

Гений ортопедии. 2022. Т. 28, № 6. С. 760-767.  
Genij Ortopedii. 2022. Vol. 28, no. 6. P. 760-767.



### Научная статья

УДК 616.718.19-001-089.227.84

<https://doi.org/10.18019/1028-4427-2022-28-6-760-767>

## Анализ применения оригинальных металлоконструкций для фиксации переднего отдела тазового кольца

А.Ф. Лазарев, Э.И. Солод, Я.Г. Гудушаури, Е.И. Калинин<sup>✉</sup>, В.В. Коновалов, И.Н. Марычев

Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова, Москва, Россия

Автор, ответственный за переписку: Евгений Игоревич Калинин, [Kalinin\\_evgeny@mail.ru](mailto:Kalinin_evgeny@mail.ru)

### Аннотация

**Введение.** При стабилизации застарелых повреждений тазового кольца стандартными методами возникают проблемы перелома пластин, дестабилизации конструкции и необходимости проведения повторных операций. Поэтому при оперативном лечении в случае застарелых повреждений возникла необходимость применения особых тактических подходов фиксации травматических очагов и поиска адаптированных конструкций для таких случаев, в связи с этим была разработана оригинальная пластина. **Цель.** Изучение особенностей при фиксации застарелых повреждений тазового кольца с использованием оригинальной пластины в сравнении со стандартным подходом.

**Материалы и методы.** Проведен ретроспективный анализ исходов оперативного лечения с использованием фиксации переднего отдела двумя реконструктивными пластинами (группа 1) и оригинальной пластиной (группа 2). Результаты. В группе 1 у 4-х больных (16,7 %) был выявлен несостоятельный остеосинтез в сроки от 2 недель до 2 месяцев с момента операции. В группе 2 наблюдались 30 пациентов, которым проводилось оперативное лечение с использованием оригинальной конструкции, у 2-х больных (6,6 %) выявлена дестабилизация металлоконструкции. В одном случае выявлена миграция винтов пластины через 3 года при рутинном рентгенологическом исследовании во время прохождения пациентом ВТЭК, при этом пациента не беспокоил болевой синдром, чувство нестабильности отсутствовало.

**Обсуждение.** При анализе положительных и отрицательных моментов используемых методов нами был сделан выбор в пользу погружного остеосинтеза пластины. С учетом случаев дестабилизации фиксации с использованием одной или двух пластин, для более прочной фиксации была разработана и применена оригинальная металлоконструкция. **Заключение.** Изменение стандартных подходов к лечению застарелых повреждений переднего полукольца таза (после 3 недель с момента травмы) с использованием оригинальной монолитной пластины позволило создать условия для стабильной фиксации, несмотря на гибкость тазового кольца при застарелых повреждениях.

**Ключевые слова:** таз, тазовое кольцо, застарелое повреждение таза, остеосинтез костей таза

**Для цитирования:** Анализ применения оригинальных металлоконструкций для фиксации переднего отдела тазового кольца / А.Ф. Лазарев, Э.И. Солод, Я.Г. Гудушаури, Е.И. Калинин, В.В. Коновалов, И.Н. Марычев // Гений ортопедии. 2022. Т. 28, № 6. С. 760-767. DOI: [10.18019/1028-4427-2022-28-6-760-767](https://doi.org/10.18019/1028-4427-2022-28-6-760-767). EDN HXYAXT.

### Original article

## Analysis of the use of original metal structures for anterior pelvic ring fixation

A.F. Lazarev, E.I. Solod, Ya.G. Gudushauri, E.I. Kalinin<sup>✉</sup>, V.V. Konovalov, I.N. Marychev

National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics named after N.N. Priorova, Moscow, Russian Federation

Corresponding author: Evgeny I. Kalinin, [Kalinin\\_evgeny@mail.ru](mailto:Kalinin_evgeny@mail.ru)

### Abstract

**Introduction** Stabilization of chronic injuries of the pelvic ring with standard methods may result in plate breach, destabilization of the implant and the need for repeated operations. Therefore, it has become necessary to use special tactical approaches in surgical treatment of chronic injuries for fixing traumatic foci and searching for adapted implant designs for such cases. Thus, an original plate has been developed. **Purpose** To study the features of fixation of chronic injuries of the pelvic ring using an original plate in comparison with the standard approach. **Materials and methods** We conducted a retrospective analysis of the surgical treatment performed using the developed plate (Group 2) and a group of patients who underwent fixation of the anterior pelvic ring with two reconstruction plates (Group 1). **Results** In group 1, four patients (16.7 %) had failed osteosynthesis within two weeks to two months after the operation. In group 2, thirty patients underwent surgical treatment using the developed design, and destabilization of the metal construct was detected only in 2 patients (6.6 %). In one case, migration of plate screws was detected after 3 years during routine X-ray study while the patient was not bothered by pain and did not feel any instability. **Discussion** Analyzing the positive and negative aspects of the methods used, we made a choice in favor of internal plating. Due to cases of destabilization of fixation using one or two plates, an original metal structure was developed and applied to strengthen fixation. **Conclusion** Changing the standard approaches to the treatment of chronic injuries (after 3 weeks since injury) of the anterior pelvic ring enables to create conditions for stable fixation, using the original monolithic plate, despite the rigidity of the pelvic ring in chronic injuries.

**Keywords:** pelvis, pelvic ring, chronic pelvic injury, pelvic osteosynthesis

**For citation:** Lazarev A.F., Solod E.I., Gudushauri Ya.G., Kalinin E.I., Konovalov V.V., Marychev I.N. Analysis of the use of original metal structures for anterior pelvic ring fixation. *Genij Ortopedii*, 2022, vol. 28, no. 6, pp. 760-767. DOI: [10.18019/1028-4427-2022-28-6-760-767](https://doi.org/10.18019/1028-4427-2022-28-6-760-767).

### ВВЕДЕНИЕ

В последние годы сохраняется тенденция роста случаев высокоэнергетической травмы. В 5-20 % случаев происходят повреждения тазового кольца [1-6]. До 80-90 % высокоэнергетических травм имеют множественный характер и зачастую сопровождаются травматическим шоком. Травматический шок у данных пострадавших обуславливает тяжесть общего состояния, и в первые часы после травмы необходимы экстренные лечебные мероприятия, направленные на сохранение

вitalных функций пострадавшего [3, 5-7]. Несращение или неправильное сращение сочленений и костей тазового кольца связано, как правило, с неадекватным первичным лечением нестабильных повреждений таза (типа В и С по Tile) [8-12]. Повреждения тазового кольца типа В и С составляют до 50 % повреждений таза и происходят при высокоэнергетическом механическом воздействии [1-5, 7, 13-17]. К моменту, когда жизненные функции пациента стабилизированы, поврежде-

© Лазарев А.Ф., Солод Э.И., Гудушаури Я.Г., Калинин Е.И., Коновалов В.В., Марычев И.Н., 2022

ние тазового кольца переходит в разряд застарелых и требует особого подхода к оценке тяжести, тактике хирургического лечения и выбору адекватного способа дальнейшей реабилитации [6, 8-12, 18].

Особенно сложной отдельной проблемой является оперативное лечение сочленений тазового кольца, особенно лонного сочленения. При стабилизации застарелых повреждений тазового кольца стандартными методами, применяемыми при лечении больных в случаях свежих повреждений, возникают проблемы перелома пластин, дестабилизации конструкции и необходимости проведения повторных операций [19]. Разрабатываемые в современной медицине методы оперативного лечения переднего отдела тазового кольца в основном направлены на лечение острых

повреждений таза и малоприменимы для лечения в случае застарелых повреждений [20-22]. Поэтому при оперативном лечении в случае застарелых повреждений возникла необходимость применения особых тактических подходов фиксации травматических очагов и поиска адаптированных конструкций для таких случаев, в связи с этим была разработана пластина для реконструкции переднего полукольца таза при застарелых повреждениях.

В этой связи, целью нашей работы являлось изучение особенностей при фиксации застарелых повреждений тазового кольца с использованием оригинальной пластины в сравнении со стандартным подходом и определение результатов при применении данной конструкции и метода фиксации.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен ретроспективный анализ исходов оперативного лечения у пациентов с использованием оригинальной подковообразной пластины и группы пациентов, которым проводилась фиксация переднего отдела двумя реконструктивными пластинами. Выбор был обусловлен необходимостью достижения повышенной прочности фиксации переднего отдела таза.

### Критерии включения в исследование:

- травма переднего отдела тазового кольца сроком от 3-х недель с момента травмы;
- неудовлетворительный результат консервативного и оперативного лечения;
- травмы тазового кольца типа В и С (по Tile);
- нестабильность тазового кольца.

### Критерии исключения:

- травма переднего отдела кольца до 3-х недель с момента травмы;
- наличие расстройств психики у пациентов, неадекватность;
- травмы тазового кольца типа А (по Tile);
- наличие инфекционных и воспалительных процессов в области тазового кольца.

На этической комиссии ФГБУ НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова обсуждено использование оригинальных пластин при оперативном лечении и получено одобрение. Этический комитет: протокол ЛЭК ФГБУ «НМИЦ ТО им Н.Н. Приорова» Минздрава России № 3 от 22.09.2020.

Пациенты проинформированы о характере операции, применяемом имплантате, возможных рисках и осложнениях, получено письменное согласие пациентов.

Для исследования были сформированы две группы.

Группу 1 составили пациенты, у которых применялся метод фиксации с использованием двух пластин на переднем отделе. Проводилось оперативное вмешательство стандартной техникой: одна из пластин располагалась по верхней поверхности лонных костей, вторая пластина фиксировалась по передней поверхности лонных костей. Выборка составила 36 случаев в диапазоне 2002-2017 гг.

В группу 2 вошли пациенты, у которых проводилась фиксация переднего отдела оригинальными подковообразными пластинами, произведенными на фирме ChM. Выборка составила 30 случаев, наблюдавшихся с 2015 по 2019 г. Дуга пластины фиксировалась по верхней поверхности лонной кости, арка пластины переходила на переднюю поверхность вертикальных ветвей лонных костей. Отверстия в пластине соответствовали расположению костей. Фиксация винтов производилась по верхней и передней поверхностям с обеих сторон.

Наблюдаемые в группах пациенты обращались с жалобами на боли преимущественно в переднем отделе таза, усиливающиеся при физической нагрузке, нарушение походки. Срок обращения пациентов после получения травмы тазового кольца до момента госпитализации составлял от 4-х недель до 7 лет после проведенного консервативного или аппаратного лечения.

Всем пациентам проводилось тщательное обследование: опрос с подробным сбором анамнеза, рентгенологическое мультипроекционное исследование, включающее в себя выполнение рентгенограмм в переднезадней, каудальной и краиальной проекциях, а также функциональных снимков, и КТ-исследование тазового кольца.

В послеоперационном периоде проводилось консервативное лечение, включающее антибактериальную, антикоагулянтную и противовоспалительную терапию, раннюю активизацию больных, ходьбу с костылями до 2-х месяцев с момента операции. Контрольные осмотры пациентов проводились в амбулаторных условиях в сроки 3-6-12 месяцев после оперативного лечения.

Оценка полученных результатов лечения проводилась в обеих группах по шкале Maheed [23].

Для статистической обработки данных использовалось программное обеспечение IBM SPSS Statistics 26. Для статистического анализа данных применялся У критерий Манна-Уитни с целью оценки различий результатов в исследуемых группах. Порог статистической значимости соответствовал  $p = 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

У 4-х больных группы 1 (16,7 %) был выявлен несостоительный остеосинтез в сроки от 2-х недель до

2-х месяцев с момента операции, что потребовало проведения повторных хирургических вмешательств.

**Клинический пример 1.**

Пациент, 44 года. Травма 3 месяца назад в результате падения на пациента тяжелого металлического предмета. В госпитале по месту травмы проводилось консервативное лечение повреждения тазового кольца в гамаке 35 дней с неудовлетворительным результатом. Был проведен комбинированный остеосинтез стержневым аппаратом внешней фиксации с погружным остеосинтезом пластинами со стягивающим винтом. Больному был предписан постельный режим в течение 42 дней. После поступления в ФГБУ НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова произведен демонтаж аппарата, активизация на 1-е сутки после демонтажа, после чего выявлен несостоительный остеосинтез. (рис. 1) Диагноз при поступлении: Несросшиеся разрывы лонного и левого крестцово-подвздошного сочленений. Состояние после фиксации лонного сочленения пластиной и винтами, миграция металлоконструкций. Срастающийся перелом передней колоны правой вертлужной впадины.

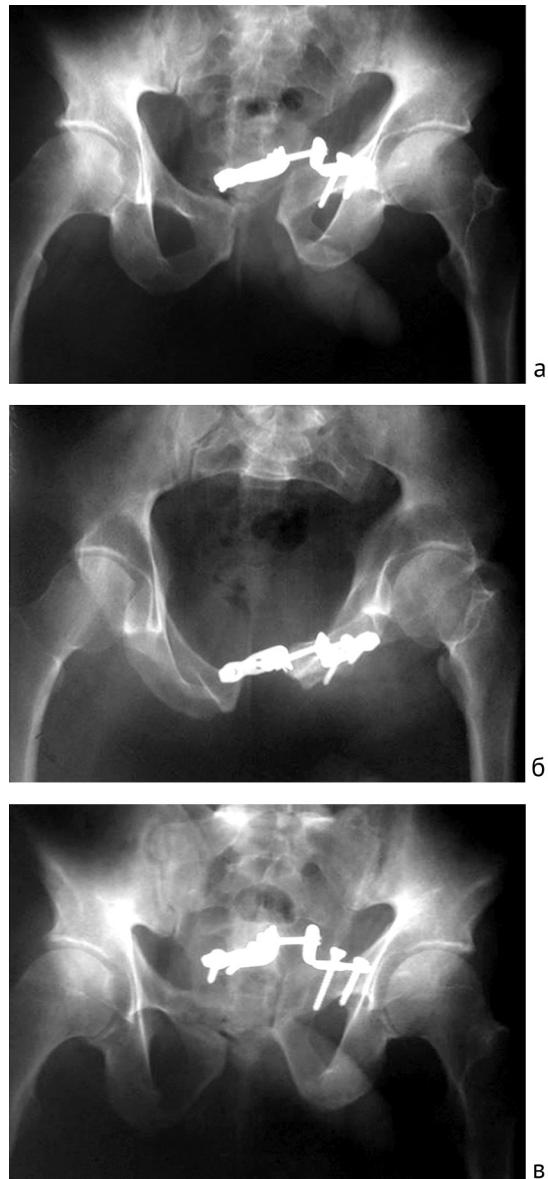


Рис. 1. Рентгенограммы таза пациента группы 1 при поступлении: а – прямая проекция; б – каудальная проекция; в – краниальная проекция

После обследования была определена тактика. Пациенту был произведен реостеосинтез переднего отдела тазового кольца двумя пластинами (рис. 2).



Рис. 2. Рентгенограмма таза в прямой проекции пациента группы 1 после проведенного реостеосинтеза переднего полукольца двумя пластинами

На 5-е сутки после операции пациент активизирован, обучен ходьбе с дополнительной опорой на ходуники. На 34-е сутки после операции пациент предъявлял жалобы на боли в переднем отделе тазового кольца. По результатам рентгенологического исследования была выявлена миграция винтов пластины (рис. 3).

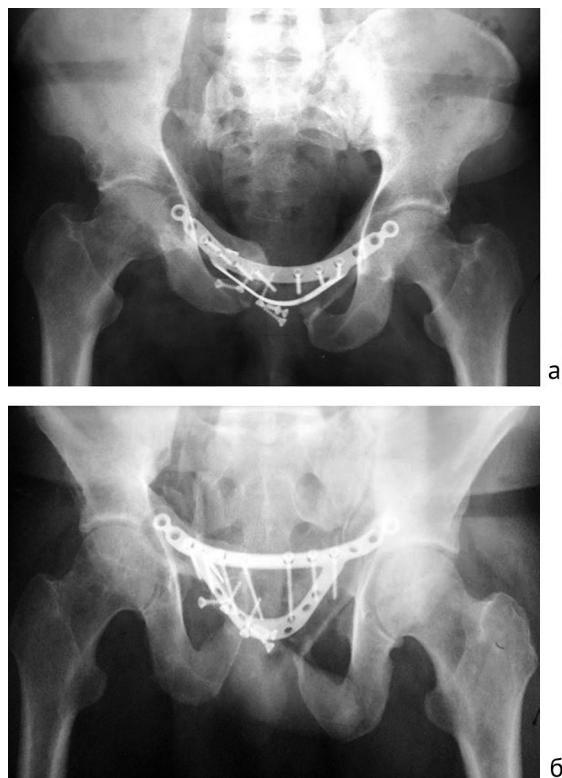


Рис. 3. Рентгенограмма таза в прямой проекции пациента группы 1, миграция винтов пластины спустя 34 дня после операции

Частые случаи дестабилизации металлоконструкций, встречающиеся при оперативном лечении застарелых повреждений тазового кольца стандартными методами, поставили вопрос о разработке новой погружной конструкции, разработанный дизайн которой снижает число случаев несостоительности фиксации до минимума. Сотрудниками отделения разработана монолитная пластина с полиаксиальным блокированием для фиксации повреждений переднего отдела таза.

В исследуемой группе 2 было выявлено 2 (6,6 %) случая дестабилизации металлоконструкции. В одном случае выявлена миграция винтов пластины через 3 года при рутинном рентгенологическом исследовании во время прохождения пациентом ВТЭК, при этом пациента не беспокоил болевой синдром, чувство нестабильности отсутствовало (рис. 4).

На основании рентгенологического исследования тазовое кольцо признано стабильным, пациенту проведено удаление металлоконструкции.



**Клинический пример 2.** Пациент, 50 лет, 9 месяцев с момента травмы в результате ДТП. По месту травмы был проведена фиксация переломов тазового кольца АВФ. Через 10 дней, после стабилизации состояния, был проведен окончательный накостный остеосинтез двумя пластинами. Пациент обратился с жалобами на боли в области переднего отдела тазового кольца, чувство нестабильности. При рентгенографии выявлена несостоительность фиксации двумя пластинами. Госпитализирован в ЦИТО с диагнозом: Нестабильная посттравматическая деформация тазового кольца. За старелые множественные переломы костей таза. Состояние после металлодеза лонного сочленения пластинами, левой подвздошной кости пластинами (рис. 5).

После обследования пациента принято решение провести реостеосинтез одной пластиной (рис. 6).

На 7-е сутки после операции, при активизации больного, пациент стал жаловаться на боли в области левого крестцово-подвздошного сочленения, в связи с чем произведена фиксация левого КПС канюлированным винтом (рис. 7).

Через 14 суток после проведенного оперативного вмешательства, непосредственно после выписки, больной обратился с жалобами на боли в переднем отделе тазового кольца, на рентгенограммах выявлена миграция винтов. Пациенту было предписано амбулаторное лечение с динамическим наблюдением в ЦИТО. Через 7 месяцев пациент госпитализирован с усилением болевого синдрома на фоне дестабилизации металлоконструкции (рис. 8).

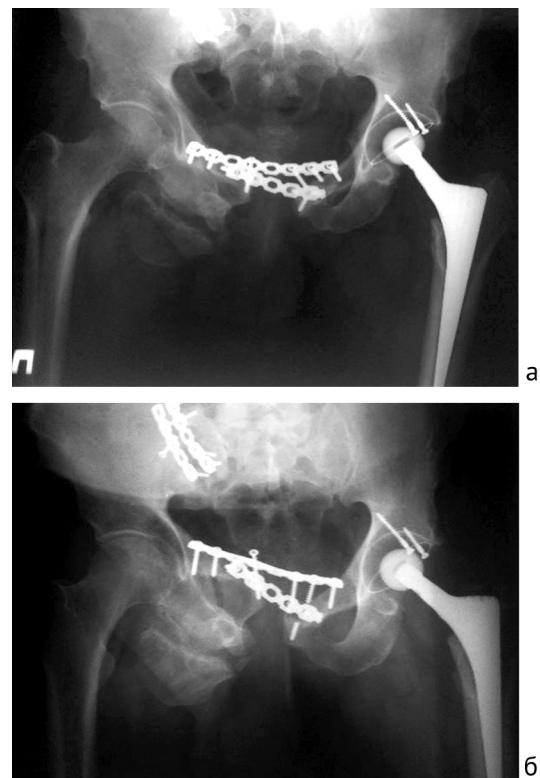


Рис. 6. Рентгенограмма таза в прямой проекции пациента из группы 2 после проведенного реостеосинтеза переднего полукольца таза



Рис. 7. Рентгенограмма таза в прямой проекции пациента из группы 2 после фиксации левого крестцово-подвздошного сочленения канюлированным винтом

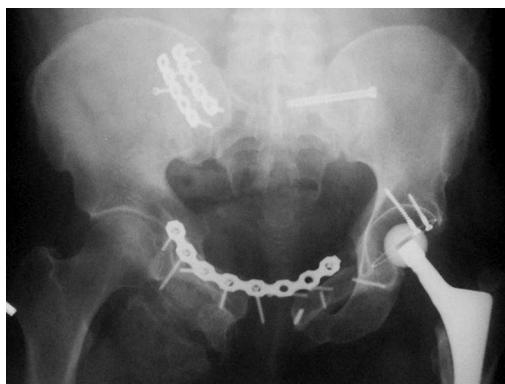
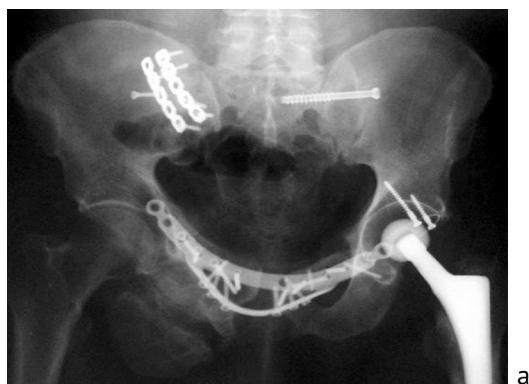


Рис. 8. Рентгенограмма таза в прямой проекции пациента из группы 2 через 7 месяцев после оперативного лечения



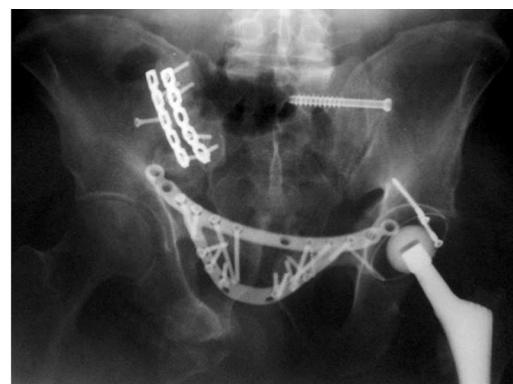
а

Пациенту было проведено оперативное лечение с использованием полиаксиальной пластины (рис. 9).

Через год пациент повторно обратился на консультацию в ЦИТО, произведено удаление металлоконструкции в связи с ее нестабильностью. В связи со стойкой деформацией тазового кольца пациенту назначено амбулаторное долечивание.

При контрольных осмотрах в группе 2 пациентки в возрасте от 18 до 35 лет пожаловались на диспирацию.

Проведен статистический анализ отдаленных результатов лечения с использованием шкалы оценки Majeed. При анализе результатов с использованием программного обеспечения IBM SPSS Statistics 26 в показателях U-критерия Манна-Уитни получены статистически значимые различия при  $p = 0,05$  (табл. 1, 2, 3, 4).



б

Рис. 9. Рентгенограммы таза пациента из группы 2 после проведенного реостеосинтеза переднего полукольца пластиною с полиаксиальным блокированием: а – прямая проекция; б – краниальная проекция

Таблица 1

Статистические показатели групп

Группы	Метод фиксации	n	Среднее	Стандартное отклонение	Стандартная средняя ошибка
1	Две пластины	36	72,06	7,243	1,207
2	Полиаксиальная пластина	30	74,93	6,346	1,159

Таблица 2

Итоги по проверке гипотезы

	Нулевая гипотеза	Критерий	Значимость	Решение
1	Результаты лечения группы 1 сходны с группой 2	Критерий U Манна-Уитни для независимых выборок	0,026	Нулевая гипотеза отклоняется
2	Распределение группы 1 является одинаковым для группы 2	Критерий Колмогорова-Смирнова для независимых выборок	0,075	Нулевая гипотеза принимается

Выводятся асимптотические значимости. Уровень значимости  $p = 0,05$ .

Таблица 3

Сводка U-критерия Манна-Уитни для независимых выборок

Всего	66
U Манна-Уитни	712,500
Статистика критерия	712,500
Стандартная ошибка	77,305
Стандартизованная статистика критерия	2,231
Асимптотическая значимость (2-сторонний критерий)	0,026

Таблица 4

Сводка критерия Колмогорова-Смирнова для независимых выборок

Всего	66
Наибольшие экстремальные расхождения	Абсолютная 0,317 Положительные 0,317 Отрицательные 0,000
Статистика критерия	1,281
Асимптотическая значимость (2-сторонний критерий)	0,075

По оценочной шкале Majeed в исследуемой группе 1 средний балл исходов лечения составил 72, что соответствует хорошим результатам, в группе 2 средний балл составил 74 – хороший результат. Также, прини-

мая во внимание средние балльные различия, меньшее число дестабилизаций металлоконструкций, в наблюдаемых группах лучшие результаты показало лечение полиаксиальной пластиной (табл. 5).

Таблица 5

Оценка результатов лечения по шкале Majeed

Результат оперативного лечения	Группа 1		Группа 2	
	Две пластины		Полиаксиальная пластина	
	абс.	%	абс.	%
Отличный	9	25	17	56,6
Хороший	17	47,2	8	26,7
Удовлетворительный	6	16,7	4	13,4
Плохой	4	16,7	1	3,3
Итого	36	100	30	100
в т.ч. дестабилизация	4	16,7	2	6,6

## ОБСУЖДЕНИЕ

Все чаще методом выбора лечения травм таза является оперативный [1-17]. Отказ от консервативного лечения повреждений таза ставит перед оперирующими хирургами важный вопрос как об определении тактики оперативного лечения, так и выборе фиксатора. Авторы отмечают преимущества выполнения раннего остеосинтеза костей таза [24-26]. Разрабатываемые методы малоинвазивного лечения повреждений тазового кольца позволяют расширить показания для раннего остеосинтеза [27-30]. Однако не всегда состояние пациента и обеспечение стационара позволяет проводить раннюю окончательную стабилизацию тазового кольца. Фиксация переднего полукояда одной пластиной или двумя показывает хорошие результаты при острой травме таза, однако, в случае застарелых повреждений, сохраняется тенденция дестабилизации металлоконструкций, связанной с ригидностью тазового кольца [4, 8, 9, 14]. Одним из важных аспектов хирургии тазового кольца, по мнению авторов, является коррекция репозиция костных отломков и сочленений при остеосинтезе [31-33]. Но, в случае застарелых повреждений, применение малоинвазивных методик для оперативного лечения представляется малоэффективным. Ряд исследователей отдает предпочтение аппаратному лечению застарелых повреждений тазового кольца, описывая различные варианты компоновки АВФ для коррекции деформации [10, 11, 34, 35]. Авторы подчеркивают преимущества аппаратного лечения: малая травматичность в сравнении с погружным остеосинтезом, скорость, а также продолжение коррекции деформации таза в послеоперационном периоде. Однако, к сожалению, данный подход неудобен для пациента. Больных беспокоит громоздкость конструкции, необходимость постоянного ухода за спицами и стержнями, длительность фиксации в АВФ. Перечисленные и прочие факторы создают дискомфорт для больного, и сами авторы отмечают эпизоды гнойно-воспалительных осложнений на амбулаторном этапе лечения даже при наличии должного ухода.

При анализе положительных и отрицательных моментов представленных методов нами был сделан выбор в пользу погружного остеосинтеза пластинами. С учетом случаев дестабилизации фиксации с исполь-

зованием одной или двух пластин, для более прочной фиксации была разработана и применена оригинальная металлоконструкция.

При анализе результатов, полученных в ходе проведенного исследования, показано, что применение оригинальной металлоконструкции с полиаксиальным блокированием для лечения застарелых повреждениях тазового кольца более эффективно, чем фиксация двумя стандартными пластинами.

Однако применение данной пластины связано с техническими сложностями при фиксации переднего отдела тазового кольца, связанными с упругостью пластины и сложностью моделирования пластины для укладки на лонные кости. Применение аддитивных технологий, стремительно развивающихся в современном мире, позволяет создавать индивидуальные металлоконструкции с полиаксиальным блокированием и решить проблему моделирования пластин. Положительным моментом в данном решении проблемы является то, что пациенты с застарелыми повреждениями тазового кольца – не экстренные пациенты. Есть возможность более длительной подготовки к оперативному лечению, проведению КТ-исследования с 3D-моделированием таза для создания индивидуальной конструкции с учетом анатомических особенностей таза каждого пациента.

Жалобы пациенток на диспаурению при использовании полиаксиальной пластины привели к переосмыслению подхода к оперативному лечению на основе гендерных различий строения тазового кольца мужчин и женщин. Принято решение о разработке женской версии пластины с целью исключения снижения качества жизни после проведенного оперативного лечения, связанного с диспаурением.

Стандартный подход к стабилизации таких повреждений, как при свежих травмах, не создает условий для стабильной фиксации. Фиброзно-рубцовый процесс, протекающий в травматических очагах, формирует ригидную деформацию тазового и при восстановлении анатомической целостности тазового кольца. Использование двух реконструктивных пластин предполагает применение большого количества винтов для фиксации лонной кости, что приводит к снижению прочности са-

мой кости ввиду потери костной массы. Обе пластины несут разнонаправленные нагрузки, которые испытывают лонное сочленение, что и привело к дестабилизации металлоконструкции. Пластина при застарелых повреждениях испытывает более сильные нагрузки, чем при острой травме, что вызывает усталостный перелом ме-

таллоконструкций. Изменение стандартных подходов к лечению застарелых повреждений переднего полукольца таза (после 3-х недель с момента травмы) с использованием оригинальной пластины позволило создать условия для стабильной фиксации, несмотря на ригидность тазового кольца при застарелых повреждениях.

#### ВЫВОДЫ

1. Применение разработанных оригинальных пластин с полиаксиальным блокированием при фиксации застарелых повреждений переднего полукольца таза позволило улучшить результаты оперативного лечения.

2. Явления диспазурии у женщин с установленной оригинальной конструкцией требует изменения подхода к лечению повреждений таза с учетом гендерных особенностей строения тазового кольца и расположе-

- ния тазовых органов, а также создания женской версии полиаксиальной пластины.

3. Свойства самой конструкции не позволяют точно смоделировать пластину под анатомические особенности строения таза пациентов, что усложняет имплантацию металлоконструкции. Применение аддитивных технологий на этапе подготовки пациента к оперативному лечению и создание индивидуальных конструкций позволит решить проблему.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Клинические аспекты осложнений повреждений таза / А.Ф. Лазарев, Я.Г. Гудушаури, Е.П. Костив, Э.И. Солод, М.Г. Какабадзе, А.С. Роски-дайло // Тихоокеанский медицинский журнал. 2017. № 1. С. 17-23.
2. Современные тенденции в оперативном лечении больных с повреждениями таза и вертлужной впадины (обзор литературы) / Н.В. Загородний, А.И. Колесник, А.Ф. Лазарев, Э.И. Солод, А.А. Очкуренко, К.М. Бухтин, С.В. Сергеев, Н.А. Шестерня, С.В. Донченко, А.И. Дорохин // Гений ортопедии. 2020. Т. 26, № 2. С. 266-274.
3. Особенности лечения повреждений таза при политравме / А.В. Бондаренко, И.В. Круглыгин, И.А. Плотников, А.Н. Войтенко, О.А. Жмурков // Политравма. 2014. № 3. С. 46-57.
4. Алгоритм хирургического лечения нестабильных повреждений тазового кольца / С.В. Донченко, В.Э. Дубров, Л.Ю. Слиняков, А.В. Черняев, А.Ф. Лебедев, Д.В. Алексеев // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2013. № 4. С. 9-16.
5. Шапкин Ю.Г., Селиверстов П.А. Тактика лечения нестабильных повреждений таза при политравме // Новости хирургии. 2015. Т. 23, № 4. С. 452-459. DOI: 10.18484/2305-0047.2015.4.452.
6. Simon R., Sherman S., Koenigsknecht S. Emergency Orthopedics: The Extremities. McGraw-Hill Companies, Incorporated, 2007. 556 р.
7. Tile M. Acute pelvic fractures: I. Causation and classification // J. Am. Acad. Orthop. Surg. 1996. Vol. 4, No 3. P. 143-151. DOI: 10.5435/00124635-199605000-00004.
8. Stover M.D., Edelstein A.I., Matta J.M. Chronic Anterior Pelvic Instability: Diagnosis and Management // J. Am. Acad. Orthop. Surg. 2017. Vol. 25, No 7. P. 509-517. DOI: 10.5435/JAAOS-D-15-00338.
9. Грищук А.Н. Оперативное лечение последствий повреждений таза // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2007. № 1. С. 166-167.
10. Мартель И.И., Шведов В.В. Возможности внешней фиксации по принципам Илизарова при закрытом восстановлении формы и стабильности тазового кольца у больных с застарелыми повреждениями таза // Гений ортопедии 2013. № 2. С. 5-9.
11. Ретроспективный анализ результатов консервативного и оперативного лечения больных с повреждениями таза / А.И. Колесник, А.Ю. Докалин, И.М. Солдилов, Е.Б. Фролов, Е.М. Ангалев, М.А. Пирогов, Р.Ш. Рахимзянов // Курский научно-практический вестник "Человек и его здоровье". 2017. № 2. С. 17-23. DOI: 10.21626/vestnik/2017-2/03.
12. Шлыков И.Л. Варианты хирургической техники в зависимости от вида деформации таза // Пермский медицинский журнал. 2009. Т. 26, № 6. С. 50-53.
13. Смирнов А.А. Оперативное лечение вертикально-нестабильных повреждений таза (тип С по классификации АО) // Травматология и ортопедия России. 2012. № 1. С. 73-76.
14. Treatment and outcomes of pelvic malunions and nonunions: a systematic review / N.K. Kanakaris, A.G. Angoules, V.S. Nikolaou, G.Kontakis, P.V. Giannoudis // Clin. Orthop. Relat. Res. 2009. Vol. 467, No 8. P. 2112-2124. DOI: 10.1007/s11999-009-0712-2.
15. Treatment of pelvic fractures – a national survey / D. Balbachevsky, J.C. Bellotti, D.G. Doca, B. Jannarelli, J.A. Junior, H.J. Fernandes, F.B. Dos Reis // Injury. 2014. Vol. 45, No Suppl. 5. P. S46-S51. DOI: 10.1016/S0020-1383(14)70021-X.
16. Бялик Е.И., Файн А.М. Этапное лечение повреждений в области лонного сочленения с применением оригинального фиксатора у пострадавших с сочетанной травмой таза // Политравма. 2013. № 4. С. 30-34.
17. Acute definitive internal fixation of pelvic ring fractures in polytrauma patients: a feasible option / N. Enninghorst, L. Toth, K.L. King, D. McDougall, S. Mackenzie, Z.J. Balogh // J. Trauma. 2010. Vol. 68, No 4. P. 935-941. DOI: 10.1097/TA.0b013e3181d27b48.
18. Stover M.D., Edelstein A.I., Matta J.M. Chronic Anterior Pelvic Instability: Diagnosis and Management // J. Am. Acad. Orthop. Surg. 2017. Vol. 25, No 7. P. 509-517. DOI: 10.5435/JAAOS-D-15-00338.
19. Проблемы оперативного лечения застарелых повреждений переднего отдела тазового кольца / А.Ф. Лазарев, Э.И. Солод, Я.Г. Гудушаури, Е.И. Калинин, В.В. Коновалов, И.Н. Марычев // Практическая медицина. 2021. Т. 19, № 3, С. 47-54. DOI: 10.32000/2072-1757-2021-3-47-54.
20. Возможности малоинвазивной фиксации переднего отдела тазового кольца спицей с нарезкой / А.Ф. Лазарев, Э.И. Солод, Р.А. Петровский, А.В. Овчаренко, М.А. Абдулхабиров, Я.М. Алсмади // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2018. № 3-4. С. 6-11. DOI: 10.17116/vto201803-0416.
21. Малоинвазивный остеосинтез при лечении нестабильных повреждений тазового кольца / П.В. Семенов, А.В. Григорьев, А.П. Ратьев, Д.И. Гордиенко, В.В. Кузин, А.В. Скороглядов // Кафедра травматологии и ортопедии. 2016. № 2. С. 25-29.
22. Внутрикостная фиксация переломов лонной кости штифтом с блокированием: первый клинический опыт / П.А. Иванов, Н.Н. Заднепровский, А.В. Неведров, В.О. Каленский // Травматология и ортопедия России. 2018. Vol. 24, No. 4. P. 111-120.
23. Majeed S.A. Grading the outcome of pelvic fractures // J. Bone Joint Surg. Br. 1989. Vol. 71, No 2. P. 304-306. DOI: 10.1302/0301-620X.71B2.2925751.
24. Impact of early operative pelvic fixation on long-term self-reported outcome following severe pelvic fracture / J.P. Sharpe, L.J. Magnotti, W.C. Gobbell, X. Huang, E.A. Perez, T.C. Fabian, M.A. Croce // J. Trauma Acute Care Surg. 2017. Vol. 82, No 3. P. 444-450. DOI: 10.1097/TA.0000000000001346.
25. Pelvic ring fractures: what about timing? / C. Artoni, F. Pogliacomi, L. Guardoli, F. Lasagni, M. Leigheb, F. Fontanesi, F. Calderazzi, M. Pompili, E. Vaianti, F. Ceccarelli // Acta Biomed. 2019. Vol. 90, No 12-S. P. 76-81. DOI: 10.23750/abm.v90i12-S.8949.
26. Early fixation strategies for high energy pelvic ring injuries – the Zurich algorithm / S. Tiziani, S. Halvachizadeh, A. Knöpfel, R. Pfeifer, K. Sprengel, I. Tarkin, H.C. Pape // Injury. 2021. Vol. 52, No 10. P. 2712-2718. DOI: 10.1016/j.injury.2020.07.036.

27. Grewal I.S., Starr A.J. What's New in Percutaneous Pelvis Fracture Surgery? // Orthop. Clin. North Am. 2020. Vol. 51, No 3. P. 317-324. DOI: 10.1016/j.ocl.2020.02.010.
28. Minimally Invasive Surgery for Unstable Pelvic Ring Fractures: Transiliac Rod and Screw Fixation / K. Toda, Y. Yagata, T. Kikuchi, T. Takigawa, Y. Ito // Acta Med. Okayama. 2020. Vol. 74, No 1. P. 27-32. DOI: 10.18926/AMO/57949.
29. Anterior subcutaneous internal fixator (INFIX) versus plate fixation for pelvic anterior ring fracture / Y. Yin, J. Luo, R. Zhang, S. Li, Z. Jiao, Y. Zhang, Z. Hou // Sci. Rep. 2019. Vol. 9, No 1. P. 2578. DOI: 10.1038/s41598-019-39068-7.
30. Minimal-invasive stabilization of anterior pelvic ring fractures with retrograde transpubic screws / P.M. Rommens, M. Graafen, C. Arand, I. Mehling, A. Hofmann, D. Wagner // Injury. 2020. Vol. 51, No 2. P. 340-346. DOI: 10.1016/j.injury.2019.12.018.
31. Evaluation of strategies for the treatment of type B and C pelvic fractures: results from the German Pelvic Injury Register / H. Schmal, L. Froberg, S.M. Larsen, N.P. Südkamp, T. Pohleman, E. Aghayev, B.K. Goodwin // Bone Joint J. 2018. Vol. 100-B, No 7. P. 973-983. DOI: 10.1302/0301-620X.100B7.BJJ-2017-1377.R1.
32. Ergebnisse nach Plattenstabilisierung der Symphysensprengung / M.C. Jordan, V. Jäckle, S. Scheidt, L. Eden, F. Gilbert, T.M. Heintel, H. Jansen, R.H. Meffert // Unfallchirurg. 2020. Vol. 123, No 11. P. 870-878. DOI: 10.1007/s00113-020-00804-8.
33. Marecek G.S., Scolaro J.A. Anterior Pelvic Ring: Introduction to Evaluation and Management // J. Orthop. Trauma. 2018. Vol. 32, No Suppl. 6. P. S1-S3. DOI: 10.1097/BOT.0000000000001249.
34. Внешняя фиксация как основной и окончательный метод лечения повреждений тазового кольца при политравме / А.В. Бондаренко, И.В. Круглыгин, И.А. Плотников, М.Н. Талашкевич, А.Н. Войтенко, Г.А. Туева // Политравма. 2018. № 2. С. 41-50.
35. Achievable pin spanning angulation in anterosuperior pelvic external fixation / B. Young, D. Daily, C. Kee, K. Perry, M.M. Morandi, R.S. Barton, G.F. Soltro // Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol. 2020. Vol. 30, No 7. P. 1163-1170. DOI: 10.1007/s00590-020-02684-5.

Статья поступила в редакцию 19.10.2021; одобрена после рецензирования 01.04.2022; принята к публикации 19.10.2022.

The article was submitted 19.10.2021; approved after reviewing 01.04.2022; accepted for publication 19.10.2022.

#### Информация об авторах:

1. Анатолий Федорович Лазарев – доктор медицинских наук, профессор, lazarev.anatoly@gmail.com;
2. Эдуард Иванович Солод – доктор медицинских наук, доцент, doctorsolod@mail.ru, SPIN: 4964-3457;
3. Яго Гогиевич Гудушаури – доктор медицинских наук, gogich71@mail.ru;
4. Евгений Игоревич Калинин – Kalinin\_evgeny@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0003-2766-5670>, SPIN: 6659-2285;
5. Вячеслав Валерьевич Коновалов – slava2801@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8954-9192>, SPIN: 9552-2408;
6. Иван Николаевич Марычев – dr.ivan.marychev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5268-4972>, SPIN: 9151-7883.

#### Information about the authors:

1. Anatoly F. Lazarev –Doctor of Medical Sciences, Professor, lazarev.anatoly@gmail.com;
2. Eduard I. Solod – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, doctorsolod@mail.ru, SPIN: 4964-3457;
3. Yago G. Gudushauri – Doctor of Medical Sciences, gogich71@mail.ru;
4. Evgeny I. Kalinin – M.D., Kalinin\_evgeny@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2766-5670>, SPIN: 6659-2285;
5. Vyacheslav V. Konovalov – M.D., slava2801@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8954-9192>, SPIN: 9552-2408;
6. Ivan N. Marychev – M.D., dr.ivan.marychev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5268-4972>, SPIN: 9151-7883.

**Финансирование.** Работа выполнена в рамках государственного задания «Оперативное лечение застарелых разрывов лонного симфиза и их осложнений с использованием кастомизированных имплантов» № 121052600266-3.

**Конфликт интересов.** Авторы данной статьи сообщают об отсутствии конфликта интересов