

Научная статья

УДК 616.717.5/.6-001.5-089.227.84-053.2

<https://doi.org/10.18019/1028-4427-2024-30-6-788-796>



## Результаты интрамедуллярного остеосинтеза при повторных переломах костей предплечья у детей в зависимости от срока их возникновения

А.А. Косимов<sup>1,2✉</sup>, И.Ю. Ходжанов<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр травматологии и ортопедии, Ташкент, Узбекистан

<sup>2</sup> Ташкентская медицинская академия, Ташкент, Узбекистан

Автор, ответственный за переписку: Аъзам Азимович Косимов, [azamrefracture@mail.ru](mailto:azamrefracture@mail.ru)

### Аннотация

**Введение.** Тактические и технические ошибки в лечении детей с переломами костей предплечья приводят к возникновению различных осложнений, одним из которых является повторный перелом. Остается много вопросов как по диагностике (состояние остеорепаляции в момент возникновения повторного перелома), так и по хирургическому лечению данной категории пациентов.

**Цель работы** — сравнение результатов применения интрамедуллярного остеосинтеза у детей с повторными переломами костей предплечья при разных сроках их возникновения в периоде остеорепаляции.

**Материалы и методы.** Под наблюдением авторов в период 2010–2020 гг. находилось 48 детей с повторными переломами костей предплечья, оперированных в клинике. Пациенты распределены на две группы: в группе 1 ( $n = 25$ ) интрамедуллярный остеосинтез проводили без учета регенераторного процесса и времени возникновения рефрактуры относительно первого перелома; в группе 2 ( $n = 23$ ) повторный перелом возникал в ранней стадии остеорегенерации (в пределах 6 мес.) на фоне образования костных мозолей. В группе 1 повторный перелом встретился у 19 (76,0 %) детей, в т.ч. у шести детей (24 %) два и более раз. В группе 2 повторный перелом наблюдали в 16 (69,6 %) случаях, в т.ч. в семи случаях (30,4 %) переломов было более двух.

**Результаты.** Учет сроков возникновения повторных переломов, соблюдение сроков иммобилизации у детей с повторными переломами, поэтапное снятие фиксирующих элементов улучшает ближайшие и отдалённые результаты хирургического лечения, являясь также профилактикой осложнений. Это подтверждено результатами 22 (95,6 %) детей 2 группы, у которых хорошие результаты получены в срок до 6 мес.

**Обсуждение.** В ранней стадии повторного перелома (до 6 мес. от первичного) мозоли богаты сосудами, что обуславливает нормальный процесс регенерации при переломах, возникающих в этот период. В поздней стадии первичного перелома (после 6 мес.) сосуды в мозоли отсутствуют вследствие рассасывания пучков, на данном этапе в образовавшихся переломах процесс заживления нарушен.

**Заключение.** Результат повторного заживления зависит от стадии костной регенерации в момент возникновения рефрактуры предплечья. В ранней стадии повторного перелома процесс регенерации происходит более успешно.

**Ключевые слова:** повторный перелом, рефрактура, предплечье, хирургическое лечение, интрамедуллярный остеосинтез, дети

**Для цитирования:** Косимов А.А., Ходжанов И.Ю. Результаты интрамедуллярного остеосинтеза при повторных переломах костей предплечья у детей в зависимости от срока их возникновения. *Гений ортопедии*. 2024;30(6):788–796. doi: 10.18019/1028-4427-2024-30-6-788-796. EDN: YVUMSH.

## Original article

<https://doi.org/10.18019/1028-4427-2024-30-6-788-796>



## Intramedullary osteosynthesis for pediatric forearm re-fractures depending on the time of occurrence

A.A. Kosimov<sup>1,2</sup>✉, I.Yu. Hodzhanov<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> The Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Traumatology and Orthopedics, Tashkent, Uzbekistan

<sup>2</sup> Tashkent Medical Academy, Tashkent, Uzbekistan

**Corresponding author:** Azam A. Kosimov, [azamrefracture@mail.ru](mailto:azamrefracture@mail.ru)

### Abstract

**Background** Tactical and technical errors in repair of pediatric forearm fractures can be associated with various complications including refractures. There are many questions regarding diagnosis (osteoreparation at the time of the occurrence) and in surgical treatment.

The **objective** was to improve outcomes of pediatric forearm refractures treated with intramedullary osteosynthesis considering a osteoreparation period and the time of the occurrence.

**Material and methods** There were 48 children with forearm refractures treated in the clinic between 2010 and 2020. The patients were divided into two groups. Patients of group 1 ( $n = 25$ ) were treated with intramedullary osteosynthesis neglecting the regenerative process and the timing of refracture relative to the primary fracture. Patients of group 2 ( $n = 23$ ) sustained a recurrent fracture at 6 months of early osteoregeneration with developing callosity. Re-fracture occurred in 19 (76.0 %) patients of group 1 including six children (24 %) with two or greater occurrences. Recurrence was observed in 16 (69.6 %) cases of group 2 including seven patients (30.4 %) who sustained more than two fractures.

**Results** The timing of re-fractures, immobilization and gradual removal of fixation components can facilitate improved short- and long-term results of surgical treatment and prevent complications that were evident in 22 (95.6 %) children of group 2 with good results observed at 6 months.

**Discussion** The calluses were replete with blood vessels indicating the normal regeneration for fractures that occurred at 6 months of the initial fracture. No vessels in the callus were seen after 6 months due to resorption of the bundles and poor fracture healing.

**Conclusion** The outcome of re-consolidation would be dependent on the stage of bone regeneration at the time of forearm refracture. The regeneration process was more effective in the early stage of re-fracture.

**Keywords:** repeated fracture, refracture, forearm, surgical treatment, intramedullary osteosynthesis, children

**For citation:** Kosimov AA, Hodzhanov IYu. Intramedullary osteosynthesis for pediatric forearm re-fractures depending on the time of occurrence. *Genij Ortopedii*. 2024;30(6):788-796. doi: 10.18019/1028-4427-2024-30-6-788-796

## ВВЕДЕНИЕ

В детской травматологии переломы костей предплечья являются часто встречающимися и составляют до 43,6 % [1–4]. Несмотря на целый ряд новых направлений в лечении пострадавших с переломами, частота повторных переломов костей предплечья некоторых типов является довольно высокой и достигает от 4 до 21,3 % [1, 2, 5–10]. Ученые выдвигают противоположные мнения относительно принципов лечения повторных переломов костей предплечья у детей. По данным литературы, в лечении пациентов данной группы превалирует консервативный подход [11–13]. При выборе тактики лечения не учитывают морфологические процессы в зоне перелома, поэтому проблема остается малоизученной [14–17]. Это обуславливает плохие результаты лечения, приводящие к возникновению различных осложнений [18–20]. В частности, при интрамедуллярном остеосинтезе отмечаются такие осложнения как неправильное сращение переломов (0,7–0,9 % случаев), формирование ложного сустава (2,2–3,8 %), замедленное сращение костных отломков (5,1–7,8 %) и повторные переломы (2,1–2,3 %) [1, 6, 7, 19, 20].

**Цель работы** — сравнение результатов применения интрамедуллярного остеосинтеза у детей с повторными переломами костей предплечья при разных сроках их возникновения в периоде остеорепаляции.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В научно-практическом медицинском центре травматологии и ортопедии Республики Узбекистан в период с 2010 по 2020 г. мы наблюдали 48 больных в возрасте от 3 до 18 лет с повторными переломами костей предплечья, средний возраст составил  $(9,75 \pm 0,28)$  года. Все лечебные и диагностические мероприятия у детей проводили в присутствии родителей с их документального согласия.

Пациенты распределены на две группы: в группе 1 ( $n = 25$ ) интрамедуллярный остеосинтез проводили без учета регенераторного процесса и времени возникновения рефрактуры относительно первого перелома; в группе 2 ( $n = 23$ ) повторный перелом возникал в ранней стадии остеорегенерации (в пределах 6 мес.) на фоне образования костных мозолей. В группе 1 у 19 (76,0 %) детей диагностирован повторный перелом, у 6 (24 %) — переломов было более двух. В группе 2 повторный перелом встречался в 16 (69,6 %) случаях, из них в 7 (30,4 %) случаях переломов было более двух (табл. 1).

Больным проведена клиническая оценка консолидации и функционального статуса, лучевая оценка патологической зоны.

Таблица 1

Распределение больных по виду, количеству и локализации повторных переломов

Вид и локализация переломов	Количество пациентов			
	Группа 1, $n = 25$		Группа 2, $n = 23$	
	абс.	%	абс.	%
Вид первичного перелома				
поперечный перелом	12	48,0	16	69,6
косо-поперечный перелом	13	52,0	7	30,4
Количество повторных переломов				
один	19	76,0	15	65,2
более одного	6	24,0	8	34,8
Локализация повторного перелома				
в верхней трети	3	12,0	7	30,5
в средней трети	12	48,0	11	47,8
в нижней трети	10	40,0	5	21,7

У всех больных линия повторного перелома совпадала с линией первичного перелома. У больных в обеих группах проводили хирургическое лечение методом открытого интрамедуллярного антеградного остеосинтеза. Закрытый остеосинтез не проводили в связи с тем, что костномозговой канал был закрыт эндостальной мозолью, препятствовавшей проведению спицы.

У большей доли пациентов повторные переломы произошли в сроки от 2 до 4 мес. после первичного перелома, в группе 1 — в 32,0 % случаев, в группе 2 — в 56,5 % случаев (табл. 2).

Таблица 2

Распределение больных по срокам возникновения повторных переломов в зависимости от протекающего остеорепаративного процесса относительно первого перелома

Группы	До 2 месяцев		От 2 до 4 месяцев		От 4 до 6 месяцев		От 6 до 12 месяцев		Свыше 12 месяцев	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Группа 1, $n = 25$	3	12,0	8	32,0	7	28,0	5	20,0	2	8,0
Группа 2, $n = 23$	4	17,4	13	56,5	6	26,1	–	–	–	–

Нами был разработан алгоритм выбора тактики хирургического лечения повторных переломов костей предплечья у детей с учетом срока их возникновения относительно первичного перелома, локализации и вида перелома, а также наличия смещения.

Повторный перелом на сроке 2–4 мес. сопровождался нормальным процессом сращения на фоне достаточного кровоснабжения в зоне периостальной мозоли. Повторный перелом в фазе рассасывания мозоли сопровождался замедленным сращением либо формированием псевдоартроза.

К показаниям для интрамедуллярного остеосинтеза спицами Киршнера относили:

- возраст ребенка не старше 9 лет;
- возникновение повторного перелома на сроке до трех месяцев;
- обнаружение на рентгеновском или МСКТ-снимке как периостальной, так и параоссальной мозоли в области повторного перелома;
- обнаружение смещения на 1/3 поперечника кости и по длине, с углом деформации более 10°.

Показания к интрамедуллярному остеосинтезу спицами Киршнера и аппаратом Илизарова:

- возраст ребенка старше 9 лет;
- при возникновении повторного перелома костей предплечья в период сращения первичного перелома до 6 месяцев;
- обнаружение на рентгеновском или МСКТ-снимке периостальной, параоссальной и эндостальной мозоли в области повторного перелома;
- обнаружение смещения костных отломков на месте повторного перелома.

Противопоказания к интрамедуллярному остеосинтезу спицами Киршнера и аппаратом Илизарова:

- открытый перелом и загрязненная рана мягких тканей;
- возникновение повторного перелома костей предплечья в период сращения первичного перелома свыше шести месяцев;
- обнаружение на рентгеновском или МСКТ-снимке рассасывания периостальной и параоссальной мозолей и наличие эндостальной мозоли в области повторного перелома;
- отсутствие смещения.

Оперативное лечение (интрамедуллярный остеосинтез) повторных переломов костей предплечья проходило в два этапа с учетом его особенностей.

На первом этапе, заключавшемся в проведении интрамедуллярного остеосинтеза спицами с наложением гипсовой повязки, операции у детей проводили под общим наркозом. В ходе операции сформировавшиеся периостальную и параоссальную мозоли не удаляли.

Через 1,5 мес. после контрольной рентгенографии в случае сращения для улучшения кровообращения в костномозговом канале, создания условий к образованию эндостальной мозоли спицы удаляли, накладывали сегментарные гипсовые повязки на две недели.

Для оценки полученных результатов использовали следующие критерии: «хорошие» результаты — 3 балла, «удовлетворительные» — 2 балла и «неудовлетворительные» результаты — 1 балл. Результаты основывались на клинических, рентгенологических, и функциональных данных поврежденной конечности. Оценка в баллах давала возможность наглядно оценить результаты лечения и сравнить их в совокупности с качественной оценкой, что сделано нами впервые.

Разработанные нами критерии оценки результатов лечения легли в основу «Программы для оценки результатов лечения при повторных переломах костей у детей», зарегистрированной в Агентстве по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан (№ DGU 04277 от 01.03.2017).

Полученные данные обработаны методами линейного статистического анализа. Вычисляли средние арифметические, стандартные ошибки средних арифметических, стандартные отклонения. Сравнительный анализ достоверности отличий между исследуемыми группами проводили с помощью критерия Стьюдента. Достоверными считались отличия при уровне достоверности отличий отдельных параметров в изучаемых группах при  $p < 0,05$  (уровень достоверности 95 %). Статистические расчеты проводили в программе Excel-2013 с использованием встроенных статистических функций.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В обеих группах детей с повторными переломами в период до 4 мес. после первичного перелома не отмечено удовлетворительных и неудовлетворительных результатов как в ближайшем (табл. 3), так и в отдаленном (табл. 4) периоде.

Таблица 3

## Ближайшие результаты лечения

Сроки возникновения повторного перелома, мес.	Группа 1 (n = 25)						Группа 2 (n = 23)					
	хороший		удовл.		неудовл.		хороший		удовл.		неудовл.	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
До 2	3	12,0	–	–	–	–	4	17,4	–	–	–	–
2–4	8	32,0	–	–	–	–	13	65,5	–	–	–	–
4–6	4	16,0	3	12,0	–	–	4	17,4	2	8,7	–	–
6–12	1	4,0	3	12,0	1	4,0	–	–	–	–	–	–
Более 12	–	–	–	–	2	8,0	–	–	–	–	–	–
Всего	16	64,0	6	24,0	3	12,0	21	91,3	2	8,7	–	–

Таблица 4

## Отдаленные результаты лечения

Сроки возникновения повторного перелома, мес.	Группа 1 (n = 25)						Группа 2 (n = 23)					
	хороший		удовл.		неудовл.		хороший		удовл.		неудовл.	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
До 2	3	12,0	–	–	–	–	4	17,5	–	–	–	–
2–4	8	32,0	–	–	–	–	13	56,5	–	–	–	–
4–6	6	24,0	1	4,0	–	–	5	21,7	1	4,3	–	–
6–12	3	12,0	1	4,0	1	4,0	–	–	–	–	–	–
Более 12	1	4,0	–	–	1	4,0	–	–	–	–	–	–
Всего	21	84,0	2	8,0	2	8,0	22	95,7	1	4,3	–	–

Примечание: через 1 год приведены результаты лечения повторных переломов, возникших в разные сроки после первого перелома.

При повторных переломах в период от 4 до 6 мес. в ближайшем и отдаленном периоде неудовлетворительные результаты отсутствовали.

В группе 1 в ближайшем периоде на сроках более 6 мес. неудовлетворительным результат у трех пациентов был признан вследствие наличия на рентгенограммах и МСКТ-изображениях патологической периостальной и параоссальной мозоли, а мозоль на концах сломанных фрагментов кости была частично склерозирована.

В отдаленном периоде у одного пациента группы 2 наблюдали удовлетворительный результат, связанный с очень медленным сращением костей в области повторного перелома, что в конечном итоге привело к длительной иммобилизации, развитию контрактур в смежных суставах.

Таковую же картину наблюдали в период от 6 до 12 мес., удовлетворительный результат в ближайшем периоде также отмечен у 3 пациентов группы 1. Рентгенограммы и МСКТ-изображения показали, что периостальная и параоссальная мозоли на вершине костных отломков в месте повторного перелома склерозировались, а эндостальная мозоль начала рассасываться. Поэтому, несмотря на прочную фиксацию костных отломков, у этих больных после интрамедуллярного остеосинтеза наблюдали медленный процесс заживления, приводивший к возникновению контрактур. Однако в долгосрочной перспективе контрактуры в суставах были полностью устранены у двух пациентов. У одного пациента объем движений в суставах был ограничен до 60° и оценен удовлетворительно. В этой группе у детей за счет склерозирования костных отломков и рассасывания мозоли наблюдали неудовлетворительный результат как в ближайшем, так и отдаленном периоде — по 1 случаю (из-за несращения повторного перелома).

При повторных переломах, возникших через 12 мес. после первичного перелома, неудовлетворительный результат отмечен у 2 пациентов в ближайшем периоде после операции: концы повторных переломов костных отломков обнаружены на МСКТ-изображениях склерозированными, что свидетельствует о восстановлении костной структуры. Этот период является стадией рассасывания мозолей и появления кости. Таким образом, кровообращение в области повторного перелома является необычным процессом, обуславливающим высокую частоту осложнений при повторных переломах, наблюдаемых в этот период. Этим пациентам проведено повторное хирургическое лечение (резекция незавершенного участка), и в отдаленном периоде результат в одном случае улучшился до оценки «хороший», а в другом не изменился, и оценка осталась «неудовлетворительной».

В группе 2 удовлетворительные и неудовлетворительные результаты у детей с повторными переломами в период до 4 мес. относительно первичного перелома не зарегистрированы, так как у всех больных были хорошо развиты периостальные, параоссальные мозоли, визуализированные на МСКТ и рентгенограммах. Повторные переломы, возникшие в сроках от 4 до 6 мес. остеорепаляции пер-

вичного перелома, оценены как удовлетворительные у двух пациентов в ближайшем периоде за счет контрактуры суставов. В отдаленном периоде у одного ребенка функция сустава полностью восстановилась с оценкой «хороший» результат, а во втором случае результат оценен как «удовлетворительный» из-за оставшейся контрактуры в суставах. После 6 мес. остеорепаляции первичного перелома рефрактур в этой группе не наблюдали.

Сравнительный анализ исходов лечения в обеих группах показал, что процесс заживления костных отломков после повторного перелома зависит от состояния мозолей, что, в свою очередь, обусловлено рефрактерными состояниями, возникающими в процессе первичного заживления. Нами продемонстрировано, что после остеосинтеза интрамедуллярными спицами интерпретация с использованием баллов, основанных на клинических, функциональных и рентгенологических признаках, показала достоверно лучшие результаты как в ближайшие (91,3 % против 64 %), так и в отдаленные сроки (95,6 % против 84 %) в группе 1 (табл. 5).

Таблица 5

Результаты интрамедуллярного остеосинтеза рефрактур костей предплечья у детей контрольной и основной группы в ближайший (до 1 года) и отдаленный (более 1 года) период

<b>Группа 1</b>				
Клинические и рентгенологические критерии	Повторные переломы ( $n = 19$ )		Два и более перелома ( $n = 6$ )	
	ближайшие результаты	отдаленные результаты	ближайшие результаты	отдаленные результаты
Клинические данные (баллы)	$2,52 \pm 0,16$	$2,89 \pm 0,07$	$2,16 \pm 0,4$	$2,3 \pm 0,36$
Рентгенологические данные (баллы)	$2,52 \pm 0,14$	$2,84 \pm 0,11$	$1,83 \pm 0,4$	$2,33 \pm 0,42$
Функциональные результаты	Сгибание в лучезапястном суставе			
	тыльное, °	$31,3 \pm 1,79$	$69,2 \pm 1,39$	$45,0 \pm 10,4$
	ладонное, °	$26,3 \pm 1,75$	$63,15 \pm 1,4$	$37,5 \pm 7,74$
	амплитуда, °	$57,6 \pm 3,43$	$131,8 \pm 2,3$	$82,5 \pm 17,8$
	Сгибание / разгибание в локтевом суставе			
	сгибание, °	$80,5 \pm 1,57$	$51,6 \pm 1,9$	$74,2 \pm 6,4$
разгибание, °	$144,4 \pm 3,08$	$164,7 \pm 3,004$	$143,3 \pm 6,69$	
амплитуда °	$63,9 \pm 4,4$	$113,1 \pm 3,8$	$69,2 \pm 10,8$	$113,3 \pm 9,6$
Сроки иммобилизации (дни)	$61,4 \pm 1,02$		$61,3 \pm 1,77$	
Размах индивидуальных значений	54–67		55–68	
<b>Группа 2</b>				
Клинические и рентгенологические критерии	Повторные переломы ( $n = 16$ ); два и более перелома ( $n = 7$ )			
	ближайшие результаты	отдаленные результаты		
Клинические данные (баллы)	$2,7 \pm 0,15$		3	
Рентгенологические данные (баллы)	$2,9 \pm 0,1$		3	
<i>P</i>	< 0,001			
Функциональные результаты	Сгибание в лучезапястном суставе			
	тыльное, °	$64,5 \pm 3,02$		$81,0 \pm 1,45$
	ладонное, °	$70,0 \pm 2,35$		$85,0 \pm 1,4$
	амплитуда, °	$134,5 \pm 5,2$		$166 \pm 2,33$
	Сгибание / разгибание в локтевом суставе			
	сгибание, °	$44,0 \pm 1,94$		$37,5 \pm 0,83$
разгибание, °	$173 \pm 2,001$		180	
амплитуда, °	$129 \pm 3,48^*$		$142,5 \pm 0,8$	
<i>P</i>	< 0,001; < 0,0001*			
Сроки иммобилизации (дни)	$57,0 \pm 1,49$			
Размах индивидуальных значений	52–61			

Примечание: \* —  $P < 0,0001$  относительно результатов в контрольной группе.

### Клинический пример

Больной К.Д., 12 лет, из анамнеза и со слов родителей получил травму 1,5 года назад в результате падения на руку во время игры с друзьями. Госпитализирован с диагнозом: Закрытый перелом средней трети диафиза левого предплечья со смещением костных отломков. Под местной анестезией костные отломки сопоставлены, наложена гипсовая лонгета. Далее проведено амбулаторное лечение. Иммобилизация — 1 месяц. Через 1,5 месяца при падении ребенка возникает повторный перелом, в поликлинике по месту жительства наложена гипсовая повязка, больной наблюдался амбулаторно. Им-

мобилизация в течение 40 дней, клинико-рентгенологически консолидация достигнута. Третий раз больной получил травму в результате падения на руку (споткнулся в школе), госпитализирован в отделение детской травматологии. На рентгенограмме видно остаточное допустимое угловое смещение после первичного перелома, рефрактура произошла в результате изменения физики кости. У данного больного параоссальная и периостальная мозоли рассосались, а эндостальная мозоль сформирована не до конца. Картина регенерата соответствовала 5-ой морфологической и 4-ой клинической стадиям по классификации Каплана, то есть периоду рассасывания параоссальной и периостальной костных мозолей на фоне образовавшейся эндостальной мозоли. Проведена репозиция, на контрольном рентген-снимке визуализировано неудовлетворительное стояние костных отломков, проведена операция: интрамедуллярный остеосинтез костей левого предплечья. Интрамедуллярные спицы удалены через 2,5 мес. после операции, после чего обнаружено ограничение движений в локтевом суставе. Процессы в регенерате соответствовали 4 морфологической, 3–4 клинической фазам. Периостальная и параоссальная костные мозоли полностью восстановлены, начала образовываться эндостальная мозоль, что свидетельствует о восстановлении прочности костной ткани, вследствие чего иммобилизация снята. Реабилитационные мероприятия у больного продолжены в течение последующих 2 мес., после чего функциональное состояние локтевого сустава восстановилось.

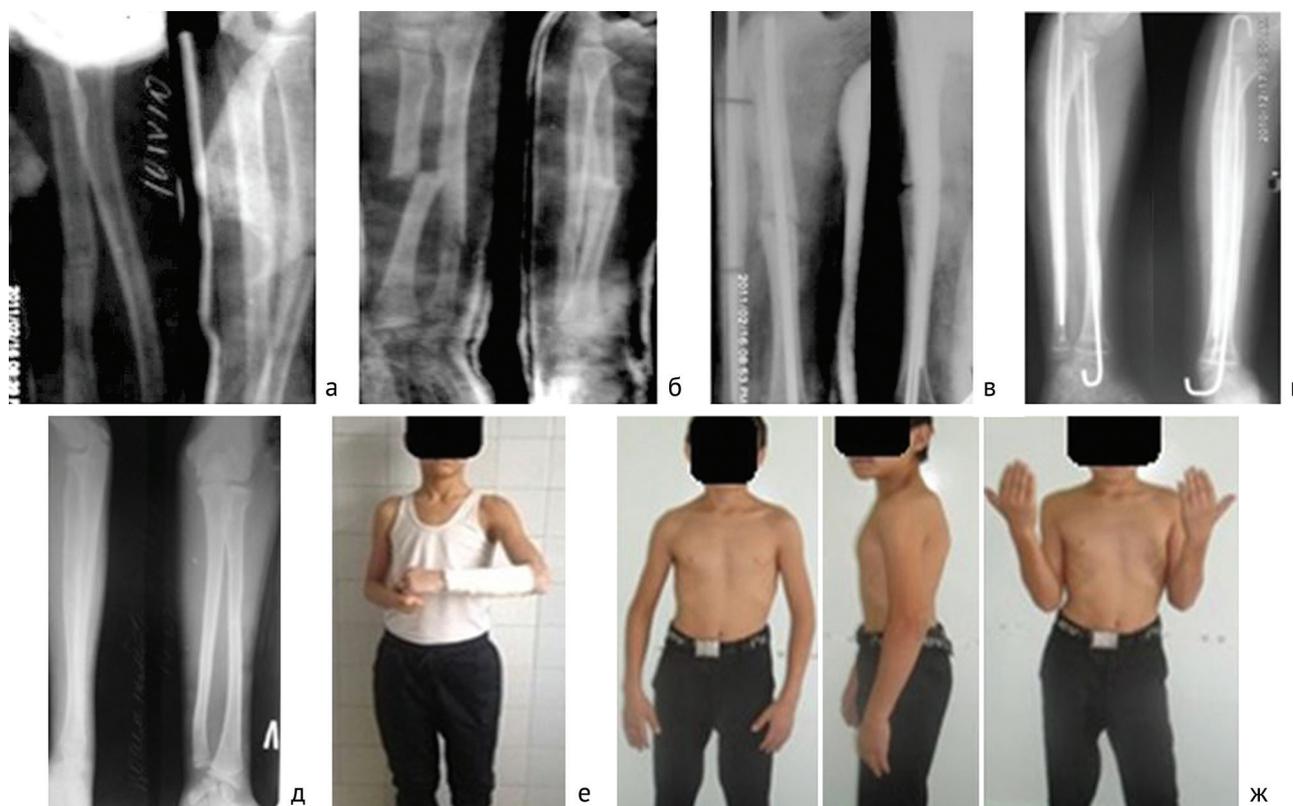


Рис. 1. Рентгенограммы: а — первичный перелом; б — рефрактура; в — рефрактура после интрамедуллярного остеосинтеза; г — состояние регенерата через месяц; д — состояние регенерата через 9 мес. после операции. Фото больного: е — вид больного с наложением сегментарной гипсовой повязки; ж — функциональное состояние сустава

#### ОБСУЖДЕНИЕ

Многие авторы считают, что метод эластичного интрамедуллярного остеосинтеза (*англ.*: flexible intramedullary nailing — FIN) является выбором при хирургическом лечении детей с рефрактурами костей предплечья [11, 13]. FIN имеет свои важные преимущества — малоинвазивность, стабильную фиксацию, возможность ранней функции конечности, хороший косметический результат, низкий риск осложнений [4], укороченный стационарный период, быстрое возвращение детей к повседневной жизни. Но при повторном переломе провести интрамедуллярный остеосинтез спицей закрытым путем часто невозможно из-за закрытия костномозгового канала, также он не дает возможности достичь стабильности при репозиции костных отломков.

Некоторые авторы применяли тонкие спицы при рефрактурах костей с узким мозговым каналом [10], но, с другой стороны, спицы с меньшим диаметром могут обусловить ре-рефрактуры или нестабильность перелома во время оперативного лечения [7]. Другие авторы предлагали использовать спицы

с большим диаметром [3]. В случаях закрытой репозиции они вводили спицы, диаметр которых составлял  $\frac{2}{3}$  диаметра костномозгового канала. В то же время они считают, что переломы, пролеченные с применением эластичной спицевой интрамедуллярной фиксации, также чреваты возникновением рефрактур. По современным методикам рекомендуется оставлять спицы на 10–12 мес. с целью минимизации риска возникновения рефрактур [12, 16]. Повторные переломы могут случаться даже при наличии спиц, следовательно, мало пользы от оставления спиц на больший, чем это нужно, срок для полного сращения перелома. Кроме того, спицевая фиксация может иметь такие осложнения как перфорация кожи, требующая дополнительного вмешательства, появление подкожной гематомы и контрактуры суставов, неполное устранение диастаза между костными отломками в зоне перелома и ограничение ротации предплечья [2, 8, 11, 19].

Ранее нами были проведены морфологические исследования рефрактур и первичных переломов у лабораторных животных в эксперименте [15]. Отмечено, что возникновение повторного перелома в раннем периоде сращения, иначе говоря в периоде образования костной мозоли первичного перелома, процессы заживления в самой мозоли, а также в кортикальном слое поврежденной кости протекают нормально в связи с хорошим кровообращением. Риск возникновения осложнений в виде нарушения консолидации снижается. В случаях возникновения повторного перелома в позднем периоде сращения первичного перелома, т.е. в периоде рассасывания костной мозоли, сращение занимало более длительный срок из-за ухудшения кровообращения в этой области [15]. Как показывают наши наблюдения, использование интрамедуллярного остеосинтеза при повторных переломах костей предплечья у детей без учета морфологических изменений приводит к возникновению различных осложнений (замедленное сращение, несращение, ложный сустав и контрактуры смежных суставов).

Для достижения хороших результатов при лечении больных с повторными переломами необходимо обязательно обращать внимание на то, когда произошел первичный перелом, так как, если повторный перелом происходит на поздних стадиях сращения первичного перелома, мозоли рассасываются, и кость приобретает патологическую структуру. Мозоли в фазе завершения сращения первичного перелома имеют большое значение при возникновении повторного перелома, поскольку они оказывают положительное влияние на процесс остеорепаляции. Поэтому в этот период применение этапности оперативного лечения рефрактур костей предплечья у детей методом интрамедуллярного остеосинтеза с учетом процесса регенерации, то есть стадий мозолеобразования, приводит к достижению хороших результатов и уменьшению количества осложнений.

Процесс регенерации при первичном переломе протекает поэтапно в несколько стадий, а лечение детей с повторными переломами костей предплечья, по нашему мнению, целесообразно проводить с учетом стадии процесса регенерации. Учет морфологической и рентгенологической картины формирующейся костной мозоли в момент возникновения повторной травмы может помочь добиться хороших результатов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При хирургическом лечении пациентов с повторными переломами с имеющимися периостальными и параоссальными мозолями необходимо их сохранение, это относится к ранним (до 3 мес.) рефрактурам относительно первого перелома. При повторных переломах костей предплечья у детей на раннем сроке интрамедуллярный остеосинтез способствует созданию оптимального напряженного состояния на линии излома и позволяет достигнуть сращения костных отломков.

Взвешенный подход к выбору оперативного метода лечения, учитывающего стадию мозолеобразования, этапное удаление фиксирующих элементов позволяет достоверно сократить сроки иммобилизации и также полностью устранить неудовлетворительные результаты в виде осложнений и снизить случаи удовлетворительных результатов в 2,2 раза относительно группы сравнения.

Дифференцированный подход к проведению интрамедуллярного остеосинтеза при повторных переломах с учетом стадии остеорепаляции и срока их возникновения относительно первого перелома улучшают ближайшие и отдаленные результаты хирургического лечения.

**Конфликт интересов.** Конфликт интересов отсутствует.

**Источник финансирования.** Авторы не получали специального финансирования для выполнения работы.

**Этическая экспертиза.** Родители детей или опекуны подписали информированное согласие и одобрили использование клинических данных детей. Проведенные исследования не противоречили Закону Республики Узбекистан от 29.08.1996 г. № 265-й об охране здоровья граждан.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Баиров Г.А. Повторные переломы. В кн. Баиров Г.А. *Детская травматология*. СПб.: Питер; 2000:327-329.
2. Коробейников А.А., Попков Д.А. Анализ ошибок и осложнений при лечении диафизарных переломов костей предплечья у детей методом интрамедуллярного эластичного остеосинтеза. *Травматология и ортопедия России*. 2016;22(2):25-33. doi: 10.21823/2311-2905-2016-0-2-25-33
3. Fernandez FF, Langendörfer M, Wirth T, Eberhardt O. Failures and complications in intramedullary nailing of children's forearm fractures. *J Child Orthop*. 2010;4(2):159-167. doi: 10.1007/s11832-010-0245-y
4. Parikh SN, Jain VV, Denning J et al. Complications of elastic stable intramedullary nailing in pediatric fracture management: AAOS exhibit selection. *J Bone Joint Surg Am*. 2012;94(24):e184. doi: 10.2106/JBJS.L.00668
5. Богданович У.Я. Тинчурина С.Г., Баширова Ф.Х. Повторные переломы. *Ортопедия, травматология и протезирование*. 1983;(10):23-26.
6. Кузьмин Б.П. Повторные переломы обеих костей предплечья у детей. *Ортопедия травматология и протезирование*. 1967;(3):70-72.
7. Fernandez FF, Eberhardt O, Langendörfer M, Wirth T. Nonunion of forearm shaft fractures in children after intramedullary nailing. *J Pediatr Orthop B*. 2009;18(6):289-295. doi: 10.1097/BPB.0b013e32832f5b20
8. Fiala M, Carey TP. Pediatric forearm fractures: an analysis of refracture rate. *Orthop Trans*. 1994;(18):1265-1266.
9. Lascombes P, Poncelet T, Lesur E, et al. Repeat fractures of the 2 forearm bones in children. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 1988;74 Suppl 2:137-139. (In French)
10. Schmittenebecher PP, Fitze G, Gödeke J, et al. Delayed healing of forearm shaft fractures in children after intramedullary nailing. *J Pediatr Orthop*. 2008;28(3):303-306. doi: 10.1097/BPO.0b013e3181684cd6
11. Lascombes P, Nespola A, Poircuitt JM, et al. Early complications with flexible intramedullary nailing in childhood fracture: 100 cases managed with precurved tip and shaft nails. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2012;98(4):369-375. doi: 10.1016/j.otsr.2011.11.011
12. Changulani M, Garg NK, Bruce CE. Use of ESIN in forearm fractures in children: does keeping the nail in situ longer prevent refractures. *Injury Extra*. 2006;37(4):151-153.
13. Lascombes P. *Flexible intramedullary nailing in children: the Nancy University manual*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Publ.; 2010:317.
14. Бойков В.П. Способ лечения повторных переломов и деформаций после интрамедуллярного остеосинтеза. *Мед. журн. Чувашии*. 1995;(1-2):123-124.
15. Косимов А.А., Ходжанов И.Ю., Горбач Е.Н. и др. Морфологические особенности регенерации костной ткани при экспериментальном моделировании рефрактуры длинных трубчатых костей в периоде их роста. *Гений ортопедии*. 2019;25(4):555-561. doi: 10.18019/1028-4427-2019-25-4-555-560
16. McLean C, Adlington H, Houshian S. Paediatric forearm refractures with retained plates managed with flexible intramedullary nails. *Injury*. 2007;38(8):926-930. doi: 10.1016/j.injury.2006.10.029
17. van Egmond PW, van der Sluijs HA, van Royen BJ, Saouti R. Refractures of the paediatric forearm with the intramedullary nail in situ. *BMJ Case Rep*. 2013;2013:bcr2013200840. doi: 10.1136/bcr-2013-200840
18. Чернов Д.В. Повторные переломы длинных костей. *Вестн. Смоленской мед. академии*. 2010;(Спецвып.):122-123.
19. Litton LO, Adler F. Refracture of the forearm in children: a frequent complication. *J Trauma*. 1963;3:41-51. doi: 10.1097/00005373-196301000-00004
20. Ochs BG, Gonser CE, Baron HC, et al. Refracture of long bones after implant removal. An avoidable complication? *Unfallchirurg*. 2012;115(4):323-329. (In German) doi: 10.1007/s00113-012-2155-6

Статья поступила 02.06.2023; одобрена после рецензирования 01.07.2024; принята к публикации 21.10.2024.

The article was submitted 02.06.2023; approved after reviewing 01.07.2024; accepted for publication 21.10.2024.

**Информация об авторах:**

Альзам Азимович Косимов — кандидат медицинских наук, доцент кафедры, azamrefracture@mail.ru;  
Искандар Юнусович Ходжанов — доктор медицинских наук, профессор, руководитель отделения, prof.Khodjanov@mail.ru.

**Information about authors:**

Azam A. Kosimov — Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department, azamrefracture@mail.ru;  
Iskandar Yu. Khodjanov — Doctor of Medical Science, Professor, Head of the Department. prof.Khodjanov@mail.ru.