

Научная статья

УДК 616.718.19-001-031.14-089.227.84-053.2

<https://doi.org/10.18019/1028-4427-2025-31-2-153-164>

Лечение детей с политравмой таза методиками малоинвазивного и комбинированного остеосинтеза

И.В. Борозда^{1✉}, Р.В. Николаев², М.Ю. Каримов³, Ф.Б. Салахиддинов³, Ф.А. Машарипов⁴

¹ Амурская государственная медицинская академия, Благовещенск, Россия

² Амурская областная детская клиническая больница, Благовещенск, Россия

³ Ташкентская медицинская академия, Ташкент, Республика Узбекистан

⁴ Республиканский научный центр экстренной медицинской помощи, Ташкент, Республика Узбекистан

Автор, ответственный за переписку: Иван Викторович Борозда, bivdok@mail.ru

Аннотация

Введение. Переломы таза у детей — редкие, крайне тяжелые травмы, связанные со значительной угрозой жизни. Поиск новой рациональной тактики оперативного лечения, основанной на комбинации различных малоинвазивных методик остеосинтеза и инструментов для его осуществления, остается актуальным.

Цель работы — оценить результаты этапного лечения и комбинации малоинвазивных методик остеосинтеза в разные периоды травматической болезни у детей с сочетанными и множественными травмами таза.

Материалы и методы. Проведен анализ 48 случаев лечения детей с переломами тазового кольца, получивших сочетанную и множественную травму в 2000–2023 гг. В основную группу включены 23 ребенка, находившихся на лечении в центре детской политравмы Амурской ОДКБ, у которых для противошокового и окончательного остеосинтеза тазового кольца использованы авторские методики и инструменты. В группу сравнения включены 25 больных, получавших лечение в РНЦЭМП (Ташкент). Группа сравнения разделена на три подгруппы в зависимости от метода лечения: консервативное лечение, остеосинтез спицами, остеосинтез аппаратом внешней фиксации (АВФ). Классификацию переломов таза проводили по АО/ASIF, оценку тяжести политравмы — по шкале ISS. Анатомические и функциональные результаты лечения оценивали по методикам И.Л. Шлыкова и S.A. MaJeed.

Результаты. У пациентов основной группы остаточное смещение наблюдали реже на 57,6 %, чем в подгруппе с консервативным лечением, на 32,6 %, чем в подгруппе с остеосинтезом спицами, и на 15,9 %, чем в подгруппе с остеосинтезом АВФ. Функциональный результат лечения больных основной группы достоверно лучше, чем в подгруппах консервативного лечения и остеосинтеза спицами группы сравнения, при отсутствии достоверного различия в сравнении с подгруппой остеосинтеза АВФ.

Обсуждение. Этапное комбинированное лечение с применением разработанных методик и металлоконструкций для остеосинтеза позволяет улучшить репозицию и стабилизацию переломов тазового кольца и достичь хорошего функционального результата. Не все проблемы тазовой хирургии можно решить АВФ, ряд повреждений требует применения погружного остеосинтеза для более точной репозиции. Дезинтегрирующие повреждения таза, сопровождающиеся полной двусторонней нестабильностью, нужно оперировать с использованием временной транспедикулярной фиксации, поскольку альтернативы этому методу не существует.

Заключение. Комбинация внешней фиксации с внутренним остеосинтезом позволяет добиться точной репозиции и надежной стабилизации фрагментов тазового кольца. Этапное оказание специализированной помощи с остановкой внутреннего кровотечения и фиксацией противошоковым аппаратом на первом этапе и окончательной стабилизацией отломков тазового кольца на втором этапе является наиболее рациональным тактическим подходом при политравме у детей. Внешнюю фиксацию можно применять не только как надежную и простую противошоковую фиксацию, но и как метод окончательного остеосинтеза.

Ключевые слова: переломы тазового кольца, травма у детей, множественная и сочетанная травма, damage control orthopedic, аппараты наружной фиксации

Для цитирования: Борозда И.В., Николаев Р.В., Каримов М.Ю., Салахиддинов Ф.Б., Машарипов Ф.А. Лечение детей с политравмой таза методиками малоинвазивного и комбинированного остеосинтеза. *Гений ортопедии*. 2025;31(2):153-164. doi: 10.18019/1028-4427-2025-31-2-153-164.



Treatment of children with pelvic polytrauma with minimally invasive and combined osteosynthesis techniques

I.V. Borozda^{1✉}, R.V. Nikolaev², M.Yu. Karimov³, F.B. Salakhiddinov³, F.A. Mashripov⁴

¹ Amur State Medical Academy of the Ministry of Health of Russia Blagoveshchensk, Russian Federation

² Amur State Clinic Hospital of the Ministry of Health of Russia, Blagoveshchensk, Russian Federation

³ Tashkent Medical Academy, Tashkent, Republic of Uzbekistan

⁴ Republican Scientific Center for Emergency Medical Care, Tashkent, Republic of Uzbekistan

Corresponding author: Ivan V. Borozda, bivdok@mail.ru

Abstract

Introduction Pelvic fractures in children are rare but extremely severe injuries associated with a significant threat to life. The search for new rational tactics of their surgical treatment based on a combination of various minimally invasive osteosynthesis techniques and instruments for its implementation remains relevant.

The **aim** of the work was to evaluate the results of staged treatment and a combination of minimally invasive osteosynthesis techniques at different periods of traumatic disease in children with combined and multiple pelvic injuries.

Materials and methods An analysis of 48 cases of treating pelvic ring fractures in children who sustained combined and multiple injuries within the period of 2000 to 2023 was carried out. The study group included 23 children treated at the pediatric polytrauma center of the Amur Regional Children's Clinical Hospital, in whom the author's methods and instruments were used for anti-shock and final osteosynthesis of the pelvic ring. The comparison group included 25 patients treated at the Republican Scientific Center for Emergency Medical Care (Tashkent). The comparison group was divided into three subgroups based on the treatment method: conservative treatment, osteosynthesis with pins, osteosynthesis with an external fixation device (EFD). Pelvic fractures were classified according to AO/ASIF; the severity of polytrauma was assessed according to the ISS scale. Anatomical and functional treatment results were evaluated using the methods of I.L. Shlykov and S.A. Majeed.

Results In patients of the main study group, residual displacement was observed by 57.6 % less frequently than in the subgroup with conservative treatment, by 32.6 % than in the subgroup with wire osteosynthesis and by 15.9 % than in the subgroup with osteosynthesis with an external fixation device (EFD). The functional treatment result of patients in the main study group was significantly better than in the subgroups of conservative treatment and wire osteosynthesis of the comparison group, with no significant difference when compared with the subgroup of EFD osteosynthesis.

Discussion Staged combined treatment using developed techniques and metal structures for osteosynthesis allows better reduction and stabilization of pelvic ring fractures and achieves good functional results. Not all problems of pelvic surgery can be solved with EFD; a number of injuries require the use of internal osteosynthesis for more accurate reduction. Disintegrating pelvic injuries accompanied by complete bilateral instability should be operated using temporary transpedicular fixation, since there is no alternative to this method.

Conclusion The combination of external fixation with internal osteosynthesis provides accurate reduction and reliable stabilization of pelvic ring fragments. Staged specialized care including internal bleeding arrest and fixation with an anti-shock device at the first stage and final stabilization of pelvic ring fragments at the second stage is the most rational tactical approach to polytrauma in children. External fixation can be used not only as a reliable and simple anti-shock fixation, but also as a method of final osteosynthesis.

Keywords: pelvic ring fractures, paediatric trauma, multiple and combined trauma, damage control orthopaedics, external fixation device

For citation: Borozda IV, Nikolaev RV, Karimov MYu, Salakhiddinov FB, Mashripov FA. Treatment of children with pelvic polytrauma with minimally invasive and combined osteosynthesis techniques. *Genij Ortopedii*. 2025;31(2):153-164. doi: 10.18019/1028-4427-2025-31-2-153-164.

ВВЕДЕНИЕ

Переломы таза у детей — это редкие, но крайне тяжелые травмы, связанные со значительной угрозой жизни и необходимостью оперативных вмешательств [1]. Анатомически незрелый скелет растущего ребенка обладает повышенной гибкостью при большей амплитуде движений крестцово-подвздошных суставов и лобкового сочленения. К факторам, способствующим общей упругости детского таза, относятся обилие хрящевой ткани, обеспечивающей превосходную амортизацию ударов, и повышенный потенциал ремоделирования [2, 3, 4]. Следовательно, перелом таза у детей является показателем тяжелой, разрушительной травмы, что приводит к повреждениям других систем организма и, соответственно, увеличению смертности.

Как показывают современные исследования, травма таза у детей встречается в 1,6–2 % случаев, при этом наиболее распространенной причиной травм таза являются дорожно-транспортные происшествия [5]. По данным анализа 163 случаев госпитализации B. Michelle et al. [6] выявили, что наиболее распространенной сопутствующей травмой у детей с переломами тазового кольца являются переломы других сегментов опорно-двигательного аппарата (60 %), повреждения паренхиматозных органов брюшной полости (55 %) и органов грудной клетки (48 %), при этом большинство детей (61 %) получило повреждения нескольких органов. Нестабильные переломы таза связаны с повреждениями грудной клетки (70 % против 40 %), сердца (15 % против 2 %) и селезенки (40 % против 18 %), $p < 0,05$. Сопутствующие травмы часто являются причиной таких отдаленных последствий как хроническая боль, сколиоз, сексуальная дисфункция, несоответствие длины ног и даже задержка роста, которые наблюдаются до 30 % случаев переломов таза у детей [7]. В ретроспективном исследовании 29 переломов вертлужной впадины у детей в возрасте от 2 до 16 лет со средним периодом наблюдения 14 лет M. Neeg et al. показали, что у пациентов с центральными вывихами бедра результат был относительно плохим, и только у одного из четырех пациентов, прошедших хирургическое лечение, достигнута конгруэнтность [7]. Исследователи отмечают, что наиболее распространенными осложнениями, зарегистрированными после переломов таза, являются асимметрия таза (9,2 %), хромота (6,0 %) и разница в длине ног (5,0 %) [8]. Хотя переломы таза наблюдаются у сравнительно небольшой части детей с травмами, уровень смертности при них достигает 25 %, что обусловлено в основном сопутствующими повреждениями других органов и систем. При этом смертность у мальчиков на 13 % выше, чем у девочек (18 % против 5 %) [1, 9–14].

Большинство современных авторов сходятся во мнении, что классификации и стратегии лечения, применяемые для взрослых, не применимы к детям из-за различий в физиологии и механизмах повреждения таза [1, 15–17]. Вместе с тем, публикации на данную тему имеют малый объем выборки, ограниченный анализ или просто устарели, что отмечает целый ряд исследователей. Большинство статей основано только на анализе характера и локализации переломов и не содержит данных о сопутствующих травмах, их лечении и исходах [2, 3, 16–21]. Все это приводит к отсутствию четких рекомендаций по ведению и лечению пациентов детского возраста с травмами таза [5, 11]. Поиск новой рациональной тактики оперативного лечения, основанной на комбинации различных малоинвазивных методик остеосинтеза и инструментов для его осуществления, остается актуальным.

Цель работы — оценить результаты этапного лечения и комбинации малоинвазивных методик остеосинтеза в разные периоды травматической болезни у детей с сочетанными и множественными травмами таза.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Нами проанализированы результаты лечения 48 детей, получивших сочетанные и множественные травмы тазового кольца в период с 2000 по 2023 гг.

Критерии включения: возраст пациентов до 17 лет, переломы тазового кольца с нарушением его стабильности — относительно-стабильные и нестабильные по классификации АО/ASIF [22] в сочетании с повреждениями других костей скелета и внутренних органов (множественные и сочетанные повреждения).

На основании проведенного ретроспективного анализа сформированы две клинические группы: основная группа ($n = 23$) и группа сравнения ($n = 25$).

В основную группу клинического исследования включены дети в возрасте от 3 до 17 лет, находившиеся на лечении в центре детской политравмы (ТЦ I уровня) в Амурской областной детской клинической больнице (АОДКБ, Благовещенск). При лечении пациентов использованы авторские методики и инструменты.

Группа сравнения сформирована из больных в возрасте от 5 до 17 лет, которые получали лечение в Республиканском научном центре экстренной медицинской помощи (РНЦЭМП, Ташкент, Республика Узбекистан), и разделена на три подгруппы в зависимости от метода лечения: консервативное лечение ($n = 8$), остеосинтез спицами ($n = 9$), остеосинтез АВФ ($n = 8$).

Временной промежуток исследования начался с 2000 г., когда впервые в означенных выше лечебных учреждениях начали применять чрескостный остеосинтез аппаратами внешней фиксации (АВФ). Данные учреждения являются региональными (республиканскими) центрами оказания специализированной помощи детям, что обеспечило случайный характер формирования исследуемых групп, поскольку всех пациентов, получивших тяжелую травму таза в регионе, доставляли в эти учреждения.

По полу и возрасту основная группа и группа сравнения сформированы однородно и не имеют статистически значимых отличий. Среднее значение возрастных групп составило: в основной — 13,5, а в группе сравнения — 14,4 года ($p > 0,05$) (табл. 1).

В подавляющем большинстве случаев причиной полученных травм стали дорожно-транспортные происшествия (табл. 2).

Таблица 1

Распределение больных по полу и возрасту

Группы пациентов		Пол		Возраст					среднее значение
		муж.	жен.	0–3	4–7	8–11	12–15	16–17	
Основная группа (n = 23)	абс.	14	9	1	2	2	7	11	13,5
	%	60,9	39,1	4,3	8,7	8,7	30,4	47,8	
Группа сравнения (n = 25)	абс.	14	11	–	1	1	8	15	14,4
	%	56	44	–	4	4	32	60	

Таблица 2

Распределение больных в зависимости от травмирующего агента

Обстоятельства травмы	Основная группа ($n = 23$)		Группа сравнения ($n = 25$)	
	абс.	%	абс.	%
Автодорожная травма	19	82,6	22	88
Падение с высоты	3	13,1	2	8
Сдавление	1	4,3	1	4

У всех пациентов основной группы диагностированы закрытые переломы тазового кольца типа В и С по классификации АО/ASIF и переломы вертлужной впадины, сопровождавшиеся травматическим шоком. Повреждения таза дети получили в результате высокоэнергетических травм, преимущественно автодорожной и кататравмы, все эти травмы были сочетанными и множественными (табл. 3). Оценка тяжести полученных травм по шкале ISS составила от 15 до 50 баллов.

У всех больных группы сравнения также диагностированы закрытые переломы тазового кольца типа В и С по классификации АО/ASIF и переломы вертлужной впадины, сопровождавшиеся травматическим шоком (табл. 3).

Таблица 3

Распределение больных в зависимости от вида сопутствующей патологии

Осложнения и сопутствующие повреждения	Вид повреждения таза											
	Относительно-стабильное				Нестабильное				Перелом вертлужной впадины			
	Основная группа ($n = 23$)		Группа сравнения ($n = 25$)		Основная группа ($n = 23$)		Группа сравнения ($n = 25$)		Основная группа ($n = 23$)		Группа сравнения ($n = 25$)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Травматический шок	15	65,2	19	76	8	34,8	6	24	12	52,2	12	48
Переломы других сегментов	1	4,3	3	12	2	8,7	2	8	–		2	8
Черепно-мозговая травма	1	4,3	6	24	3	13,1	4	16	4	17,4	2	8
Травма органов брюшной полости	2	8,7	7	28	7	30,4	7	28	3	13,1	1	4

Пять пациентов основной группы (преимущественно жители областного центра) доставлены в АОДКБ в течение первых трех часов после травмы, 18 больных транспортированы в клинику в сроки от одних суток до двух недель из травматологических центров II уровня. Тактика лечения основана на принципах этапного оказания медицинской помощи в полном соответствии с damage control orthopedic. Всем пациентам в травмоцентре II уровня дежурной бригадой или силами выездной бригады травмоцентра I уровня выполнен протокол ATLS и применена фиксация противошоковыми аппаратами с передней рамой. Затем, после полной стабилизации общего состояния, на шестые–восьмые сутки проводили окончательную репозицию и стабилизацию отломков тазового кольца одной из выбранных методик, согласно разработанному алгоритму (рацпредложение № 1837 от 20.03.2012).

Для противошокового и окончательного остеосинтеза тазового кольца использованы следующие собственные методики и инструменты: устройства для репозиции и фиксации переломов таза [23, 24]; способ комбинированного остеосинтеза нестабильного повреждения таза с разрывом крестцово-подвздошного сочленения [25], способ чрескостного остеосинтеза нестабильного повреждения таза с вертикальным переломом крестца [26], способ чрескостного остеосинтеза нестабильного повреждения таза [27] и чрескостный модуль для репозиции и фиксации задних отделов таза [28]. Остеосинтез крестцово-подвздошного сочленения винтом с фиксацией стержневым аппаратом с передним модулем применен у четырех больных. Трем пациентам выполнена окончательная репозиция и фиксация аппаратом с задним внешним модулем в дополнение к противошоковому аппарату с передней рамой. Остеосинтез перелома вертлужной впадины винтами, как окончательный остеосинтез после конверсии противошокового аппарата с передней внешней рамой, выполнен двум пациентам.

В течение первых трех часов после травмы в РНЦЭМП доставлены 12 пациентов группы сравнения, а 13 пострадавших транспортированы из районных лечебных учреждений в сроки от одних суток до двух недель. Все больные получили высокоэнергетическую травму (автодорожная и кататравма). Оценка тяжести полученных травм по шкале ISS составила от 15 до 50 баллов, как и в случае с пострадавшими основной группы. Восемью пострадавшим детям (32 %) проводили интенсивное противошоковое лечение, остановку внутриполостного кровотечения и стабилизацию отломков тазового кольца скелетным вытяжением вплоть до консолидации переломов (консервативное лечение). Тактика damage control и протокол ATLS применены у 17 пациентов (68 %). Остеосинтез таза аппаратом внешней фиксации с передней рамой выполнен восьми больным (32 %), погружной остеосинтез таза спицами Киршнера (36 %) — девяти больным.

Анатомические и функциональные результаты лечения оценивали по методикам И.Л. Шлыкова [29] и S.A. Majeed [30]. По методике И.Л. Шлыкова оценивали остаточную деформацию (анатомический результат), по методике S.A. Majeed — функциональный результат лечения (за исключением сексуальной дисфункции, так как на момент оценки не все пациенты были совершеннолетними). Таким образом, совмещение этих шкал позволило получить интегративный показатель (общий результат), о котором мы сообщали в более ранних своих исследованиях [31].

Статистический анализ проводили с использованием пакетов прикладных программ Statistica v 12.0. Достоверность различий средних значений оценивали с помощью непараметрического критерия Стьюдента (для независимых выборок). Для оценки показателей выборок вычисляли среднее арифметическое (M) и ошибку средней (m). Различия считали значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты лечения прослежены в сроки от одного года до 14 лет после травмы (табл. 4). Для оценки анатомического результата лечения использовали анализ наличия и величины остаточного смещения [29]. У пациентов основной группы остаточное смещение выявлено в четырех (17 %) наблюдениях. Средняя величина показателя составила ($5,0 \pm 0,3$) мм.

Таблица 4

Результаты лечения

Результат лечения	Основная группа		Группа сравнения (n = 25)					
			Консервативное лечение		Остеосинтез спицами		Остеосинтез АВФ	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Число пациентов	23	100	8	32	9	36	8	32
Анатомический результат								
Число случаев остаточного смещения	4	17,4	6	75	6	66,6	4	50
Величина остаточного смещения Нср, $M \pm m$, мм	5,0 $\pm$ 0,3		9,5 $\pm$ 1,1		6,0 $\pm$ 0,33		6,0 $\pm$ 0,38	
	$p_{1,2} < 0,001$				$p_{1,3} < 0,05$		$p_{1,4} < 0,05$	
Функциональный результат по шкале Majeed (1989)								
Отличный (85–96 баллов)	12	52,2	2	25,0	1	11,1	4	50,0
Хороший (70–84 балла)	6	26,1	–	–	3	33,3	2	25,0
Удовлетворительный (55–69 баллов)	5	21,7	2	25,0	1	11,1	2	25,0
Неудовлетворительный (< 55 баллов)	–	–	4	50,0	4	44,5	–	–
Среднее значение, $M \pm m$, баллы	77,0 $\pm$ 2,5		69,0 $\pm$ 1,09		70,0 $\pm$ 1,33		79,0 $\pm$ 2,82	
	$p_{1,2} < 0,01$				$p_{1,3} < 0,05$		$p_{1,4} > 0,05$	
Общий результат								
Хороший	19	82,6	2	25,0	4	44,5	6	75,0
Удовлетворительный	4	17,4	2	25,0	3	33,3	2	25,0
Плохой	–	–	4	50,0	2	22,2	–	–

Примечание: $p_{1,x}$ — значение критерия достоверности различия между показателями в основной группе и группе сравнения

Таким образом, функциональный результат лечения ($77,0 \pm 2,5$) балла у больных основной группы достоверно лучше, чем в подгруппах консервативного лечения, ($69,0 \pm 1,09$) балла ($p_{1,2} < 0,01$), и остеосинтеза спицами группы сравнения, ($70,0 \pm 1,33$) балла ($p_{1,3} < 0,05$), при отсутствии достоверного различия в сравнении с подгруппой остеосинтеза АВФ ($79,0 \pm 2,82$) балла ($p_{1,4} > 0,05$). Следовательно, использование остеосинтеза АВФ в лечении детей с сочетанными травмами таза позволяет получить лучшие функциональные результаты по сравнению с консервативным лечением и остеосинтезом спицами.

В то же время остаточная деформация по окончании лечения выявлена у 16 (64 %) пациентов группы сравнения. Значения этого показателя составили: в подгруппе с консервативным лечением у шести (75 %) пациентов — $(9,5 \pm 1,1)$ мм ($p_{1,2} < 0,001$); в подгруппе с остеосинтезом спицами у шести (66,6 %) пациентов — при Нср = $(6,0 \pm 0,33)$ мм ($p_{1,3} < 0,05$); в подгруппе с остеосинтезом аппаратом внешней фиксации (АВФ) у четырех пациентов (50 %) — при Нср = $(6,0 \pm 0,38)$ мм ($p_{1,4} < 0,05$).

Таким образом, у пациентов основной группы по сравнению с подгруппой с консервативным лечением остаточное смещение наблюдалось реже на 57,6 %, с подгруппой с остеосинтезом спицами — на 32,6 %, с подгруппой с остеосинтезом АВФ — на 15,9 %. Средняя величина остаточного смещения у пациентов основной группы была достоверно меньше, чем у пациентов группы сравнения во всех сравниваемых подгруппах. Следовательно, применение разработанных методик и металлоконструкций для остеосинтеза у пациентов основной группы позволяет добиться более точной репозиции и надежной фиксации переломов таза, чем при применении консервативного лечения и традиционных методов остеосинтеза.

При оценке общего результата лечения у больных основной группы выявлено, что число хороших результатов было на 57,6 % выше, чем у пациентов, которых лечили консервативно, на 38,1 % выше, чем у пациентов с остеосинтезом спицами, и на 7,6 % лучше, чем в подгруппе с остеосинтезом традиционными АВФ. Число удовлетворительных результатов меньше, чем в подгруппах группы сравнения, а плохие результаты у пациентов основной группы и группы сравнения с остеосинтезом АВФ отсутствовали.

У двух пациентов основной группы, получивших тяжелую высокоэнергетическую травму таза в результате падения с высоты пятиэтажного дома (мальчик 15 лет) и наезда трактора (девочка 9 лет), отдаленный результат лечения расценен как удовлетворительный, несмотря на полное восстановление опорно-двигательного аппарата, так как в первом случае оставался неврологический дефицит из-за разрыва корешков крестцового сплетения, а во втором — отдаленные последствия повреждения мочевыводящих путей.

Клинический пример 1 (пациент основной группы)

Пациент 3., 14 лет, получил автодорожную травму: управляя мопедом, допустил столкновение с автомобилем. Первая медицинская помощь оказана бригадой скорой медицинской помощи (СМП). Транспортирован в ЦРБ по месту жительства (травмоцентр II уровня), где при обследовании выявлены повреждение тазового кольца, закрытая черепно-мозговая травма, перелом костей предплечья, тупая травма живота, травматический шок I–II ст. Проведена противошоковая терапия.

Клинический диагноз: Автодорожная тяжёлая сочетанная травма. Закрытый перелом костей таза: перелом верхней ветви левой лонной и седалищной кости без смещения фрагментов, разрыв лонного сочленения со смещением, разрыв крестцово-подвздошного сочленения справа с диастазом в верхнем отделе до 2 см и костными фрагментами (тип С 1.2 по классификации АО). Закрытый перелом правого поперечного отростка L5 со смещением фрагментов. Закрытый перелом средней трети правой лучевой кости со смещением. Тупая травма живота. Закрытая черепно-мозговая травма. Сотрясение головного мозга. Множественные ссадины и ушибы верхних и нижних конечностей, волосистой части головы, туловища. Травматический шок II ст. ISS = 21.

На КТ таза обнаружен разрыв лонного и правого крестцово-подвздошного сочленений с вертикальным смещением правой половины таза, перелом лонной и седалищной костей слева без смещения, перелом правого поперечного отростка L5 со смещением фрагментов (рис. 1, а).

В экстренном порядке через два часа после поступления выполнен остеосинтез противошоковым стержневым АВФ с передней рамой. После стабилизации общего состояния через два дня санитарной авиацией ребёнок доставлен в центр детской политравмы 1 уровня АОДКБ, где трое суток находился на лечении в реанимационно-анестезиологическом отделении, затем переведен в отделение.

Повторно оперирован в плановом порядке через 10 суток после травмы, выполнен остеосинтез дополнительным задним модулем по собственной методике с целью окончательной репозиции фрагментов таза (рис. 1, б). Курс восстановительного лечения проводили со вторых суток после операции (рис. 2, а).

АВФ демонтировали через восемь недель. Частичную нагрузку на правую ногу разрешили через месяц после операции, полную — через два месяца. Срок лечения больного составил три месяца. Отдаленный результат оценен через год после травмы (рис. 2, б). Общий результат лечения — хороший. Остаточное смещение отсутствует, функциональный результат — 90 баллов по шкале Majeed.

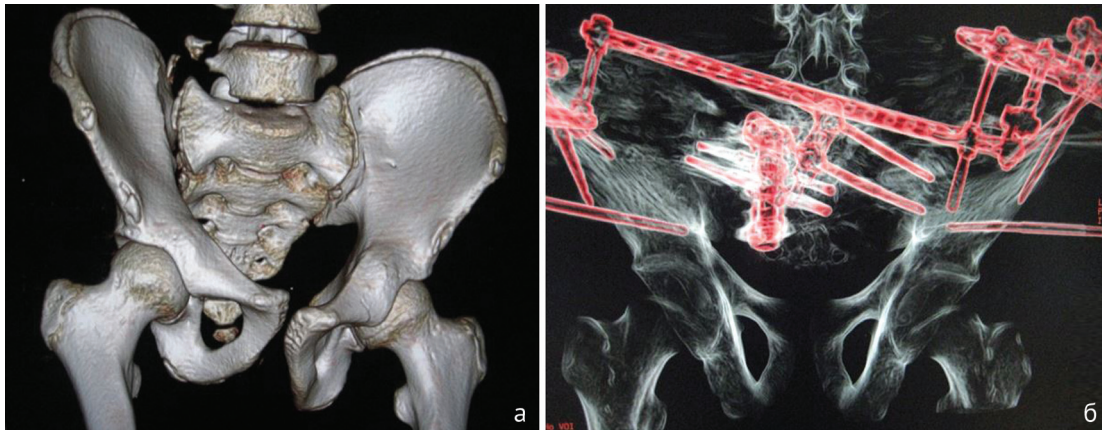


Рис. 1. КТ таза с 3D-реконструкцией: а — разрыв лонного и правого крестцово-подвздошного сочленения, перелом лонной и седалищной костей слева, перелом правого поперечного отростка L5 со смещением фрагментов; б — состояние после окончательного остеосинтеза стержневым АВФ с двумя модулями

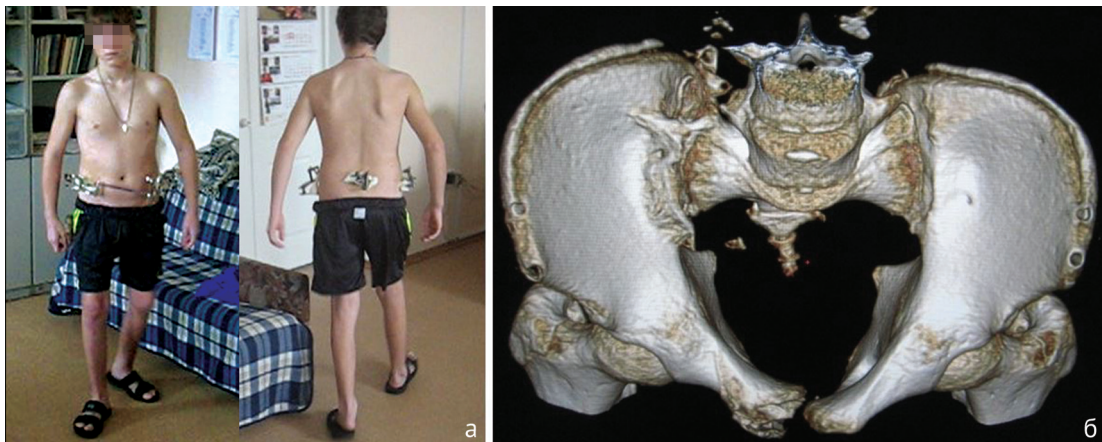


Рис. 2. Результат лечения пациента основной группы: а — фото в процессе лечения, занятия ЛФК; б — КТ таза с 3D-реконструкцией через 1 год после травмы

Клинический пример 2 (пациент основной группы)

Больная С., 5 лет, получила травму в результате падения тяжелого металлического предмета (слесарные тиски) на область таза. Доставлена бригадой СМП в ЦРБ (травмоцентр II уровня) через 30 минут после получения травмы.

Диагноз при поступлении: Тяжёлая сочетанная травма. Открытый нестабильный многооскольчатый перелом лонных и седалищных костей с разрывом лонного и крестцово-подвздошных сочленений (тип В 1 по классификации АО) (рис. 3, а). Размозжение уретры, ранение влагалища, разрыв мочевого пузыря. Травматический шок III ст. ISS = 33.

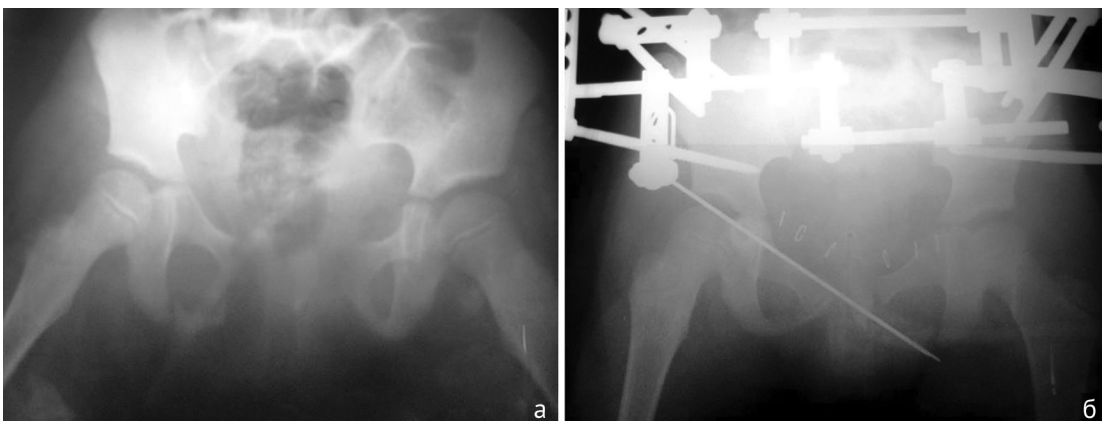


Рис. 3. Рентгенограммы таза: а — при поступлении (прямая проекция, перелом лонных и седалищных костей с разрывом лонного и крестцово-подвздошных сочленений); б — состояние после операции (реконструкция уретры, остеосинтез таза спице-стержневым АВФ)

На фоне проведения противошоковой терапии в экстренном порядке произведено ушивание раны мочевого пузыря, первичная хирургическая обработка раны влагалища, эпицистостомия. Выполнена фиксация скелетным вытяжением. Через двое суток после стабилизации состояния переведена в травмоцентр I уровня (АОДКБ). Оперирована в плановом порядке, на третьи сутки после травмы выполнен остеосинтез таза АВФ и реконструкция уретры (рис. 3, б). Стабилизация АВФ продолжалась в течение четырех недель (рис. 4).

Демонтаж аппарата произведен через четыре недели, после чего проведен курс восстановительного лечения. Восстановление функции произвольного мочеиспускания произошло через три месяца после операции. Срок лечения составил четыре месяца. Отдаленный результат оценен через три года (рис. 5, а) и через 10 лет после травмы (рис. 5, б). Общий результат лечения расценен как хороший. Остаточное смещение отсутствует, функциональный результат — 90 баллов по шкале Majeed.

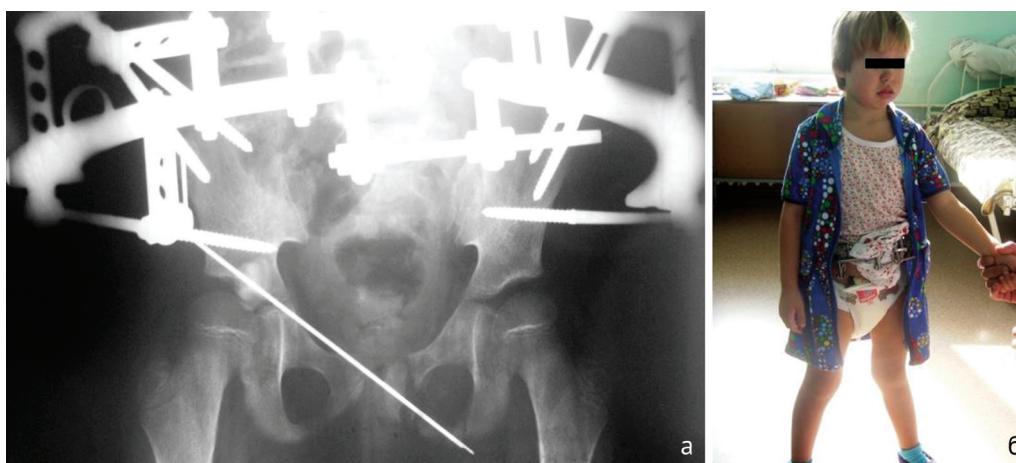


Рис. 4. Пациентка через 4 недели после операции перед демонтажом аппарата внешней фиксации: а — рентгенограмма таза; б — фото в процессе лечения



Рис. 5. Отдаленный результат лечения: а — фото пациентки через 3 года после травмы; б — КТ таза с 3D-реконструкцией через 10 лет после травмы

Клинический пример 3 (пациент группы сравнения)

Пациент Г., 16 лет, придавлен стопкой досок, упавших на область таза. Через 40 минут бригадой СМП доставлен в городское медицинское объединение г. Маргилана. После проведенного обследования выставлен клинический диагноз: Сочетанная травма. Множественные переломы костей таза. Закрытый перелом лонной и седалищной костей с обеих сторон со смещением костных отломков с переходом на дно вертлужных впадин, разрыв симфиза, перелом боковой массы крестца справа с переходом на тела S1,2 (Тип С 1.3 по классификации АО). Полный отрыв мембранозного отдела уретры. Травматический шок I–II ст. ISS = 25 баллов.

На рентгенограмме костей таза — перелом лонной и седалищной костей с обеих сторон со смещением костных отломков с переходом на дно вертлужных впадин с обеих сторон, разрыв симфиза, перелом боковой массы крестца справа с переходом на тела S1,2 (рис. 6, а). На цистографии (при наполненном контрастом мочевом пузыре) мочевой пузырь полностью заполнен, имеет округлую форму, отмечается затёк контраста в проекции мембранозного отдела уретры (рис. 6, б).



Рис. 6. Рентгенограмма таза: а — перелом лонной и седалищной костей с обеих сторон со смещением костных отломков с переходом на дно вертлужных впадин с обеих сторон, разрыв симфиза, перелом боковой массы крестца справа с переходом на тела S1,2; б — затек контраста в проекции мембранозного отдела уретры

По экстренным показаниям произведены лапаротомия, ревизия брюшной полости, эпицистостомия, тампонирующее и дренирование малого таза. Отломки таза фиксированы скелетным вытяжением и «гамаком». После стабилизации общего состояния пациент на следующий день транспортирован в РНЦЭМП.

На 13-ый день после травмы под эндотрахеальным наркозом произведена передняя стабилизация костей таза стержневым АВФ, устранение разрыва симфиза. На контрольной рентгенографии костей таза выявлено: стояние костных отломков удовлетворительное, разрыв симфиза устранен (рис. 7, а).

Также интраоперационно произведена диагностическая уретроскопия: по уретре свободно проведен тубус уретроцистоскопа 19 СН. При ревизии слизистая висячего отдела и бульбозной части уретры без патологии. На уровне мембранозного отдела уретры отмечается отечность слизистой и резкое сужение просвета уретры, далее полная облитерация, в связи с чем провести тубус цистоскопа не удалось. Решено завершить диагностику, тубус цистоскопа удален. Осложнений нет. Курс восстановительного лечения был начат со вторых суток после операции (рис. 7, б).

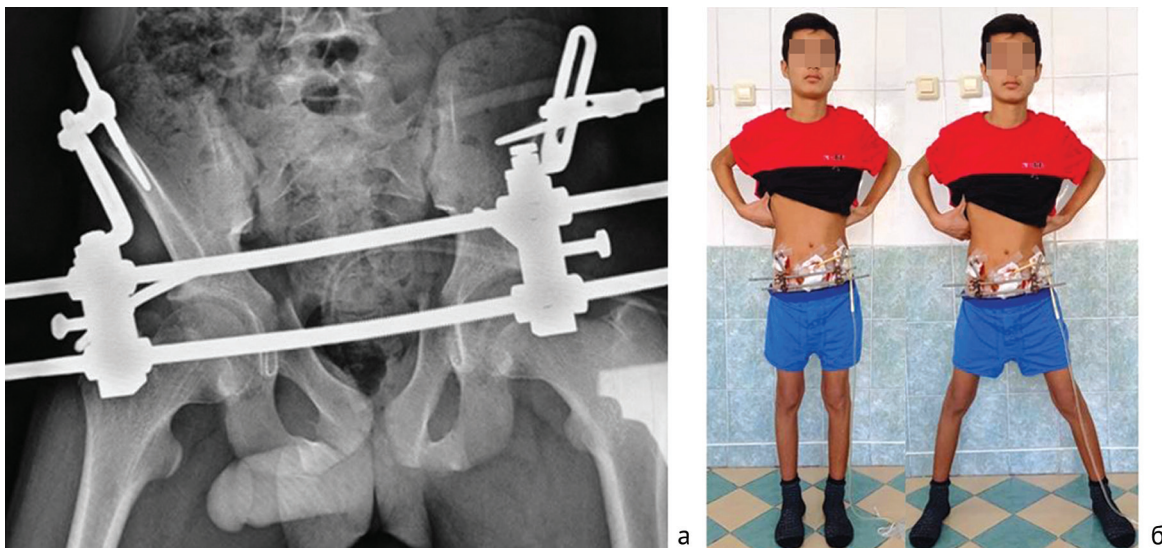


Рис. 7. Период восстановительного лечения: а — рентгенограмма таза с фиксацией АВФ; б — фото в процессе лечения, занятия ЛФК

АВФ демонтировали через восемь недель. Частичную нагрузку на правую ногу разрешили через месяц после операции, полную — через два месяца. Срок лечения больного составил три месяца. Отдаленный результат оценен через год после травмы (рис. 8). Общий результат лечения — хороший, остаточное смещение отсутствует, функциональный результат — 90 баллов по шкале Majeed.



Рис. 8. Рентгенограмма таза через 1 год после травмы

ОБСУЖДЕНИЕ

Использование этапного комбинированного лечения с применением разработанных методик и металлоконструкций для остеосинтеза позволяет улучшить репозицию и стабилизацию переломов тазового кольца и достичь хорошего функционального результата лечения.

Следовательно, этапный чрескостный остеосинтез при лечении детей с переломами таза и политравмой может позиционироваться, как метод выбора при борьбе с шоком в первый период травматической болезни, и также с успехом быть использован для окончательной репозиции и стабильной фиксации отломков таза.

Чрескостный остеосинтез обладает целым рядом преимуществ, которые особенно важны в лечении пострадавших с политравмой: прежде всего, малотравматичность при использовании чрескостных элементов, возможность управлять отломками «во времени» и комбинировать метод с погружными технологиями лечения.

Авторами из Уральского НИИТО еще в 2004 г. продемонстрирована серия технологических решений для лечения больных с застарелыми повреждениями таза, позволяющих полностью или частично исправлять деформацию и стабилизировать тазовое кольцо [29]. Если исправлению стержневыми аппаратами наружной фиксации с успехом поддаются самые грубые пространственные деформации тазового кольца, то использование этих же аппаратов для окончательной репозиции и удержания костных фрагментов позволяет гарантированно получить хорошие анатомические и функциональные результаты лечения.

Вместе с тем, не все проблемы в тазовой хирургии можно решить с помощью АВФ, ряд повреждений требуют применения погружного остеосинтеза для более точной репозиции, прежде всего, переломы вертлужной впадины и переломы крестца с компрессией корешков поясничного сплетения. В. Michelle et al. [6] и М. Neeg et al. [7] указывают, что именно эти переломы становятся причиной таких отдаленных последствий, как хроническая боль, сколиоз, сексуальная дисфункция, несоответствие длины ног и даже задержка роста, которые наблюдаются в 30 % случаев переломов таза у детей. Однако чрескостный остеосинтез и в этом случае может быть применен в качестве противошоковой фиксации, после чего можно произвести конверсию на открытую репозицию с внутренней фиксацией.

Предложенные нами технические решения позволяют устранить деформацию и надежно удерживать отломки до полной консолидации при односторонней вертикальной нестабильности тазового кольца, как в случае с пациентом из клинического примера 1. Однако пациентов с дезинтегрирующими повреждениями таза, сопровождающимися полной двусторонней нестабильностью, нужно оперировать с использованием временной транспедикулярной фиксации, поскольку альтернативы этому методу не существует. В случае переломов крестца с компрессией нервных корешков необходима ранняя их декомпрессия в условиях специализированного стационара с обязательным участием нейрохирурга.

При повреждении мочевыводящих и половых путей у пострадавших следует стремиться тщательно восстановить анатомию тазового кольца. При этом также необходим командный подход с участием уролога и, при необходимости, гинеколога, что позволит в будущем избежать тяжелых посттравматических осложнений не только со стороны опорно-двигательного аппарата, но и внутренних органов таза, как в клиническом примере 2.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оптимизация тактики этапного лечения детей с сочетанными и множественными травмами таза с применением рациональной диагностики и малоинвазивного остеосинтеза с использованием оригинальных конструкций позволила получить большее количество хороших и удовлетворительных результатов в основной группе по сравнению с лечением традиционными оперативными методами в группе сравнения. При оценке тяжести травмы у детей с переломами таза, равной 15 баллам шкалы ISS, необходимо использовать тактику damage control. Внешнюю фиксацию можно применять не только как надежную и простую противошоковую фиксацию, но и как метод окончательного остеосинтеза. Комбинация внешней фиксации с внутренним остеосинтезом позволяет добиться точной репозиции и надежной стабилизации фрагментов тазового кольца. Этапное оказание специализированной помощи с остановкой внутреннего кровотечения и фиксацией противошоковым аппаратом на первом этапе и окончательной стабилизацией отломков тазового кольца на втором этапе является наиболее рациональным тактическим подходом при политравме с повреждением таза у детей.

Конфликт интересов. Не заявлен.

Источник финансирования. Не заявлен.

Этическая экспертиза. Исследования одобрены этическим комитетом.

Информированное согласие. Родители пациентов дали информированное согласие на участие в исследовании.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Hermans E, Cornelisse ST, Biert J, et al. Paediatric pelvic fractures: how do they differ from adults? *J Child Orthop*. 2017;11(1):49-56. doi: 10.1302/1863-2548-11-160138.
- Shaath MK, Koury KL, Gibson PD, et al. Analysis of pelvic fracture pattern and overall orthopaedic injury burden in children sustaining pelvic fractures based on skeletal maturity. *J Child Orthop*. 2017;11(3):195-200. doi: 10.1302/1863-2548.11.160266.
- Kruppa CG, Khoriaty JD, Sietsema DL, et al. Pediatric pelvic ring injuries: How benign are they? *Injury*. 2016;47(10):2228-2234. doi: 10.1016/j.injury.2016.07.002.
- Schlickewei W, Keck T. Pelvic and acetabular fractures in childhood. *Injury*. 2005;36 Suppl 1:A57-63. doi: 10.1016/j.injury.2004.12.014.
- Sridharan SS, You D, Ponich B, et al. Outcomes following pelvic ring fractures in the paediatric population: A systematic review. *J Clin Orthop Trauma*. 2020;11(6):963-969. doi: 10.1016/j.jcot.2020.10.005.
- Mulder MB, Maggart MJ, Yang WJ, et al. Outcomes of Pediatric Pelvic Fractures: A Level I Trauma Center's 20-Year Experience. *J Surg Res*. 2019;243:515-523. doi: 10.1016/j.jss.2019.07.011.
- Heeg M, de Ridder VA, Tornetta P 3rd, de Lange S, Klasen HJ. Acetabular fractures in children and adolescents. *Clin Orthop Relat Res*. 2000;(376):80-86. doi: 10.1097/00003086-200007000-00012.
- Nguyen ATM, Drynan DP, Holland AJA. Paediatric pelvic fractures - an updated literature review. *ANZ J Surg*. 2022;92(12):3182-3194. doi: 10.1111/ans.17890.
- Gänsslen A, Hildebrand F, Heidari N, Weinberg AM. Pelvic ring injuries in children. Part I: Epidemiology and primary evaluation. A review of the literature. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2012;79(6):493-498. doi: 10.55095/achot2012/071.
- Shaath MK, Koury KL, Gibson PD, Adams MR, Sirkin MS, Reilly MC. Associated Injuries in Skeletally Immature Children with Pelvic Fractures. *J Emerg Med*. 2016;51(3):246-251. doi: 10.1016/j.jemermed.2016.05.031.
- Amorosa LF, Kloen P, Helfet DL. High-energy pediatric pelvic and acetabular fractures. *Orthop Clin North Am*. 2014;45(4):483-500. doi: 10.1016/j.ocl.2014.06.009.
- Holden CP, Holman J, Herman MJ. Pediatric pelvic fractures. *J Am Acad Orthop Surg*. 2007;15(3):172-177. doi: 10.5435/00124635-200703000-00007.
- McIntyre RC Jr, Bensard DD, Moore EE, et al. Pelvic fracture geometry predicts risk of life-threatening hemorrhage in children. *J Trauma*. 1993;35(3):423-429. doi: 10.1097/00005373-199309000-00015.
- Quinby WC Jr. Fractures of the pelvis and associated injuries in children. *J Pediatr Surg*. 1966;1(4):353-364. doi: 10.1016/0022-3468(66)90338-1.
- Demetriades D, Karaiskakis M, Velmahos GC, et al. Pelvic fractures in pediatric and adult trauma patients: are they different injuries? *J Trauma*. 2003;54(6):1146-1451; discussion 1151. doi: 10.1097/01.TA.0000044352.00377.8F.
- de la Calva C, Jover N, Alonso J, Salom M. Pediatric Pelvic Fractures and Differences Compared With the Adult Population. *Pediatr Emerg Care*. 2020;36(11):519-522. doi: 10.1097/PEC.0000000000001411.
- Silber JS, Flynn JM. Changing patterns of pediatric pelvic fractures with skeletal maturation: implications for classification and management. *J Pediatr Orthop*. 2002;22(1):22-26.
- Spiguel L, Glynn L, Liu D, Statter M. Pediatric pelvic fractures: a marker for injury severity. *Am Surg*. 2006;72(6):481-484.
- Banerjee S, Barry MJ, Paterson JM. Paediatric pelvic fractures: 10 years experience in a trauma centre. *Injury*. 2009;40(4):410-413. doi: 10.1016/j.injury.2008.10.019.
- Grisoni N, Connor S, Marsh E, Thompson GH, Cooperman DR, Blakemore LC. Pelvic fractures in a pediatric level I trauma center. *J Orthop Trauma*. 2002;16(7):458-463. doi: 10.1097/00005131-200208000-00003.
- Leonard M, Ibrahim M, McKenna P, et al. Paediatric pelvic ring fractures and associated injuries. *Injury*. 2011;42(10):1027-1030. doi: 10.1016/j.injury.2010.08.005.
- Tile M. Acute Pelvic Fractures: I. Causation and Classification. *J Am Acad Orthop Surg*. 1996;4(3):143-151. doi: 10.5435/00124635-199605000-00004.
- Борозда И.В., Воронин Н.И., Волков С.П. Устройство для репозиции и фиксации переломов костей таза. Патент РФ на изобретение № 2159091. 20.11.2000. Бюл. № 32. Доступно по: https://www.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPAT&rn=5898&DocNumber=2159091&TypeFile=html. Ссылка активна на 28.11.2024.
- Епифанцев А.В., Борозда И.В., Воронин Н.И. Устройство для репозиции и фиксации переломов костей таза. Патент РФ на изобретение № 2234277. 20.08.2004. Бюл. № 23. Доступно по: https://www.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPAT&rn=9688&DocNumber=2234277&TypeFile=html. Ссылка активна на 28.11.2024.
- Борозда И.В., Воронин Н.И., Воронцов В.Н., Епифанцев А.В. Способ комбинированного остеосинтеза нестабильного повреждения таза с разрывом крестцово-подвздошного сочленения. Патент РФ на изобретение № 2306895. 27.09.2007. Бюл. № 23. Доступно по: https://www.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPAT&rn=7422&DocNumber=2306895&TypeFile=html. Ссылка активна на 28.11.2024.

26. Борозда И.В., Воронин Н.И., Бушманов А.В. *Способ чрескостного остеосинтеза нестабильного повреждения таза с вертикальным переломом крестца*. Патент РФ на изобретение № 2306896. 27.09.2007. Бюл. № 27. Доступно по: https://www.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPAT&rn=7422&DocNumber=2306896&TypeFile=html. Ссылка активна на 28.11.2024.
27. Борозда И.В., Каневец Д.В., Николаев Р.В. и др. *Способ чрескостного остеосинтеза односторонних нестабильных повреждений таза*. Патент РФ на изобретение № 2457805. 10.08.2012. Бюл. № 27. Доступно по: https://www.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPAT&rn=7967&DocNumber=2457805&TypeFile=html. Ссылка активна на 28.11.2024.
28. Борозда И.В., Ганжуров Н.А., Капустянский А.А. *Чрескостный модуль для репозиции и фиксации задних отделов таза*. Патент РФ на изобретение № 2559739. 10.08.2015. Бюл. № 22. Доступно по: https://www.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPAT&rn=5080&DocNumber=2559739&TypeFile=html. Ссылка активна на 28.11.2024.
29. Шлыков И.Л. *Оперативное лечение больных с последствиями повреждений тазового кольца: автореф. дис.... канд. мед. наук*. Курган; 2004:28. Доступно по: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://new-disser.ru/_avtoreferats/01004067514.pdf. Ссылка активна на 28.11.2024.
30. Majeed SA. Grading the outcome of pelvic fractures. *J Bone Joint Surg Br.* 1989;71(2):304-306. doi: 10.1302/0301-620X.71B2.2925751.
31. Борозда И.В. *Комплексная диагностика сочетанных повреждений таза, проектирование и управление аппаратами внешней фиксации: дис. ... д-ра мед. наук*. Якутск, 2009:279. Доступно по: <https://www.dissercat.com/content/kompleksnaya-diagnostika-sochetannykh-povrezhdenii-taza-proektirovanie-i-upravlenie-apparata>. Ссылка активна на 28.11.2024.

Статья поступила 18.06.2024; одобрена после рецензирования 26.11.2024; принята к публикации 05.02.2025.

The article was submitted 18.06.2024; approved after reviewing 26.11.2024; accepted for publication 05.02.2025.

Информация об авторах:

Иван Викторович Борозда — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой, bivdok@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4537-7528>;

Роман Валерьевич Николаев — старший ординатор, dr.nickolaeff@inbox.ru;

Муродулл Юлдашевич Каримов — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой, m.karimov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9867-2176>;

Фахриддин Бахриддинович Салохиддинов — доктор медицинских наук, доцент кафедры, fb.doc@mail.ru;

Фахриддин Атаевич Машарипов — заведующий отделением, fma-xiva77@mail.ru.

Information about the authors:

Ivan V. Borozda — Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of Department, bivdok@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4537-7528>;

Roman V. Nikolaev — Senior Resident, dr.nickolaeff@inbox.ru;

Murodulla Yu. Karimov — Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of Department, m.karimov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9867-2176>;

Fakhriddin B. Salokhiddinov — Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, fb.doc@mail.ru;

Fakhriddin A. Masharipov — PhD, Head of Department, fma-xiva77@mail.ru.