



УДК 617.3

DOI: 10.35693/2500-1388-2023-8-4-294-299



Ретроспективный анализ эффективности остеосинтеза по методике ESIN при диафизарных переломах костей предплечья у детей

© С.Н. Измалков¹, А.Н. Братийчук¹, Ф.А. Баранов^{1,2}, Ф.Ш. Галеев^{1,2}¹ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России (Самара, Россия)²ГБУЗ СОКБ имени В.Д. Середавина (Самара, Россия)

Аннотация

Цель – ретроспективно оценить результаты лечения детей с диафизарными переломами костей предплечья, оперированных с применением интрамедуллярного металлоостеосинтеза титановыми эластичными стержнями по методике ESIN.

Материал и методы. Проведен ретроспективный анализ лечения 79 детей. Средний возраст пациентов составил 11,8 года (6–16 лет).

Результаты. Оценивали результаты лечения в раннем послеоперационном периоде, а также на сроках 2, 4 и 6 месяцев со дня операции, используя классификацию L.D. Anderson и соавт.

Выводы. Остеосинтез ESIN при диафизарных переломах костей предплечья у детей в абсолютном большинстве случаев позволяет добиваться отличных результатов и ранней функциональности конечности.

Ключевые слова: диафизарные переломы костей предплечья у детей, остеосинтез эластичными стержнями.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Измалков С.Н., Братийчук А.Н., Баранов Ф.А., Галеев Ф.Ш. Ретроспективный анализ эффективности остеосинтеза по методике ESIN при диафизарных переломах костей предплечья у детей. *Наука и инновации в медицине*. 2023;8(4):294-299. doi: 10.35693/2500-1388-2023-8-4-294-299

Сведения об авторах

Измалков С.Н. – д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и поликлинической хирургии ИПО.

ORCID: 0000-0002-0108-597X E-mail: s.n.izmalkov@samsmu.ru

Братийчук А.Н. – д-р мед. наук, профессор, заведующий учебной частью кафедры травматологии, ортопедии и поликлинической хирургии ИПО.

ORCID: 0000-0003-3953-968X E-mail: a.n.bratiychuk2@samsmu.ru

Баранов Ф.А. – канд. мед. наук, ассистент кафедры травматологии, ортопедии и поликлинической хирургии ИПО; врач травматолог-ортопед травматологического отделения педиатрического корпуса. ORCID: 0000-0002-7906-4167

E-mail: f.a.baranov@samsmu.ru

Галеев Ф.Ш. – канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и поликлинической хирургии ИПО; врач травматолог-ортопед травматологического отделения педиатрического корпуса. ORCID: 0000-0001-6644-4155

E-mail: f.sh.galeev2@samsmu.ru

Автор для переписки

Баранов Федор Алексеевич

Адрес: Самарский государственный медицинский университет (кафедра травматологии, ортопедии и поликлинической хирургии ИПО), ул. Ташкентская, 159, г. Самара, Россия, 443095.

E-mail: f.a.baranov@samsmu.ru

ЭОП – электронно-оптический преобразователь;

ESIN – elastic-stable intramedullary nailing.

Рукопись получена: 06.02.2023

Рецензия получена: 26.05.2023

Решение о публикации принято: 03.07.2023

Effectiveness of ESIN osteosynthesis in pediatric forearm diaphyseal fractures: A retrospective analysis

© Sergei N. Izmalkov¹, Aleksandr N. Bratiychuk¹, Fedor A. Baranov^{1,2}, Farid Sh. Galeev^{1,2}¹Samara State Medical University (Samara, Russia)²Samara Regional Clinical Hospital named after V.D. Seredavin (Samara, Russia)

Abstract

Aim – to retrospectively evaluate the treatment results in children with diaphyseal forearm fractures operated on using intramedullary metal osteosynthesis with titanium elastic rods according to the Elastic Stable Intramedullary Nailing (ESIN) method.

Material and methods. The treatment results of 79 children were included in the retrospective analysis. The patients' mean age was 11.8 years (from 6 to 16 years).

Results. The results of treatment were evaluated using the classification of Anderson et al. [20] in the early postoperative period, at 2, 4 and 6 months after surgery.

Conclusion. The ESIN osteosynthesis for diaphyseal fractures of the forearm bones in children allows for achieving excellent treatment results and early limb functionality in the absolute majority of cases.

Keywords: pediatric forearm diaphyseal fractures, osteosynthesis with elastic rods.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Izmalkov SN, Bratiychuk AN, Baranov FA, Galeev FS. **Effectiveness of ESIN osteosynthesis in pediatric forearm diaphyseal fractures: A retrospective analysis.** *Science & Innovations in Medicine*. 2023;8(4):294-299. doi: 10.35693/2500-1388-2023-8-4-294-299

Information about authors

Sergei N. Izmalkov – PhD, Professor, Head of the Department of Traumatology, Orthopedics and Polyclinic Surgery of IPE. ORCID: 0000-0002-0108-597X E-mail: s.n.izmalkov@samsmu.ru

Aleksandr N. Bratiychuk – PhD, Professor, Department of Traumatology, Orthopedics and Polyclinic Surgery of IPE. ORCID: 0000-0003-3953-968X E-mail: a.n.bratiychuk2@samsmu.ru

Fedor A. Baranov – PhD, assistant of the Department of Traumatology, Orthopedics and Polyclinic Surgery; orthopedic traumatologist, Pediatric Traumatology Department. ORCID: 0000-0002-7906-4167 E-mail: f.a.baranov@samsmu.ru
Farid Sh. Galeev – PhD, Associate professor, Department of Traumatology, Orthopedics and Polyclinic Surgery; orthopedic traumatologist, Pediatric Traumatology Department. ORCID: 0000-0001-6644-4155
 E-mail: f.sh.galeev2@samsmu.ru

Corresponding Author

Fedor A. Baranov
 Address: Samara State Medical University (Department of Traumatology, Orthopedics and Polyclinic Surgery), 159 Tashkentskaya st., Samara, Russia, 443095.
 E-mail: f.a.baranov@samsmu.ru
 Received: 06.02.2023
 Revision Received: 26.05.2023
 Accepted: 03.07.2023

ВВЕДЕНИЕ

Переломы костей предплечья наиболее распространены в детской травматологии и по частоте встречаемости занимают лидирующие позиции среди всех повреждений у пациентов детского возраста [1, 2], составляя 0,7 на 1000 детей в год [3, 4]. Наиболее популярной методикой лечения детей со стабильными и незначительно смещенными переломами предплечья является консервативное, а именно репозиция и гипсовая иммобилизация [5, 6]. При стабильных переломах оставленные допустимые смещения отломков в процессе роста нивелируются за счет корригирующего потенциала растущего скелета [7]. Диафизарные переломы обеих костей предплечья с полным смещением отломков имеют характер нестабильных, с большой вероятностью вторичного смещения при консервативном лечении. Данные типы переломов предплечья требуют выполнения хирургического вмешательства, такого как остеосинтез пластиной, фиксация спицами или эластичным интрамедуллярным стержнем ESIN (elastic-stable intramedullary nailing) [8, 9].

По поводу выбора методики хирургической стабилизации переломов предплечья у детей в специальной литературе наблюдаются разногласия [10]. Однако еще в 2005 году P.P. Schmittenebecher отмечает рост применения интрамедуллярных стержней при диафизарных переломах костей предплечья с 1,8% до 22% в течение всего 10 лет [11]. Новейшие публикации отечественных и зарубежных авторов указывают на все более частое применение интрамедуллярного металлоостеосинтеза с использованием эластичных стержней для лечения детей с нестабильным характером перелома [2, 12, 13, 14].

Основоположники метода ESIN Jean Prevot and Jean-Paul Metaizeau в конце 1970-х годов представили свои первые результаты эластично-стабильной фиксации диафизарных переломов у детей [15]. С тех пор методика остеосинтеза обрела свои показания для применения, широко используется в клинической практике во всем мире, однако в русскоязычной литературе публикаций о результатах лечения крайне мало.

ЦЕЛЬ

Оценить результаты лечения детей с переломами диафиза костей предплечья по методике ESIN.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

С 2014 по 2021 гг. в травматологическом отделении педиатрического корпуса ГБУЗ «Самарская областная клиническая больница имени В.Д. Середавина» было прооперировано 79 детей. Всем был выполнен металлоостеосинтез по методике ESIN с введением в костномозговой канал титановых интрамедуллярных стержней (TEN).

Было проведено ретроспективное одноцентровое когортное исследование.

Критерии включения: пациенты с диафизарными переломами костей предплечья с полным смещением отломков по длине и ширине, с выраженным угловым смещением с полным разрывом надкостницы, с остаточным недопустимым смещением после закрытой ручной репозиции, а также пациенты с открытыми переломами или вторичным смещением отломков. Это соответствовало, согласно классификации AO Pediatric Comprehensive Classification of Long-Bone Fractures (PCCF), переломам типа 22-D/4.1; 22-D/4.2; 22-D/5.1+5.2, что является обоснованием для остеосинтеза титановыми гибкими эластичными стержнями.

Критерии исключения: диафизарные переломы костей предплечья в сочетании с вывихом одной или обеих костей предплечья, переломы в области проксимального и дистального метаэпифизов костей предплечья, стабильные переломы по типу зеленой ветки и поднадкостничные переломы.

Ранжирование по возрасту было с нормальным распределением данных значений в выборке. Возраст пациентов колебался от 6 до 16 лет, средний возраст составил 12 лет ($\pm 2,75$). Наибольшее количество прооперированных пришлось на возраст 12–14 лет, что составило 57%, также было прооперировано 2 мальчика 16 лет с незрелым скелетом, которых перевели из взрослого травматологического отделения. Распределение по полу и возрасту представлено в **таблице 1**.

Как правило, оперативное вмешательство выполняли по экстренным показаниям сразу после поступления ребенка в стационар. Предварительная подготовка к операции не превышала 5-6 часов. Техника оперативного вмешательства широко описана в литературе авторами метода [16, 17]. В большинстве случаев (74 пациента) остеосинтез

Возраст (лет)	Кол-во пациентов	Мальчики	Девочки
6	3	1	2
7	6	2	4
8	4	3	1
9	3	2	1
10	4	3	1
11	5	3	2
12	15	8	7
13	14	12	2
14	15	12	3
15	8	8	0
16	2	2	0
Mean (SD) 12 (2,75) Median (IQR) 12 (10-14)	79 (100%)	56 (70,9%)	23 (29,1%)

Таблица 1. Распределение пациентов по полу и возрасту
Table 1. The distribution of patients according to gender and age

Объем оперативного вмешательства ESIN	Кол-во пациентов	%
Закрытый остеосинтез обеих костей предплечья	62	78,48
Закрытый остеосинтез только лучевой кости	12	15,18
Закрытый остеосинтез только локтевой кости	0	0
Закрытый остеосинтез лучевой кости и открытый остеосинтез локтевой кости	2	2,53
Закрытый остеосинтез локтевой кости и открытый остеосинтез лучевой кости	1	1,27
Открытый остеосинтез только лучевой кости	1	1,27
Открытый остеосинтез только локтевой кости	0	0
Открытый остеосинтез обеих костей предплечья	1	1,27
Всего	79	100

Таблица 2. Распределение пациентов в зависимости от объема оперативного вмешательства

Table 2. The distribution of patients according to the volume of surgery

выполняли малоинвазивно, без обнажения зоны перелома, что составило 94%. Распределение пациентов по объему оперативного вмешательства представлено в **таблице 2**.

Обязательным условием для реализации закрытого остеосинтеза являлось использование электронного оптического преобразователя (ЭОП). После стабилизации лучевой кости в нее ретроградно вводили стержень. Точкой введения в большинстве случаев была наружная поверхность нижней трети предплечья, примерно на 10–15 мм выше зоны роста, или тыльная поверхность предплечья в проекции дистального метафиза лучевой кости, также проксимальнее зоны роста.

В проксимальный метафиз по лучевой стороне локтевой кости стержень вводили антеградно. Важную роль играл правильный выбор точки введения стержней. При остеосинтезе лучевой кости металлофиксатор должен исключать влияние на чувствительную ветвь лучевого нерва и сухожилия разгибателей первого пальца кисти. Следует учитывать, что введение стержня в локтевую кость по тыльной поверхности в область локтевого отростка или гребня локтевой кости (*crista dorsalis*) приводит к выраженному дискомфорту пациента в послеоперационном периоде даже при незначительной опоре на локтевой сустав. Размер металлофиксатора, а точнее его диаметр, определяли в соответствии с шириной костномозгового канала, ориентируясь на то, чтобы он соответствовал 60–70% от диаметра костномозгового канала в его самом узком месте. Использовали стержни толщиной от 2 до 3,5 мм.

Важной особенностью данного остеосинтеза являлась его относительная эластичная стабильность, которую достигали выполнением трехточечной интрамедуллярной фиксации. Для большей стабильности в зоне перелома стержень перед введением изгибали в виде дуги, так, чтобы при нахождении в костномозговом канале кости ее вершина находилась в зоне перелома с учетом физиологической кривизны как лучевой, так и локтевой костей. Удовлетворительное стояние фрагментов костей предплечья, а также достаточную стабильность остеосинтеза подтверждали с помощью ЭОП. По завершении остеосинтеза концы стержней скусывали на расстоянии примерно 0,4 см от кортикального слоя кости и погружали их под кожу.

Правильный подбор размеров стержней по отношению к ширине костномозгового канала позволял отказываться

от гипсовой фиксации оперированной конечности в послеоперационном периоде. Тем не менее мы использовали внешнюю иммобилизацию в виде гипсовой лонгеты, что было обусловлено следующим. Остеосинтез титановыми эластичными стержнями является остеосинтезом с относительной стабильностью, или эластичной фиксацией. Это значит, что в зоне перелома сохраняется микроподвижность отломков. Срастание перелома при остеосинтезе с относительной стабильностью идет за счет формирования костной мозоли [18]. Гипсовая лонгета снижает микроподвижность отломков и предотвращает от формирования излишней параоссальной костной мозоли. Также гипсовая лонгета в раннем послеоперационном периоде снижает болевой синдром и уменьшает применение ненаркотических анальгетиков. При этом стабильный остеосинтез ESIN обеих костей предплечья позволил сократить время гипсовой иммобилизации, что составило у наших пациентов от 3 до 4 недель. Это позволило на более ранних сроках приступить к восстановительному лечению.

У 74 пациентов (94%), остеосинтез по методике ESIN был выполнен закрыто под контролем ЭОП. Из них 62 больным закрыто фиксировали обе кости предплечья, у 12 пострадавших закрытый остеосинтез выполнили только на лучевой кости, так как перелом локтевой кости был стабильный (поднадкостничный или по типу «зеленой ветки»). Если закрытая репозиция была безуспешной, чрескожно вводили спицу Киршнера диаметром 1,5–1,8 мм рядом с местом перелома для репозиции костных отломков с помощью так называемого «джойстика», что в большинстве случаев позволило не переходить на открытый остеосинтез [19]. При невозможности закрытой репозиции за счет выраженной интерпозиции мягкими тканями интрамедуллярный стержень вводили до области перелома, а после этого открыто устраняли интерпозицию из разреза 3–4 см, после чего стабилизировали перелом, введя стержень в проксимальный фрагмент кости. Все этапы операции обязательно контролировали с помощью ЭОП.

При анализе результатов лечения мы ориентировались на следующие клинические критерии: жалобы пациента, внешний вид оперированной конечности с оценкой периферического кровообращения и чувствительности, наличие или отсутствие признаков гипотрофии мышц, объем активных движений в лучезапястном и локтевом суставах, пронация-супинация предплечья, наличие осложнений. Рентгенологически анализировали этапы формирования рентген-контрастной мозоли, положение костных фрагментов и стержней.

Для объективизации рентгенологических и клинических данных использовали классификацию L.D. Anderson и соавт. [20], согласно которой все результаты лечения были распределены на IV группы. I группа соответствовала отличному результату – сращение перелома с деформацией менее 10°, полный объем сгибательно-разгибательных движений в локтевом и лучезапястном суставах, ограничение пронации или супинации менее 25%. II группа объединяла пациентов с удовлетворительным результатом лечения – консолидация перелома с деформацией менее 20°, ограничение сгибания-разгибания в смежных суставах менее 50% и дефицит пронации-супинации менее 50%. III группа – это неудовлетворительный результат:

неправильно сросшийся перелом с деформацией более 30°, выраженный дефицит сгибания и разгибания в локтевом и лучезапястном суставах – более 50%, отсутствие пронации-супинации. В IV группу входили пациенты с плохим результатом лечения – консолидация перелома или ее отсутствие с полной потерей движения. Распределение пациентов по группам определялось по худшему из критериев.

Статистическая обработка данных проведена с применением прикладных программ Microsoft Excel 2016 и IBM SPSS Statistics. Номинальные данные описывали с указанием абсолютных значений и процентных долей. Количественные показатели оценивали на соответствие нормальному распределению, для этого применяли критерий Колмогорова – Смирнова. Для количественных переменных вычисляли среднее арифметическое и стандартное отклонение (Mean \pm SD) при нормальном распределении выборки и Median (IQR) при ненормальном распределении данных в выборке. Для оценки статистической значимости различий средних значений в группах использовали парный t-критерий Стьюдента, точный тест Фишера. Статистически значимыми считали различия при значении $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты лечения оценивали в раннем послеоперационном периоде, а также на сроках 2, 4 и 6 месяцев со дня операции. ЛФК назначали со следующего дня после вмешательства. Средний послеоперационный койко-день при закрытом остеосинтезе варьировал от 5 до 7 дней (Mean 6,16; SD 0,75), при открытом остеосинтезе – 10 дней, до снятия швов (Mean 10,4; SD 0,5), $p < 0,05$.

Удаление металлофиксаторов выполняли в основном на сроках от 4 до 6 месяцев в условиях стационара под общим обезболиванием (таблица 3). Средние сроки удаления составили 4,9 мес. (SD 2,03). Сроки наблюдения в месяцах были с нормальным распределением выборки. У двух пациентов стержни удалили на сроках 11 и 13 месяцев соответственно. Из них у одного пациента более позднее удаление металлофиксаторов было связано с замедленной консолидацией переломов на фоне

Сроки удаления металлофиксаторов (мес.)	Кол-во пациентов	%
2	2	2,94
3	16	23,53
4	16	23,53
5	13	19,12
6	12	17,65
7	4	5,88
8	1	1,47
9	1	1,47
10	1	1,47
11	1	1,47
12	0	0
13	1	1,47
Mean (SD) 4,9 (2,03) Median (IQR) 4,5 (3-6)	68 (11 пациентов удаляли металлофиксаторы в других лечебных учреждениях)	100

Таблица 3. Распределение пациентов в зависимости от сроков удаления металлофиксаторов

Table 3. The distribution of patients according to the time of metal fixators removal

Критерий оценки результатов	Сроки наблюдения		p
	2 мес. после операции (n = 79)	Перед удалением металлофиксаторов, 4,9 мес. \pm 2,03 (n = 68)	
Стояние отломков с деформацией $<10^\circ$	79	68	$p > 0,05$
Дефицит сгибания/разгибания в лучезапястном суставе менее 25%	77	68	$p > 0,05$
Дефицит сгибания/разгибания в локтевом суставе менее 25%	78	68	$p > 0,05$
Дефицит пронации/супинации менее 25%	38 (I группа)	68 (I группа)	$p < 0,05$
Дефицит пронации/супинации более 25%, но менее 50%	41 (II группа)	0	$p < 0,05$

Таблица 4. Сроки наблюдения и критерии оценки результатов лечения

Table 4. The follow-up periods and criteria for evaluating treatment results

подросткового скачка роста. У другого ребенка длительное ношение фиксатора объяснялось поздним обращением в стационар. Сложностей и осложнений при удалении металлофиксаторов не наблюдали.

У всех оперированных пациентов стояние отломков после операции и сращение переломов наблюдалось с деформацией менее 10° , что соответствует I группе по вышеуказанной классификации, или отличному результату. А вот по объему движений в смежных суставах результаты на разных сроках обследования различались. Так, на сроке 2 месяца после операции у части пациентов (41 чел.; 51,9%) отмечался дефицит пронации/супинации более 25% от нормы, что соответствовало II группе по классификации L.D. Anderson и соавт., или удовлетворительному результату. В III и IV группу оперированные пациенты не вошли ни в раннем послеоперационном периоде, ни на более поздних сроках наблюдения (таблица 4).

В основном (98%) у всех пациентов на сроке 8 недель после операции наблюдали полное восстановление амплитуды сгибания и разгибания оперированной конечности в локтевом и лучезапястном суставах вне зависимости от типа перелома. При этом пронация и супинация страдала более 25% от нормальной амплитуды движений у 52% больных – 41 чел., что соответствовало удовлетворительному результату. Данный дефицит движений был полностью восполнен к моменту удаления металлофиксаторов, и пациенты перешли в группу с отличным результатом лечения. Полное восстановление амплитуды движений в смежных суставах возможно при восстановлении анатомической кривизны лучевой и локтевой костей после металлоостеосинтеза, что наблюдалось рентгенологически у всех оперированных пациентов. Осложнения, которые выявляли у наших пациентов, не носили необратимый характер и были немногочисленны (7 случаев – 8,8%).

На некоторых осложнениях стоит остановиться отдельно. Мальчик 12 лет на сроке 6 недель со дня операции снова получил травму, в результате которой произошел повторный перелом сращенной кости с деформацией металлофиксаторов. Данному пациенту под контролем ЭОП выполнена закрытая ручная репозиция с выпрямлением

стержней. Остаточный угол составил 7 градусов. Сроки лечения были продлены на 2 месяца. После удаления стержней результат получил отличную оценку.

У другого пациента 14 лет мы наблюдали замедленную консолидацию. Причиной стал ошибочный подбор металлофиксаторов, диаметр которых составил 50% от размера костномозгового канала. Негативное влияние оказал также скачок роста пациента – 12 см за 6 месяцев. В результате удаление металлофиксаторов выполнено на более позднем сроке – 11 месяцев со дня операции, после полного сращения переломов. Конечный результат отличный. Данные виды осложнений не повлияли на конечный исход лечения.

■ ОБСУЖДЕНИЕ

Основным преимуществом технологии ESIN по сравнению с консервативным лечением является ранняя мобилизация предплечья и меньшая инвазивность по сравнению с остеосинтезом пластиной [21]. P. Lascombes и соавт. на 85 случаях доказали, что через 3 недели после операции количество и качество формирующейся костной мозоли сопоставимо с ее характеристиками в случае консервативного лечения [17]. Эластично-стабильный интрамедуллярный стержень (ESIN) зарекомендовал себя как современное средство лечения детей с переломами костей предплечья при наличии показаний к хирургической стабилизации. При этом количество серьезных осложнений, по данным публикаций, невелико или вовсе отсутствует. Так, В.М. Ачагуа и соавт. (2019) указывают, что из 31 оперированного пациента у 5 (16,12%) были незначительные осложнения, а именно: раздражение кожи из-за выступающего конца стержня в локтевой кости наблюдались у 2 (6,45%) пациентов; поверхностная инфекция кожи в месте введения стержня в лучевую кость у 2 (6,45%); миграция локтевого стержня, потребовавшая досрочного его удаления, у 1 (3,22%) больного. Серьезных осложнений, таких как несоответствие длины конечностей, влияющее на функцию конечностей, угловая или ротационная деформация, синостоз или ограничение движения в локтевом суставе, не наблюдалось [22]. Другие авторы дают сопоставимые данные по количеству осложнений после остеосинтеза костей предплечья у детей по методике ESIN [23, 24].

Среди наших наблюдений все осложнения носили обратимый характер и в конечном итоге не повлияли на исход лечения. Всего было 7 пациентов с осложнениями, что составило 8,8%, и это является сопоставимыми цифрами по сравнению с данными других исследователей [22, 23, 24]. У 4 пациентов в позднем послеоперационном периоде отмечали подкожную гематому в области выхода стержня из локтевой кости. Причиной стало введение стержня в области *crista dorsalis*, дополнительного лечения не потребовалось. Один пациент 6-летнего возраста через 1 месяц после удаления стержней, на сроке 3 месяца со дня травмы, после полного сращения костей предплечья, подтвержденного рентгенологически, во

время игры в футбол вновь упал на область предплечья и получил повторный перелом диафизов лучевой и локтевой костей. Причиной осложнения стало нарушение рекомендаций по ограничению физической нагрузки, а также, возможно, слишком раннее удаление металлофиксаторов. Согласно рекомендации ряда авторов [16, 25], оптимальным сроком удаления эластичных стержней считают 6 месяцев с момента операции, когда происходит перестройка костной мозоли и восстанавливается проходимость интрамедуллярного канала. Некоторые авторы [26, 27] рекомендуют удалять стержни не раньше чем через 4–6 месяцев после их установки. Данному ребенку выполнили повторный остеосинтез ESIN, с последующим удалением стержней через 6 месяцев, результат лечения расценен как отличный.

Таким образом, после удаления металлофиксаторов и завершения лечения у всех пациентов (68 чел.) был отмечен отличный результат, что соответствовало I группе по классификации L.D. Anderson и соавт. [20].

■ ВЫВОДЫ

1. Остеосинтез диафизарных переломов костей предплечья у детей по методике ESIN доказывает свою безопасность и надежность при лечении в условиях специализированного отделения, имеющего обученный штат и необходимый набор оборудования, инструментов и расходных материалов (у наблюдаемых пациентов отсутствовали интраоперационные осложнения, не было случаев миграции металлофиксаторов).

2. Частота осложнений низкая, и в большинстве случаев можно достичь полного восстановления функции поврежденной конечности (осложнения наблюдались у 7 пациентов – 8,8%, однако они носили обратимый характер, после завершения лечения у всех наблюдаемых пациентов – 68 чел., был отличный результат что соответствовало I группе по классификации Anderson и соавт.).

3. Удаление имплантатов на сроке 4–6 месяцев при рентгенологически подтвержденной картине полного сращения переломов является целесообразным, так как снижается риск повторного перелома, что подтверждено исследованиями ряда авторов [26, 27].

4. Методика ESIN при диафизарных переломах костей предплечья у детей позволяет достичь хорошей стабильности повреждения и ранней функциональности конечности, что значительно сокращает сроки госпитализации и улучшает качество жизни ребенка в послеоперационном периоде (средний послеоперационный койко-день при закрытом остеосинтезе составил 6,16; у 98% пациентов на сроке 8 недель после операции наблюдали полное восстановление сгибания и разгибания в локтевом и лучезапястном суставах). ■

Конфликт интересов: все авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Injuries, orthopedic morbidity, the state of traumatological and orthopedic care for the population of Russia in 2019. Ed. S.P. Mironov. M., 2021. (In Russ.). [Травматизм, ортопедическая заболеваемость, состояние травматолого-ортопедической помощи населению России в 2019 году. Под ред. С. П. Миронова. М., 2021].
2. Mencio GA, Swiontkowski MF. *Green's Skeletal Trauma in Children*. Elsevier, 2015.
3. Lyman A, Wenger D, Landin L. Pediatric diaphyseal forearm fractures: epidemiology and treatment in an urban population during a 10-year period, with special attention to titanium elastic nailing and its complications. *J Pediatr Orthop B*. 2016;25:439-446.
4. Naranje SM, Erali RA, Warner WC, et al. Epidemiology of pediatric fractures presenting to emergency departments in the United States. *J Pediatr Orthop*. 2016;36:e45-48.
5. Madhuri V, Dutt V, Gahukamble AD, et al. Conservative interventions for treating diaphyseal fractures of the forearm bones in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;4:CD008775.
6. Ostermann PA, Richter D, Mecklenburg K, et al. Pediatric forearm fractures: indications, technique, and limits of conservative management. *Unfallchirurg*. 1999;102:784-790.
7. Zions LE, Zalavras CG, Gerhardt MB. Closed treatment of displaced diaphyseal both-bone forearm fractures in older children and adolescents. *J Pediatr Orthop*. 2005;25:507-512.
8. Fernandez FF, Egenolf M, Carsten C, et al. Unstable diaphyseal fractures of both bones of the forearm in children: plate fixation versus intramedullary nailing. *Injury*. 2005;36:1210-1216.
9. Franklin CC, Wren T, Ferkel E, et al. Predictors of conversion from conservative to operative treatment of pediatric forearm fractures. *J Pediatr Orthop B*. 2014;23:150-154.
10. Wilkins KE. Operative management of children's fractures: is it a sign of impetuosity or do the children really benefit? *J Pediatr Orthop*. 1998;18:1-3.
11. Schmittbecher PP. State-of-the-art treatment of forearm shaft fractures. *Injury*. 2005;36(1):A25-34.
12. Myers GJ, Gibbons PJ, Glithero PR. Nancy nailing of diaphyseal forearm fractures. Single bone fixation for fractures of both bones. *J Bone Joint Surg Br*. 2004;86(4):581-584.
13. Shah MH, Heffernan G, McGuinness AJ. Early experience with titanium elastic nails in a trauma unit. *Ir Med J*. 2003;96(7):213-214.
14. Till H, Huttel B, Knorr P, Dietz HG. Elastic stable intramedullary nailing (ESIN) provides good long-term results in pediatric long-bone fractures. *Eur J Pediatr Surg*. 2000;10(5):319-322.
15. Seligson D, Rommens PM, Hessmann MH. *History of intramedullary nailing. Intramedullary Nailing*. London: Springer, 2015:3-14.
16. Lascombes P. *Flexible intramedullary nailing in children*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2010.
17. Lascombes P, Prevot J, Ligier JN, et al. Elastic stable intramedullary nailing in forearm shaft fractures in children: 85 cases. *J Pediatr Orthop*. 1990;10:167-171.
18. Rüedi TP, Buckley RE, Moran CG. *AO – Principles of Fracture Management*. Trans. from English. (In Russ.). [Рюди Т.П., Бакли Р.Э., Моран К.Г. *АО – Принципы лечения переломов*. Пер. с англ. Васса Медиа, 2013]. ISBN 978-3-9814118-5-0
19. Huang W, Zhang X, Zhu H, et al. A percutaneous reduction technique for irreducible and difficult variant of paediatric distal radius and ulna fractures. *Injury*. 2016;47(6):1229-35. doi: 10.1016/j.injury.2016.02.011
20. Anderson LD, Sisk D, Tooms RE, Park WI III. Compression-plate fixation in acute diaphyseal fractures of the radius and ulna. *J Bone Joint Surg Am*. 1975;57:287.
21. Van der Reis WL, Otsuka NY, Moroz P, et al. Intramedullary nailing versus plate fixation for unstable forearm fractures in children. *J Pediatr Orthop*. 1998;18:9-13.
22. Acharya BM, Devkota P, Thakur AK, Gyawali B. Intramedullary Flexible Nailing for Diaphyseal Fractures of Forearm Bones in Children. *Rev Bras Ortop (Sao Paulo)*. 2019;54(5):503-508. doi: 10.1055/s-0039-1693742
23. Flynn JM, Jones KJ, Garner MR, Goebel J. Eleven years experience in the operative management of pediatric forearm fractures. *J Pediatr Orthop*. 2010;30(4):313-319. doi: 10.1097/BPO.0b013e3181d98f2c
24. Yalçinkaya M, Doğan A, Ozkaya U, et al. Clinical results of intramedullary nailing following closed or mini open reduction in pediatric unstable diaphyseal forearm fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2010;44(1):7-13. doi: 10.3944/AOTT.2010.2260
25. Korobeinikov A.A. *Treatment of diaphyseal fractures of the forearm bones in children using intramedullary elastic stable osteosynthesis*. [dissertation]. Kurgan, 2016. (In Russ.). [Коробейников А.А. *Лечение диафизарных переломов костей предплечья у детей методом интрамедуллярного эластичного стабильного остеосинтеза*. (диссертация). Курган, 2016]. Available at: [www/dslib/net/travmatologia/lechenie-diafizarnyh-perelomov-kostej-predplechja-u-detej](http://www.dslib.net/travmatologia/lechenie-diafizarnyh-perelomov-kostej-predplechja-u-detej)
26. Mehlmann C. *Injuries to the shaft of the radius and ulna*. 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2010.
27. Slongo TF. Complications and failures of the ESIN technique. *Injury*. 2005;36(1):A78-85.