluation of complications in the treatment of diaphyseal femur fractures in pediatric patients. *Injury.* 2019; Suppl 4:60-63. DOI:10.1016/j.injury.2019.01.009
- Frei B, Mayr J, de Bernardis G, et al. Elastic stable intramedullary nailing (ESIN) of diaphyseal femur fractures in children and adolescents: A stroke-compliant study. *Medicine (Baltimore).* 2019;98(14):e15085. DOI:10.1097/MD.00000000000015085
- Busch MT, Perkins CA, Nickel BT, et al. A Quartet of Elastic Stable Intramedullary Nails for More Challenging Pediatric Femur Fractures. *J Pediatr Orthop.* 2019;39(1):12-7. DOI:10.1097/BPO.0000000000001273
- van Cruchten S, Warmerdam EC, Kempink DRJ, de Ridder VA. Treatment of closed femoral shaft fractures in children aged 2-10 years: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2022;48(5):3409-27. DOI:10.1007/s00068-021-01752-7
- Brijoš K, Lyons DK, Hyman MJ, Patel NM. Spica Casting Results in More Unplanned Reoperations than Elastic Intramedullary Nailing: A National Analysis of Femur Fractures in the Preschool Population. *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev.* 2020;4(10):e20.00169. DOI:10.5435/JAAOSGlobal-D-20-00169
- Basch E, Barbera L, Kerrigan CL, Velikova G. Implementation of Patient-Reported Outcomes in Routine Medical Care. *Am Soc Clin Oncol Educ Book.* 2018;38:122-34. DOI:10.1200/EDBK_200383
- Мухина С.М., Орлова Е.В. Исходы, сообщаемые пациентами: обзор направлений применения. *Реальная клиническая практика: данные и доказательства.* 2022;2(2):1-7 [Mukhina SM, Orlova EV. Patient-reported outcomes: an overview of applications. *Real-World Data & Evidence.* 2022;2(2):1-7 (in Russian)]. DOI:10.37489/2782-3784-myrwd-12
- Galper A, Shamai-Rosler O, Stanger V, Zimlichman E. PRO (Patient Reported Outcomes) Implementation: From Vision to Reality. *Stud Health Technol Inform.* 2019;264:1839-40. DOI:10.3233/SHTI190674
- Yaokreh JB, Sounkééré-Soro M, Tembely S, et al. Compared outcomes of femoral shaft fracture treatment in school-age children in Sub-Saharan Africa: Primary open reduction and intramedullary K-wire fixation versus traction followed by spica cast. *Afr J Paediatr Surg.* 2021;18(2):79-84. DOI:10.4103/ajps.AJPS_35_20
- Ameitz C, Szilagyi I, Lehner B, et al. Therapy preference of 131 parents confronted with a pediatric femoral fracture. *Front Pediatr.* 2022;10:949019. DOI:10.3389/fped.2022.949019

Статья поступила в редакцию /

The article received: 21.02.2023

Статья принята к печати /

The article approved for publication: 11.12.2023



OMNIDOCTOR.RU