

Оценка эффективности консервативного и хирургического методов лечения пострадавших с нестабильными переломами крестца

Контакты:

Заур Бахмудович
Хаджиев
zaur.xadzhiev@mail.ru

З.Б. Хаджиев, А.А. Гринь, А.В. Природов

ГБУЗ г. Москвы «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского
Департамента здравоохранения г. Москвы»; Россия, 129090 Москва, Большая Сухаревская пл., 3

Введение. Лечение пациентов с сочетанной травмой и нестабильными переломами крестца представляет собой сложную междисциплинарную проблему ввиду высокого риска летальности, неврологических осложнений и длительной реабилитации. Актуальность исследования обусловлена отсутствием единого мнения об оптимальных времени и методе хирургической стабилизации, а также дальнейшем лечении пациентов с нестабильными переломами крестца.

Цель исследования – провести анализ результатов лечения пострадавших с нестабильными переломами крестца (тип С по классификации АО (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen)).

Материалы и методы. В ретроспективное исследование были включены 67 пациентов в возрасте от 18 до 65 лет с диагнозом нестабильного перелома крестца (2014–2023 гг.). В зависимости от тактики лечения были выделены 2 группы: 1-я группа – хирургического лечения ($n = 54$), включившая подгруппы 1А – крестцово-подвздошной фиксации ($n = 26$), 1Б – треугольной фиксации ($n = 25$), 1В – декомпрессии крестцового канала ($n = 3$); 2-я группа – консервативного лечения ($n = 13$).

Оценка эффективности лечения включала показатели: сроки активизации, осложнения, функциональные исходы (по шкале Majeed), неврологический статус (по шкале Gibbons).

Результаты. Сроки активизации в 1-й группе (хирургического лечения) составили $6,2 \pm 3,8$ дня (подгруппа 1А), во 2-й группе (консервативного лечения) – $31,4 \pm 8,3$ дня ($p < 0,01$). Частота осложнений в группе консервативного лечения достигла 100 %, наиболее распространенными из осложнений были тромбозы глубоких вен (100 %), пневмония (84,6 %) и пролежни (76,9 %). В группе хирургического лечения общие осложнения отмечены у 61,1 % пациентов, при этом в подгруппе треугольной фиксации их частота была выше (60,0 %), чем после изолированной крестцово-подвздошной фиксации (46,1 %). В группе хирургического лечения отличные и хорошие функциональные результаты по шкале Majeed зафиксированы у 84,0 % пациентов, в группе консервативного лечения – лишь у 46,2 % пациентов.

Заключение. Наибольшая эффективность при осложненных переломах крестца типа С3 по классификации АО достигнута при использовании техники треугольной фиксации, которая обеспечила наилучшие неврологические исходы лечения. При неосложненных повреждениях отличные результаты получены после изолированной крестцово-подвздошной фиксации. Консервативное лечение сопряжено с высоким риском осложнений и является вынужденной мерой.

Ключевые слова: нестабильный перелом крестца, перелом таза, политравма, хирургическое лечение, крестцово-подвздошная фиксация, треугольная фиксация, неврологическое осложнение

Для цитирования: Хаджиев З.Б., Гринь А.А., Природов А.В. Оценка эффективности консервативного и хирургического методов лечения пострадавших с нестабильными переломами крестца. Нейрохирургия 2025;27(4):46–55.

DOI: <https://doi.org/10.63769/1683-3295-2025-27-4-46-55>

Assessment of efficacy of conservative and surgical treatment methods in patients with unstable sacral fractures

Z. B. Khadzhiev, A. A. Grin, A. V. Priodov

N. V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, Moscow Healthcare Department; 3 Bolshaya Sukharevskaya Sq., Moscow 129090, Russia

Contacts: Zaur Bakhmudovich Khadzhiev zaur.xadzhiev@mail.ru

Background. Treatment of patients with combined injury and unstable sacral fractures is a complex interdisciplinary problem due to high risks of mortality and neurological complications, and long rehabilitation. The study is important because of the absence of a consensus on the optimal time and technique of surgical stabilization, as well as on further treatment of patients with unstable sacral fractures.

Aim. To analyze results of treatment of patients with unstable sacral fractures (type C per the Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO) classification).

Materials and methods. The retrospective study included 67 patients aged 18 to 65 years with diagnosis of unstable sacral fracture (2014–2023). Depending on treatment tactics, 2 groups were identified: group 1 received surgical treatment ($n = 54$) with subgroup 1A undergoing sacroiliac fixation ($n = 26$), group 1B – triangular fixation ($n = 25$), group 1B – sacral canal decompression ($n = 3$); group 2 received conservative treatment ($n = 13$). Assessment of treatment efficacy included analysis of the following parameters: time to mobilization, complications, functional outcomes (Majeed scale), neurological status (Gibbons scale).

Results. Time to mobilization in the group 1 (surgical treatment) was 6.2 ± 3.8 days (subgroup 1A), in the group 2 (conservative treatment) – 31.4 ± 8.3 days ($p < 0.01$). Complication rate in the conservative treatment group reached 100 %, with the most common complications being deep vein thrombosis (100 %), pneumonia (84.6 %), and bedsores (76.9 %). In the surgical treatment group, general complications were reported in 61.1 % of patients, and in the triangular fixation group complication rate was higher (60.0 %) than in the isolated sacroiliac fixation group (46.1 %). In the surgical treatment group, excellent and good functional results per the Majeed scale were observed in 84.0 % of patients, while in the conservative treatment group only in 46.2 % of patients.

Conclusion. The maximal efficacy in treatment of type C3 per AO classification complicated sacral fractures was achieved using triangular fixation technique which allowed to achieve the best neurological outcomes. For uncomplicated fractures, isolated sacroiliac fixation showed excellent results. Conservative treatment is associated with high risk of complications and is the last choice.

Keywords: unstable sacral fracture, pelvic fracture, polytrauma, surgical treatment, sacroiliac fixation, triangular fixation, neurological complication

For citation: Khadzhiev Z.B., Grin A.A., Prirodov A.V. Assessment of efficacy of conservative and surgical treatment methods in patients with unstable sacral fractures. *Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery* 2025;27(4):46–55.

DOI: <https://doi.org/10.63769/1683-3295-2025-27-4-46-55>

ВВЕДЕНИЕ

Нестабильные переломы крестца (тип С по классификации АО (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen)) составляют 26,1 % всех повреждений таза [1]. Несмотря на развитие методов фиксации, частота осложнений достигает 60 % [2], а неврологический дефицит наблюдается у 42,6 % пациентов [3].

Лечение пациентов с сочетанной травмой и нестабильными переломами крестца представляет собой сложную междисциплинарную проблему ввиду высокого риска летальности, неврологических осложнений и длительной реабилитации [4, 5]. В настоящее время отсутствует единое мнение об оптимальных времени и методе хирургической стабилизации, а также дальнейшем лечении у пациентов с нестабильными переломами крестца [6].

Цель исследования — провести анализ результатов лечения пострадавших с нестабильными переломами крестца (тип С по классификации АО).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведено ретроспективное нерандомизированное сравнительное исследование. Работа выполнялась на базе отделений нейрохирургии и отделения сочетанной травмы НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского и Городской клинической больницы им. С.П. Боткина (Москва) в период с 1 января 2014 г. по 1 января 2023 г.

Критерии отбора пациентов. В исследование были включены пациенты обоего пола в возрасте от

18 до 65 лет с верифицированным диагнозом нестабильного перелома крестца типа С по классификации АО/ОТА (Orthopedic Trauma Association), поступившие в стационар в раннем или отсроченном периоде травмы (2014–2023 гг.).

Критерии исключения: 1) стабильные переломы крестца (типы А и В по классификации АО); 2) выполнение изолированной фиксации перелома аппаратом внешней фиксации без последующего внутреннего остеосинтеза; 3) наличие тяжелой соматической патологии в стадии декомпенсации; 4) летальный исход на этапе реанимационного лечения до выполнения оперативного вмешательства.

В соответствии с указанными критериями из первоначальной когорты (260 пациентов) с нестабильными переломами крестца для окончательного анализа было отобрано 67 пациентов.

Характеристика групп и тактика лечения. Все пациенты были разделены на 2 группы в зависимости от применявшейся тактики лечения:

- 1-я группа ($n = 54$) — хирургического лечения: пациенты, которым была выполнена стабилизация перелома крестца. В зависимости от применявшегося метода остеосинтеза 1-я группа была разделена на 3 подгруппы:
 - подгруппа 1А ($n = 26$): метод остеосинтеза — изолированная чрескожная крестцово-подвздошная фиксация (КПФ) канюлированными винтами;

- подгруппа 1Б ($n = 25$): комбинированный остеосинтез, включавший КПФ и пояснично-подвздошную фиксацию (триангулярная фиксация);
- подгруппа 1В ($n = 3$): изолированная декомпрессия крестцового канала без последующей фиксации, выполненная в отсроченном периоде;
- 2-я группа — консервативного лечения ($n = 13$): пациенты, у которых в силу наличия противопоказаний была применена консервативная тактика, включавшая строгий постельный режим сроком до 8 нед.

Анализ тяжести состояния. Для оценки сопоставимости групп проведен анализ распределения пациентов по полу, возрасту, степени тяжести состояния при поступлении и тяжести травмы по шкале ISS (Injury Severity Score, шкала тяжести повреждений) (табл. 1). Статистический анализ не выявил достоверных различий между группами ($p > 0,05$). Анализ данных о степени тяжести состояния при поступлении показал, что в 1-й группе (хирургического лечения) были пациенты в крайне тяжелом состоянии ($n = 9$, 13,4 %), в то время как во 2-й группе (консервативного лечения) такие пациенты отсутствовали. Анализ данных по шкале ISS показал, что в 1-й группе 10 (14,9 %) пациентов имели оценку >40 баллов (критическая травма), тогда как во 2-й группе пациентов с таким показателем не было. Таким образом, группа хирургического лечения характеризовалась более тяжелым состоянием пациентов, и выбор консервативной тактики лечения был обусловлен наличием противопоказаний к оперативному

вмешательству (открытые переломы, проникающие ранения, гнойно-септические осложнения заднего тазового полукольца и крестца, поступление пациента из другого стационара в отсроченном периоде травмы — >3 нед), а не большей тяжестью общего состояния.

Методы диагностики и оценки. Всем пациентам при поступлении выполняли комплекс клинко-инструментальных обследований по стандартному протоколу: 1) клинический осмотр: оценка общего состояния по шкале ASA (American Society of Anesthesiologists, Американское общество анестезиологов), оценка неврологического статуса; 2) рентгенографию таза в переднезадней, входной (inlet) и выходной (outlet) проекциях; 3) мультиспиральную компьютерную томографию (МСКТ); 4) ультразвуковое исследование органов брюшной полости, забрюшинного пространства и малого таза для выявления жидкостных образований (гематом); 5) стимуляционную электронейромиографию: проводили трансректальную или транскожную стимуляцию полового нерва в области седалищной ости с регистрацией двигательного ответа (М-ответа) с наружного анального сфинктера и бульбокавернозной/ишиокавернозной мышцы.

Тяжесть травмы оценивали по шкале ISS, интенсивность болевого синдрома — по визуальной аналоговой шкале.

Оценку исходов (на момент выписки и через 6 мес) осуществляли с использованием соответствующих шкал: функциональный исход оценивали по шкале Majeed, неврологический дефицит (нарушения

Таблица 1. Сравнительная характеристика групп пациентов

Table 1. Comparative characteristics of the patient groups

Показатель Characteristic	1-я группа (хирургическое лечение) Group 1 (surgical treatment)			2-я группа (консервативное лечение) Group 2 (conservative treatment)	p^*
	Подгруппа 1А Subgroup 1A	Подгруппа 1Б Subgroup 1B	Подгруппа 1В Subgroup 1C		
Пол, n : Sex, n :					
мужской male	14	13	2	6	$>0,05$
женский female	12	12	1	7	
Возраст, лет Age, years	$33,8 \pm 13,1$	$35,2 \pm 14,0$	$37,3 \pm 10,2$	$38,1 \pm 12,5$	$>0,05$
Тяжесть травмы по шкале ISS, баллы Injury severity per the ISS scale	$26,5 \pm 7,8$	$31,4 \pm 9,2$	$27,0 \pm 6,1$	$29,2 \pm 8,1$	$>0,05$
Осложненность травмы, n (%) Complicated injury, n (%)	9 (34,6)	14 (56,0)	3 (100)	5 (38,5)	$>0,05$

*Критерий Краскела–Уоллеса.

Примечание. Подгруппа 1А — крестцово-подвздошная фиксация; подгруппа 1Б — триангулярная фиксация; 1В — декомпрессия крестцового канала. ISS — шкала тяжести повреждений (Injury Severity Score).

*Kruskal–Wallis test.

Note. Subgroup 1A — sacroiliac fixation; subgroup 1B — triangular fixation; 1C — sacral canal decompression. ISS — Injury Severity Score.

функций тазовых органов, чувствительные расстройства) — по шкале Gibbons, осложнения фиксировали в соответствии с классификацией Clavien—Dindo.

Методы лечения в зависимости от характера перелома крестца. Данные о примененных методах лечения представлены в табл. 2.

Консервативное лечение использовали ограниченно (у 19,4 % пациентов), преимущественно при менее тяжелых повреждениях (типы C1—C2 по классификации АО, I—II — по Roy-Camille) при наличии противопоказаний к операции.

Крестцово-подвздошная фиксация была основным методом при повреждениях I—II типов по Denis (34,3 %), C1—C2 — по классификации АО (19,4 %), III типа — по Roy-Camille.

Чрескожную КПФ выполняли в основном при переломах I—II типов по Denis, C1—C2 по классификации АО, а также у части пациентов с повреждениями III типа по Roy-Camille.

Триангулярную/пояснично-подвздошную фиксацию, как правило, выполняли при тяжелых повреждениях: Denis — III тип, АО — C3, Roy-Camille — III тип.

Изолированную декомпрессию крестца проводили в отсроченном периоде небольшой группе пациентов (4,5 %) со стойким неврологическим дефицитом в отсроченном периоде травмы.

С увеличением тяжести повреждения (по всем классификациям) возрастает доля сложных хирургических вмешательств (триангулярной/пояснично-подвздошной фиксации) и снижается частота малоинвазивной методики, такой как изолированная КПФ.

Описание методов лечения. Консервативное лечение (2-я группа). Методика: строгий постельный режим в течение 5–8 нед, симптоматическая противовоспалительная терапия.

Ранняя профилактика осложнений: эластическое бинтование нижних конечностей, антикоагулянтная терапия, дыхательная гимнастика, пассивная лечебная физкультура.

Активизация: присаживание в кровати разрешали в среднем через $17 \pm 4,9$ сут, вертикализацию с дозированной нагрузкой — через $31,4 \pm 8,3$ сут.

Изолированная КПФ (подгруппа 1А). Методика: под общей анестезией на операционном столе выполняли закрытую репозицию перелома крестца путем тракции за нижние конечности. Под контролем электронно-оптического преобразователя в режиме «вход-выход» и строго в боковой проекции через небольшие разрезы кожи проводили направляющие спицы. По ним в тела позвонков S_1 и S_2 устанавливали канюлированные винты диаметром 7,0–7,3 мм. Длину винтов определяли по данным предоперационного планирования с помощью компьютерной томографии (КТ) (рис. 1).

Триангулярная и пояснично-подвздошная фиксация (подгруппа 1Б). Методика: операцию выполняли в 2 этапа. На 1-м этапе аналогично подгруппе 1А проводили закрытую репозицию и чрескожную КПФ. На 2-м этапе (через 1–5 сут) пациента располагали в положении на животе, выполняли срединный дорсальный доступ, проводили открытую репозицию перелома, при необходимости — ламинэктомию и декомпрессию

Таблица 2. Методы лечения в зависимости от характера повреждения крестца

Table 2. Treatment method depending on the type of sacral injury

Тип (характер) повреждения Injury type	1-я группа (хирургическое лечение) Group 1 (surgical treatment)			2-я группа (консервативное лечение) Group 2 (conservative treatment)
	Подгруппа 1А Subgroup 1A	Подгруппа 1Б Subgroup 1B	Подгруппа 1В Subgroup 1C	
По классификации АО, n (%): Per the AO classification, n (%):				
C1	2 (3,0)	—	—	1 (1,5)
C2	11 (16,4)	8 (12,0)	—	7 (10,4)
C3	13 (19,4)	17 (25,3)	3 (4,5)	5 (7,5)
Всего Total	26 (38,8)	25 (37,3)	3 (4,5)	13 (19,4)
По классификации Roy-Kamile, n (%): Per the Roy-Kamile classification n, (%):				
I	2 (3,0)	—	—	1 (1,5)
II	11 (16,4)	8 (12,0)	—	7 (10,4)
III	13 (19,4)	17 (25,3)	3 (4,5)	5 (7,5)
Всего Total	26 (38,8)	25 (37,3)	3 (4,5)	13 (19,4)

Примечание. Подгруппа 1А — крестцово-подвздошная фиксация; подгруппа 1Б — триангулярная фиксация; 1В — декомпрессия крестцового канала. АО — Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen.

Note. Subgroup 1A — sacroiliac fixation; subgroup 1B — triangular fixation; 1C — sacral canal decompression. AO — Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen.

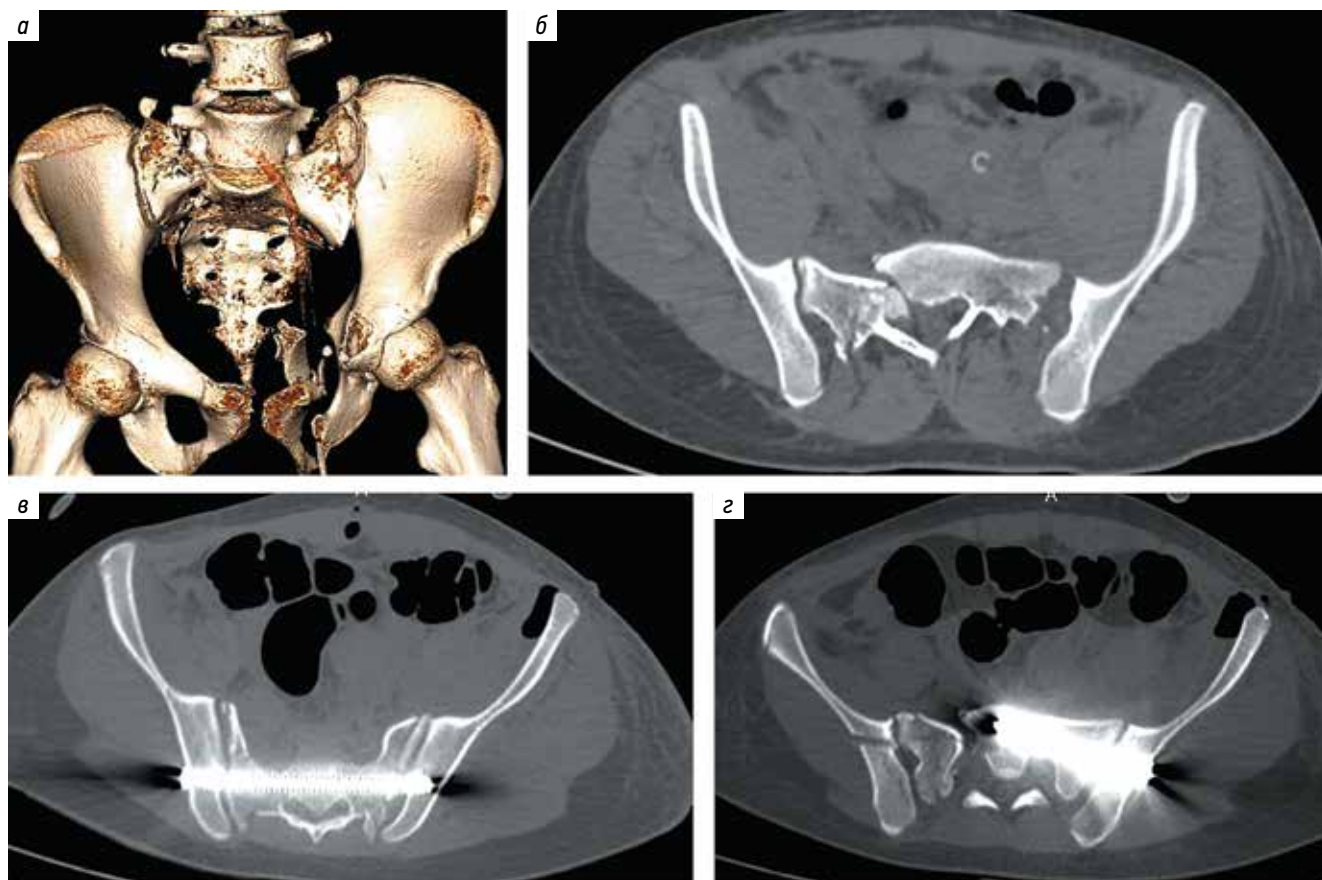


Рис. 1. Компьютерная томография пациента с нестабильным переломом крестца до хирургического лечения (а, б) и после него (в, г): а – коронарная проекция (3D-реконструкция): левосторонний продольный перелом боковой массы крестца, разрыв левого крестцово-подвздошного сочленения, переломы левых лонной и седалищных костей; б – аксиальная проекция: оскольчатый перелом правой боковой массы крестца с линией переломов, проходящих через боковую массу крестца и крестцовый канал справа, и диастаз между боковой массой крестца и подвздошной костью слева; в – аксиальная проекция (костный режим): правый крестцово-подвздошный винт установлен через подвздошную кость в тело S_2 -позвонка; г – аксиальная проекция (костный режим): левый крестцово-подвздошный винт установлен через подвздошную кость в тело S_1 -позвонка

Fig. 1. Computed tomography of a patient with unstable sacral fracture prior to surgical treatment (a, б) and after it (в, г): а – coronal projection (3D reconstruction): left-sided longitudinal fracture of the lateral mass of the sacrum, rupture of the left sacroiliac joint, fractures of the left pubic and ischial bones; б – axial projection: comminuted fracture of the right lateral mass of the sacrum with a line of fractures going through the lateral mass of the sacrum and sacral canal on the right, and diastasis between the lateral mass of the sacrum and the ilium on the left; в – axial projection (bone window): right sacroiliac screw is installed through the ilium into the body of the S_2 vertebra; г – axial projection (bone window): left sacroiliac screw is installed through the ilium into the body of the S_1 vertebra

крестцовых корешков, затем устанавливали транспедикулярную систему в позвонки L_4 – L_5 и подвздошные кости (рис. 2).

Изолированная декомпрессия крестцового канала (подгруппа 1В). Данную тактику применяли в исключительных случаях (в отсроченном периоде травмы) — у больных со стойким неврологическим дефицитом (нарушения функций тазовых органов, гипестезия в перианальной области) при отсутствии выраженного болевого синдрома и нестабильности.

Методика: открытая ламинэктомия на уровне поврежденных позвонков (S_1 – S_3), невролиз и декомпрессия ущемленных костными отломками крестцовых корешков. Фиксацию не выполняли ввиду сформировавшейся консолидации в области перелома крестца (рис. 3).

Статистический анализ. Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета прикладных

программ STATISTICA 22.0 for Windows (StatSoft Inc., США). Для сравнения независимых групп применяли t-критерий Стьюдента (при нормальном распределении данных) и непараметрический U-критерий Манна–Уитни (при распределении данных, отличном от нормального). Сравнение качественных признаков проводили с использованием критерия χ^2 Пирсона с поправкой Йетса. Для оценки взаимосвязей между параметрами использовали корреляционный анализ (коэффициент корреляции Спирмена). Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Сравнительный анализ основных показателей эффективности различных методов лечения нестабильных переломов крестца представлен в табл. 3.

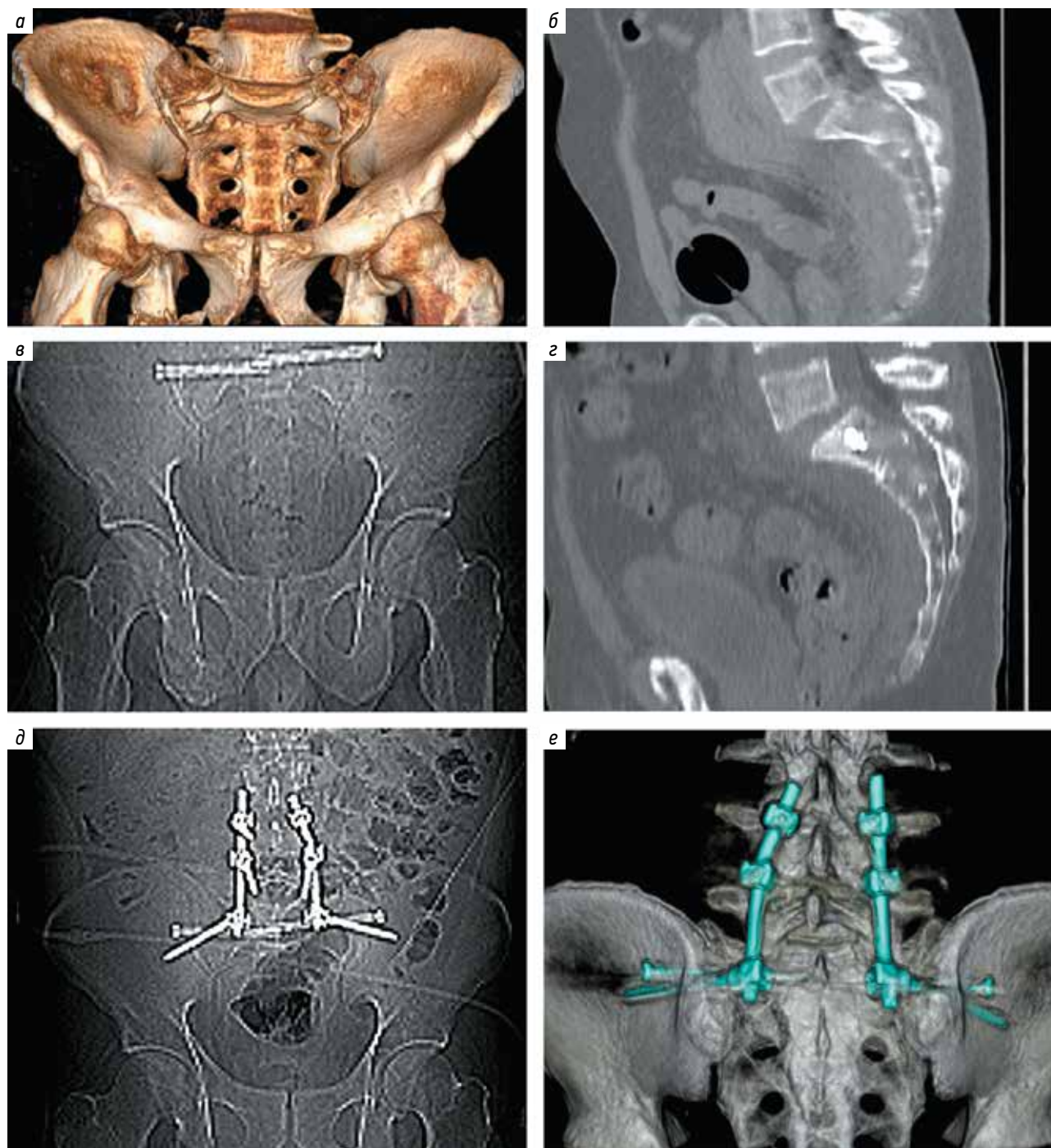


Рис. 2. Компьютерная томография (КТ) и рентгенография таза пациента с U-образным переломом крестца до оперативного вмешательства (а, б), после 1-го этапа (в, з) и 2-го этапа (д, е) операции: а – КТ крестца в коронарной проекции (3D-реконструкция): двусторонний U-образный перелом крестца с продольными линиями переломов через обе боковые массы и горизонтальной линией на уровне позвонков S_1 – S_2 ; б – КТ крестца в сагиттальной проекции: кифотическая деформация крестца на уровне S_1 – S_2 с компрессией крестцовых корешков на уровне S_1 – S_2 ; в – обзорная рентгенограмма: крестцово-подвздошные винты в теле S_1 -позвонка с 2 сторон; з – КТ в сагиттальной проекции: частичное восстановление оси крестца, декомпрессия крестцового канала за счет закрытой репозиции; д – обзорная рентгенограмма: транспедикулярные винты, установленные в позвонки L_4 – L_5 и подвздошные кости; е – КТ (3D-реконструкция): окончательная стабилизация тазового кольца – 2-сторонняя крестцово-подвздошная фиксация, дополненная транспедикулярной системой (триангулярная фиксация)

Fig. 2. Computed tomography (CT) and X-rays of the pelvis of a patient with U-shaped sacral fracture prior to surgery (a, b), after the 1st stage (v, z) and the 2nd stage (d, e) of the surgery: a – CT of the sacrum in coronal projection (3D reconstruction): bilateral U-shaped sacral fracture with longitudinal fracture lines through both lateral masses and horizontal line at the S_1 – S_2 vertebrae level; б – CT of the sacrum in sagittal projection: kyphotic deformation of the sacrum at the S_1 – S_2 level with compression of the sacral roots at the S_1 – S_2 level; в – survey X-ray: sacroiliac screws in the body of the S_1 vertebra on 2 sides; з – CT in sagittal projection: partial recovery of the sacral axis, decompression of the sacral canal through closed reposition; д – survey X-ray: transpedicular screws installed in the L_4 – L_5 vertebrae and iliac bones; е – CT (3D reconstruction): final stabilization of the pelvic ring – 2-sided sacroiliac fixation with additional transpedicular system (triangular fixation)

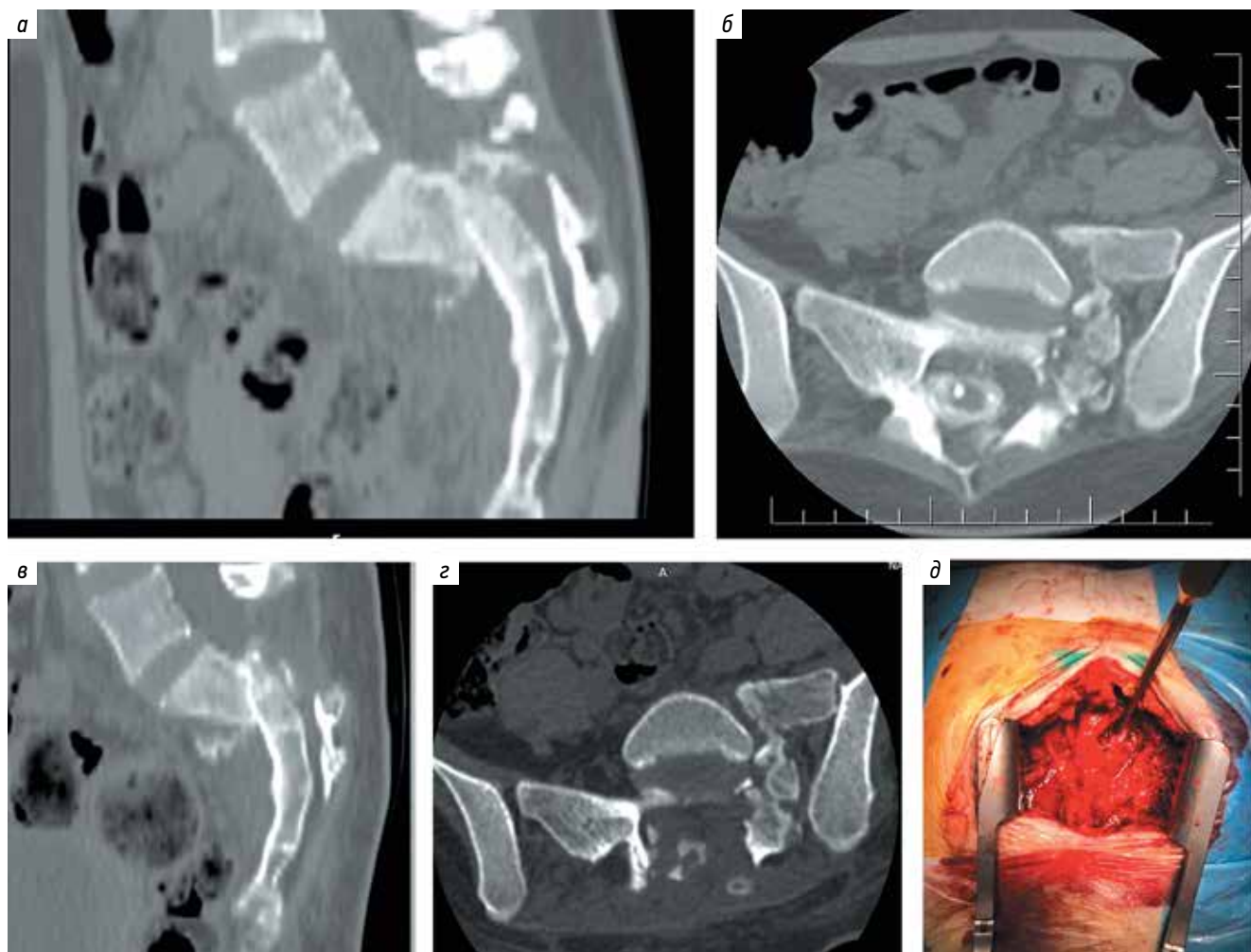


Рис. 3. Компьютерная томография костей таза (крестца) с вертикально и ротационно нестабильным переломом тазового кольца до хирургического лечения (а, б) и после него (в, г), интраоперационная фотография (д): а – сагиттальная проекция: оскольчатый перелом крестца на уровне S_1 – S_2 со смещением отломков в просвет крестцового канала и компрессией крестцовых корешков; б – аксиальная проекция: оскольчатый перелом левой боковой массы крестца с наличием костного фрагмента в крестцовом канале (тело S_2 -позвонка). Визуализируется диастаз между крестцом и подвздошной костью справа; в – сагиттальная проекция (после ламинэктомии на уровне S_1 – S_2): выполнены декомпрессия крестцового канала, ревизия и невролиз крестцовых корешков; г – аксиальная проекция: костный фрагмент тела S_2 -позвонка удален, крестцовый канал не деформирован; д – этап невролиза и декомпрессии корешков S_1 и S_2 справа и слева после ламинэктомии

Fig. 3. Computed tomography of the pelvic bones (sacrum) with vertically and rotationally unstable fracture of the pelvic ring prior to surgical treatment (a, b) and after it (c, g), intraoperative photo (d): a – sagittal projection: comminuted fracture of the sacrum at the S_1 – S_2 level with displacement of the fragments into the sacral canal and compression of the sacral roots; б – axial projection: comminuted fracture of the left lateral mass of the sacrum with a bone fragment in the sacral canal (body of the S_2 vertebra). Diastasis between the sacrum and the ilium on the right is visualized; в – sagittal projection (after laminectomy at the S_1 – S_2 level): decompression of the sacral canal, revision and neurolysis of the sacral roots; г – axial projection: bone fragment of the S_2 vertebral body is removed, sacral canal is not deformed; д – stage of neurolysis and decompression of the S_1 and S_2 roots on the right and left after laminectomy

Наиболее высокий уровень осложнений, связанных с длительной иммобилизацией (тромбозы, пневмонии, пролежни), наблюдался в группе консервативного лечения. В подгруппах хирургического лечения их частота была статистически значимо ниже ($p < 0,05$). Однако после триангулярной фиксации число осложнений было выше по сравнению с изолированной КПФ, что связано с большим объемом и травматичностью вмешательства.

Оба метода хирургической стабилизации позволили значительно сократить сроки активизации пациентов

по сравнению с консервативной тактикой ($p < 0,001$). Наиболее быстрые сроки начала лечебной физкультуры и присаживания в кровати отмечены в группе изолированной КПФ, что можно объяснить ее минимальной инвазивностью. Несколько более поздние сроки полной вертикализации в группе триангулярной фиксации связаны с необходимостью выполнения 2-этапного вмешательства.

Через 6 мес наблюдения наилучшие функциональные результаты по шкале Majeed (сумма отличных и хороших исходов) были зафиксированы в группе

Таблица 3. Оценка эффективности различных методов лечения нестабильных переломов крестца

Table 3. Effectiveness of various treatment methods for unstable sacral fractures

Показатель Indicator	Консервативное лечение (n = 13) Conservative treatment (n = 13)	Крестцово-подвздош- ная фиксация (n = 26) Sacroiliac fixation (n = 26)	Триангулярная фиксация (n = 25) Triangular fixation (n = 25)
Осложнения, %: Complications, %:	100	38,5	40,4
тромбоз вен нижних конечностей deep vein thrombosis	100	46,1	60,0
пневмония pneumonia	84,6	36,9	36,0
пролежни bedsores	76,9	11,5	12,0
Срок активизации пострадавших, дни Time to mobilization, days	31,4 ± 8,3	6,2 ± 3,8	8,2 ± 2,4
Отличный/хороший функциональный исход лечения по шкале Majeed Excellent and good functional results per the Majeed scale	46,2	73,0	84,0

триангулярной фиксации (84,0 %), несколько ниже показатель был в группе изолированной КПФ (73,0 %). Наихудшие результаты отмечены в группе консервативного лечения (46,2 %).

Динамика регресса неврологических расстройств. Наиболее значительная положительная динамика в восстановлении функций тазовых органов наблюдалась в группе триангулярной фиксации. К 6-му месяцу полное восстановление произошло у 84,6 % пациентов этой подгруппы, первоначально имевших неврологический дефицит. В группе изолированной КПФ этот показатель составил 50,0 %, а в группе консервативного лечения — лишь 14,3 %. Это свидетельствует о том, что активная хирургическая тактика, особенно с использованием комбинированного доступа и декомпрессии нервных структур, является ключевым фактором для восстановления неврологических расстройств (нарушения функции тазовых органов).

ОБСУЖДЕНИЕ

Вопросы диагностики остаются краеугольным камнем в ведении пациентов с травмой таза. Классические работы F. Denis и соавт. (1988) и M.A. Montana и соавт. (1986) показывают, что при использовании только обзорной рентгенографии до 30–50 % переломов крестца остаются нераспознанными на этапе первичного обследования, особенно при политравме [7, 8]. «Золотым стандартом» диагностики, согласно современным руководствам (J.Y. Shyu и соавт., 2020), являются МСКТ или КТ всего тела (пан-КТ), которые позволяют не только выявить все сопутствующие повреждения, но и точно классифицировать характер перелома крестца [9]. Российские авторы (Н.А. Аганесов и соавт., 2022) также акцентируют внимание на низкой информативности стандарт-

ной рентгенографии и необходимости проведения КТ всем пациентам с высокоэнергетической травмой [10].

Результаты нашего исследования подчеркивают актуальность этой проблемы: у 34,2 % пациентов имелась задержка в диагностике костной травмы от 1 до 7 сут, причем у 26,8 % пострадавших это были переломы костей таза и крестца. В нашем исследовании МСКТ таза и пан-КТ у больных с высокоэнергетическим механизмом травмы позволили верифицировать костные повреждения в 100 % случаев и выявить дополнительные повреждения, не видимые на рентгенограммах (у 26,8 % пациентов).

В отношении методов лечения современные авторы (Н. Vallier и соавт., 2019; G.E. Gaskey и соавт., 2014) указывают, что консервативный подход может быть рассмотрен только при незначительном смещении отломков (<10 мм) и отсутствии неврологического дефицита [11, 12]. Основным недостатком консервативной тактики лечения является высокий риск осложнений, связанных с длительной иммобилизацией, частота развития которых может достигать 80–100 % [7, 13]. А.В. Бондаренко и соавт. (2018) отмечают, что длительный постельный режим служит одной из ведущих причин развития гипостатических осложнений у данной категории больных [14].

Полученные нами данные полностью подтверждают эти выводы: в группе консервативного лечения мы зафиксировали 100 % частоту тромбозов глубоких вен, 84,6 % — пневмоний, 76,9 % — пролежней различной локализации.

Современные исследования (S. Romoli и соавт., 2023; T.A. Schildhauer и соавт., 2006) демонстрируют преимущества активной хирургической тактики и малоинвазивных методов остеосинтеза [15, 16].

Преимущества чрескожной КПФ и триангулярной фиксации включают возможность более ранней активизации пациентов. Согласно результатам работы Т.А. Schildhauer и соавт. (2003), триангулярная фиксация обеспечивает большую биомеханическую стабильность по сравнению с изолированной КПФ [17].

Результаты нашего исследования также демонстрируют преимущества хирургического подхода: сроки активизации в хирургических группах были достоверно короче ($6,2 \pm 3,8$ и $8,2 \pm 2,4$ дня против $31,4 \pm 8,3$ дня в группе консервативной терапии, $p < 0,001$). Наилучшие функциональные (84 % отличных/хороших исходов по Majeed) и неврологические результаты (84,6 % случаев полного регресса неврологического дефицита) были достигнуты в группе триангулярной фиксации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Консервативное лечение пациентов при нестабильных переломах крестца типа С должно применяться исключительно при наличии абсолютных противопоказаний к операции, так как сопряжено с высоким риском осложнений.

Изолированная КПФ является методом выбора при переломах типа С1–С3 со смещением до 15 мм и отсутствии выраженного неврологического дефицита, позволяя добиться быстрой активизации пациента.

При переломах типа С3, U-образных повреждениях и наличии стойкого неврологического дефицита методом выбора являются триангулярная и пояснично-подвздошная фиксации, обеспечивающие наилучшие отдаленные функциональные и неврологические результаты лечения.

Литература | References

1. Tile M. Pelvic ring fractures: should they be fixed? *J Bone Joint Surg Br* 1988;70(1):1–12. DOI: 10.1302/0301-620X.70B1.3276697
2. Majeed S.A. Grading the outcome of pelvic fractures. *Injury* 1989;20(3):162–4. DOI: 10.1302/0301-620X.71B2.2925751
3. Gibbons K.J., Soloniuk D.S., Razack N. Neurological injury and patterns of sacral fractures. *Neurosurgery* 1990;72(6):889–93. DOI: 10.3171/jns.1990.72.6.0889
4. Santolini E., Kanakaris N.K., Giannoudis P.V. Sacral fractures: issues, challenges, solutions. *EFORT Open Rev* 2020;5(5):299–311. DOI: 10.1302/2058-5241.5.190064
5. Rodrigues-Pinto R., Kurd M.F., Schroeder G.D. et al. Sacral fractures and associated injuries. *Global Spine J* 2017;7(7):609–16. DOI: 10.1177/2192568217701097
6. Aprato A., Branca Vergano L., Casiraghi A. et al. Consensus for management of sacral fractures: from the diagnosis to the treatment, with a focus on the role of decompression in sacral fractures. *J Orthop Traumatol* 2023;24(1):46. DOI: 10.1186/s10195-023-00726-2
7. Denis F., Davis S., Comfort T. Sacral fractures: an important problem. *Spine* 1988;13(2):137–140.
8. Montana M.A., Richardson M.L., Kilcoyne R.F. et al. CT of sacral injury. *Radiology* 1986;161(2):499–503. DOI: 10.1148/radiology.161.2.3763921
9. Expert Panel on Major Trauma Imaging; Shyu J.Y., Khurana B., Soto J.A. et al. ACR appropriateness criteria® Major Blunt Trauma. *J Am Coll Radiol* 2020;17(5):160–S74. DOI: 10.1016/j.jacr.2020.01.024
10. Аганесов Н.А., Лазарев А.Ф., Кулешов А.А. и др. Повреждения заднего полукольца таза: классификация, диагностика, методы лечения. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова* 2022;29(2):205–20. DOI: 10.17816/vto109172
11. Aganesov N.A., Lazarev A.F., Kuleshov A.A. et al. Injuries to the posterior pelvic ring: classification, diagnostics, and treatment methods. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova = N.N. Priorov Bulletin of Traumatology and Orthopedics* 2022;29(2):205–20. DOI: 10.17816/vto109172
12. Vallier H.A., Lowe J.A., Agel J. et al. Surgery for unilateral sacral fractures: are the indications clear? *J Orthop Trauma* 2019;33(12):619–25. DOI: 10.1097/BOT.0000000000001587
13. Gaskey G.E., Manson T.T., Castillo R.K. et al. Non-operative treatment of pelvic ring injuries with lateral compression type 1 of moderate severity with minimal displacement of complete sacral fracture. *J Orthop Trauma* 2014;28(12):674–80. DOI: 10.1097/BOT.0000000000000130
14. Tile M. Acute pelvic fractures. I. Causation and classification. *J Am Acad Orthop Surg* 1996;4(3):143–51. DOI: 10.5435/00124635-199605000-00004
15. Бондаренко А.В., Круглыхин И.В., Плотников И.А. и др. Внешняя фиксация как основной и окончательный метод лечения повреждений тазового кольца при политравме. *Политравма* 2018;2:41–50. Bondarenko A.V., Kruglykhin I.V., Plotnikov I.A. et al. External fixation as the main and final method of treating pelvic ring injuries in polytrauma. *Polytrauma* 2018;2:41–50.
16. Romoli S., Petrella L., Becattini E. et al. Treatment of unstable spinopelvic fractures: outcome of three surgical techniques – a retrospective single-center case series. *Eur Spine J* 2023;32(1):93–100. DOI: 10.1007/s00586-022-07330-8
17. Schildhauer T.A., Josten C., Muhr G. Triangular osteosynthesis of vertically unstable sacrum fractures: a new concept allowing early weight-bearing. *J Orthop Trauma* 2006;20(1 Suppl):S44–S51.
18. Schildhauer T.A., Ledoux W.R., Chapman J.R. et al. Triangular osteosynthesis and iliosacral screw fixation for unstable sacral fractures: a cadaveric and biomechanical evaluation under cyclic loads. *J Orthop Trauma* 2003;17(1):22–31. DOI: 10.1097/00005131-200301000-00004

Вклад авторов

З.Б. Хаджиев, А.А. Гринь, А.В. Природов: разработка дизайна исследования, наблюдение за пациентами, проведение хирургического лечения пациентов, сбор данных для анализа, анализ полученных данных, написание текста статьи.

Authors' contributions

Z.B. Khadzhiev, A.A. Grin, A.V. Prirodov: research design development, patient monitoring, surgical treatment of patients, data collection for analysis, analysis of the obtained data, article writing.

ORCID авторов / ORCID of authors

З.Б. Хаджиев / Z.B. Khadzhiev: <https://orcid.org/0000-0001-9822-4982>

А.А. Гринь / A.A. Grin: <https://orcid.org/0000-0003-3515-8329>

А.В. Природов / A.V. Prirodov: <https://orcid.org/0000-0003-2444-8136>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Funding. The study was performed without external funding.

Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики. Исследование носило ретроспективный характер.

Compliance with patient rights and principles of bioethics. The study was retrospective.