

Опыт применения противошоковых канюлированных винтов при тяжёлых травмах таза

Р.А. Преснов¹✉, И.В. Кажанов^{1,2}, А.Ю. Каськов¹, В.А. Мануковский¹, И.Г. Беленький¹,
Д.К. Шимченко², Л.В. Норкина¹, А.В. Петров¹, Е.П. Шарыпова¹

Отделение травматологии № 2

¹ ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе»

192242, Российская Федерация, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3, лит. А

² ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ

194044, Российская Федерация, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6

✉ Контактная информация: Преснов Роман Артурович, врач травматолог-ортопед отделения травматологии № 2 ГБУ «СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе». Email: gingel_presnov@list.ru

АКТУАЛЬНОСТЬ

В структуре сочетанной травмы переломы костей таза занимают значительную часть. Повреждения таза сопровождаются наибольшей частотой смертельных исходов, нежели иные повреждения костно-мышечной системы. Способ хирургического лечения переломов костей таза с использованием канюлированных винтов широко известен среди хирургов по всему миру и успешно применяется при различных категориях повреждений. В некоторых ситуациях данный способ является более выгодным с точки зрения воссоздания стабильности тазового кольца, позволяет достичь большей межфрагментарной компрессии, играет значительную роль в остановке кровотечения и служит эффективным противошоковым мероприятием.

ЦЕЛЬ

Предложить новый подход и доказать его эффективность в лечении пострадавших с тяжёлой сочетанной травмой таза в остром периоде травмы, заключающийся в применении канюлированных винтов для минимально инвазивной погружной фиксации нестабильных повреждений тазового кольца.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проанализированы результаты лечения 139 пострадавших с нестабильными повреждениями тазового кольца в Санкт-Петербургском НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе (травмоцентр первого уровня) за период с 2016 по 2024 год, с признаками травматического шока и продолжающегося внутритазового кровотечения. Пострадавшим выполнена фиксация множественных переломов костей таза канюлированными винтами при поступлении в противошоковую операционную. В качестве оценки тяжести состояния пострадавших и эффективности противошоковых мероприятий выбраны следующие показатели: систолическое артериальное давление, температура тела, уровень гемоглобина, эритроцитов, гематокрита, тромбоцитов, показатели коагулограммы (активированное частичное тромбопластиновое время, протромбиновое время, протромбиновый индекс, фибриноген, международное нормализованное отношение) и кислотно-основного состояния крови (рН, лактата, дефицита оснований и концентрация ионов кальция). В рассмотренной группе пациентов применены различные комбинации расположения крестцово-подвздошных винтов: одно- и двустороннее расположение, проведение в тело S1 и (или) S2 позвонков; а также винты устанавливали в надвертлужном костном коридоре (LC2 винты). Переднее полукольцо таза фиксировали как погружными конструкциями, так и с помощью аппаратов внешней фиксации (комбинированный остеосинтез). Сформированы зависимые выборки и проанализированы показания при поступлении в травмоцентр и через 12 часов после операции.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Ранняя минимально инвазивная фиксация нестабильных повреждений тазового кольца канюлированными винтами способствовала остановке внутритазового кровотечения, что статистически значимо подтверждалось результатами сравнительного анализа клинико-лабораторных показателей. Так, наблюдали стабилизацию параметров гемодинамики (систолическое артериальное давление увеличилось с 90 до 120 мм рт.ст., $p < 0,05$), положительная динамика изменения уровня гемоглобина (увеличение с 69 до 89 г/л, $p < 0,05$) улучшение показателей кислотно-основного состояния и тканевой перфузии (повышение рН с 7,292 до 7,382; восстановление дефицита оснований с $-4,05$ до $-0,9$ ммоль/л; снижение уровня лактата с 3,4 до 2,05 ммоль/л, $p < 0,05$), а также нормализация параметров свертывающей системы крови (увеличение протромбинового индекса по Квику с 71 до 81%; повышение уровня ионизированного кальция с 0,74 до 0,89 ммоль/л, $p < 0,05$). Дополнительные способы хирургического гемостаза (внебрюшинная тампонада, ангиэмболизация) применяли лишь у ограниченного количества (13,5%) пострадавших с тяжёлой сочетанной травмой таза.

Ближайшие результаты лечения (летальность, осложнения, койко-день в реанимации и травмоцентре) соответствовали данным литературы, при этом у всех выписанных пострадавших вертикализация достигнута в срок от 4 до 2 недель после погружной фиксации таза.

ВЫВОДЫ

Ранняя минимально инвазивная фиксация переломов костей таза погружными канюлированными винтами при тяжёлой сочетанной травме таза представляет собой безопасную и высокоэффективную лечебную меру, которая способствует окончательной остановке внутритазового кровотечения, купированию явлений травматического шока, улучшению показателей гемодинамики и тканевой перфузии.

Минимально инвазивная фиксация нестабильных повреждений таза канюлированными винтами с расположением на уровне крестцово-подвздошных сочленений и в надвертлужном коридоре (LC2 винт) является эффективным способом борьбы с шоковым состоянием у данных пациентов. Достиженные клинические результаты свидетельствуют о целесообразности применения данной методики в остром периоде травматической болезни и согласуются с современными данными литературы по данной проблематике.

Ключевые слова:	нестабильные повреждения тазового кольца, перелом костей таза, крестцово-подвздошные винты, малоинвазивный остеосинтез, травматический шок, сочетанная травма
Ссылка для цитирования	Преснов Р.А., Кажанов И.В., Каськов А.Ю., Мануковский В.А., Беленький И.Г., Шимченко Д.К. и др. Опыт применения противошоковых канюлированных винтов при тяжёлых травмах таза. <i>Журнал им. Н.В. Склифосовского неотложная медицинская помощь</i> . 2025;14(3):478–486. https://doi.org/10.23934/2223-9022-2025-14-3-478-486
Конфликт интересов	Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов
Благодарность, финансирование	Исследование не имеет спонсорской поддержки

АЧТВ — активированное частичное тромбопластиновое время
ДВС — диссеминированное внутрисосудистое свёртывание
МНО — международное нормализованное отношение

ЧСС — частота сердечных сокращений
ВЕ — избыток/дефицит оснований

ВВЕДЕНИЕ

В структуре сочетанной травмы доля повреждений тазового кольца достигает 61,7–70,5% наблюдений [1–5]. Повреждения таза сопровождаются наибольшей частотой смертельных исходов, нежели иные повреждения костно-мышечной системы, которая достигает 50% [6–10]. Одну треть таких последствий повреждений занимает продолжающееся внутритазовое кровотечение, источником которых в подавляющем большинстве наблюдений являются сосуды венозных сплетений полости таза, а 20% случаев приходится на повреждения артериальных ветвей бассейна внутренней подвздошной артерии [8, 11, 12].

Одними из частых причин смертельных исходов при нестабильных повреждениях таза являются синдром взаимного отягощения, который авторы наблюдают у 59,9% пострадавших, а также необратимая кровопотеря и травматический шок тяжёлой степени [13].

Наибольшее значение в снижении летальности при травмах таза, как показали многие исследования, имеет строгое следование установленным в травмоцентре протоколам (алгоритмам), что позволяет снизить этот показатель на 50–65% наблюдений [14].

Способ хирургического лечения переломов костей таза с использованием канюлированных винтов широко известен среди хирургов по всему миру и успешно применяется при различных категориях нестабильных повреждений тазового кольца [15]. В некоторых ситуациях данный способ является более выгодным с точки зрения воссоздания стабильности тазового кольца, чем иные существующие, а также позволяет достичь большей межфрагментарной компрессии, играющей значительную роль в остановке внутритазового кровотечения.

Установка винтов в задние структуры тазового кольца при наличии технических условий и соблюдении правил возможна в очень широком диапазоне морфологических конфигураций переломов и индивидуальных анатомических особенностей строения скелета.

У опытных хирургов операция не занимает большого количества времени и не является травматичной для пациента, так как является малоинвазивной методикой.

В описанном в 2010 году Майклом Гарднером клиническом случае лечения пострадавшего с вертикально нестабильным повреждением тазового кольца и нестабильной гемодинамикой данный способ был применён в остром периоде травматической болезни в качестве противошокового мероприятия [16]. В его исследовании также отмечена выраженная гемостатическая роль ком-

прессии винтами, которую автор наблюдает у пострадавшего с разрывом крестцово-подвздошного сочленения.

Литературные источники по лечению нестабильных повреждений тазового кольца в остром периоде травмы встречаются, но представлены малыми выборками или единичными клиническим наблюдениями [17, 18].

Представленный опыт использования канюлированных винтов как элемент противошоковых мероприятий, направленных на надёжную фиксацию костных отломков и разорванных сочленений тазового кольца с гемостатической целью при тяжёлой сочетанной травме таза в недостаточной степени освещён в отечественной и зарубежной литературе, поэтому, безусловно, заслуживает ознакомления и использования в работе практикующими хирургами и травматологами-ортопедами [11, 17, 18].

Цель исследования: предложить новый подход и доказать его эффективность в лечении пострадавших с тяжёлой сочетанной травмой таза в остром периоде травматической болезни, заключающийся в применении канюлированных винтов для минимально инвазивной погружной фиксации нестабильных повреждений тазового кольца.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проанализированы результаты лечения 139 пострадавших с нестабильными повреждениями тазового кольца в Санкт-Петербургском НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, поступивших в шоковом состоянии за период с 2016 по 2024 год, и которым выполнена минимально инвазивная погружная фиксация множественных переломов костей таза канюлированными винтами непосредственно при поступлении в травмоцентр. Обстоятельства получения травмы: падение с высоты — 72 (51,7%), дорожно-транспортное происшествие — 65 (46,7%), сдавление и прочее — 2 наблюдения (1,6%). Средний возраст составил $38,2 \pm 18,2$ года, т.е. в большинстве трудоспособные лица.

Пострадавшие распределены по полу: мужчины — 84 (60,4%) и женщины — 55 (39,6%); по степени тяжести травматического шока: 1-й степени — 25 (18%); 2-й степени — 34 (25%); 3-й степени — 78 (56%); 4-й степени — 2 (2%); величине острой кровопотери: лёгкой степени — 2 (2%), средней степени — 36 (26%); тяжёлой степени 82 (59%) и крайне тяжёлой — 19 (13%). Среднее значение тяжести повреждения по шкале ISS составляет $35,1 \pm 10,5$ балла.

Структура повреждений таза по классификации состоит из следующих типов повреждения тазового кольца: ротационно-нестабильных (тип *B*) — 93 (67%), из них *B1* — 9, *B2* — 62, *B3* — 22 наблюдения, и вертикально-нестабильных (тип *C*) — 44 (32%) из них *C1* — 29, *C2* — 10, *C3* — 5 наблюдений, а также двое (1%) пострадавших со сложным переломом вертлужной впадины (тип *B2* и *C3* по одному наблюдению) [17]. Нарушение непрерывности (полный или неполный разрыв) тазового кольца сочеталось с различным переломом вертлужной впадины у 19 пострадавших (14%), из них тип *A3* — 13, типы *B2*, *B3*, *C1* и *C3* — по одному случаю, тип *C2* — 2 наблюдения [19].

Пострадавшим с нестабильным повреждением тазового кольца с целью временной фиксации используют тазовый пояс (Медплант, Россия или *T-POD*, США).

Для определения тяжести состояния пострадавших, а также оценки эффективности противошоковых мероприятий, к которым относится и минимально инвазивная погружная фиксация нестабильных повреждений тазового кольца канюлированными винтами, выбраны следующие показатели: систолическое артериальное давление, температура тела, показатели общего анализа крови (уровень гемоглобина, эритроцитов, гематокрита, тромбоцитов), кислотно-основного состояния крови (рН, лактата, дефицита оснований и концентрация ионов кальция), коагулограммы (АЧТВ (активированное частичное тромбoplastиновое время), протромбиновое время, протромбиновый индекс, фибриноген, МНО (международное нормализованное отношение)). Для более наглядного отображения материала и обчёта полученных данных сформированы зависимые выборки и проанализированы показания при поступлении в травмоцентр и через 12 часов после установки винтов на фоне проведения всего комплекса противошоковых мероприятий.

Всем поступающим пострадавшим с тяжёлой травмой таза оказывают специализированную, в том числе и высокотехнологичную, медицинскую помощь в условиях противошоковой операционной, а сами оперативные пособия проводят с учётом общепринятых протоколов (алгоритмов) диагностики и лечения политравм. В предоперационном периоде пострадавшим выполняют компьютерную томографию таза и других повреждённых областей тела. Уточняют характер повреждений переднего и заднего отделов тазового кольца, перелома вертлужной впадины, степень переднезаднего, вертикального, наружного и внутреннего ротационных смещений. На рабочей станции *Vitrea Workstation* с помощью программного обеспечения *Vitrea Advanced (Vital Images, США)* проводили оценку объёма забрюшинных гематом полости таза как критерия состоявшегося или продолжающегося внутритазового кровотечения. Средний объём внутритазовых гематом составил $421,5 \pm 32,9$ см³. При наличии у пострадавшего жизнеугрожающих последствий повреждений проводили неотложные операции по их устранению. Хирургическое лечение нестабильного тазового кольца выполняли в остром периоде травматической болезни, т.е. в период до 48 часов после травмы.

Использовали стандартную хирургическую технику проведения крестцово-подвздошных винтов через безопасные коридоры в телах 1 и 2 крестцовых позвонков с учётом конфигурации перелома и морфологических особенностей пострадавшего; кроме того в некоторых случаях винты устанавливали в надвертлужном коридоре (*LC2* винты), что было необходимо при переломах вертлужной впадины с распространением линии излома на крыло подвздошной кости, нарушающих целостность тазового кольца, а также при переломовывихах крестцово-подвздошного сочленения. Установку проводили через минимально инвазивные доступы, а репозицию осуществ-

ляли за счёт создания тяги за нижнюю конечность со стороны повреждения и путём ручной компрессии или дистракции, в том числе с использованием стержней Шанца, установленных в гребни подвздошных костей в качестве «джойстиков». Интраоперационно выполняли полипроекционную рентгеноскопию таза с помощью *C-дуги OEC 9900 Elit (General Electric, США)*. Использовали дополнительные проекции входа (*Inlet*) и выхода малого таза (*Outlet*).

Базу данных на пострадавших создавали в программе *Microsoft Office Excel 2010*. Таким образом, был создан информационно-статистический паспорт по каждому пострадавшему. На основе созданной базы данных проведён статистический анализ с использованием пакета прикладных программ *Statistica 7.0 (StatSoft Inc., США)* и *Microsoft Office Excel 2010*. Для количественных показателей, имеющих нормальное распределение, приведены средние значения (*M*) и стандартные отклонения (*m*). Для показателей, не имеющих нормального или близкого к нормальному распределения, приведены значения медиан (*Me*). Проверку распределений на нормальность проводили с помощью критерия Колмогорова–Смирнова (при $p=0,05$ или более распределение считали нормальным, при $0,01 < p < 0,05$ — близким к нормальному). При сравнении средних нормально распределённых показателей в зависимых выборках применяли парный *t*-критерий Стьюдента. Когда распределение в зависимых выборках не являлось нормальным, использован *T*-критерий Вилкоксона.

РЕЗУЛЬТАТЫ

При поступлении канюлированные винты установлены 128 пострадавшим, в течение первых суток 5 пострадавшим, в течение двух суток 6 пострадавшим. В рассматриваемой группе пациентов применяли различные комбинации расположения крестцово-подвздошных винтов: одно- и двустороннее расположение, проведение в тело *S1* и (или) *S2* позвонков или в надвертлужном костном коридоре (*LC2* винты). Односторонняя фиксация одним крестцово-подвздошным винтом применена у 77, двумя винтами — у 36, двусторонняя фиксация использована у 21 пострадавшего, *LC2* винт установлен у 13 человек (среди которых изолированно у 5). Фиксацию переломов костей переднего полукольца производили как в аппаратах наружной фиксации (комбинированная стабилизация) — у 59 (42,4%), так и с помощью остеосинтеза погружными конструкциями — у 80 пострадавших (57,6%). Переднее полукольцо таза у пострадавших, прооперированных погружными конструкциями, в 72 случаях фиксировано канюлированными винтами, установленными в лонную кость. У 6 пострадавших разрывы лонного сочленения также фиксированы винтами, а 2 пострадавшим для фиксации лонного сочленения установлены системы транспедикулярной фиксации.

При необходимости 18 пациентам (13,5%) осуществляли дополнительные хирургические методы гемостаза, среди которых внебрюшинная тампонада таза проведена 8 пострадавшим, ангиография с эмболизацией — 7, комбинация тампонады таза с эндоваскулярной эмболизацией — 3 пострадавшим.

Всем пострадавшим, поступающим в противошоковое отделение, в течение часа выполняли анализы крови и инструментальные исследования, по результатам которых определяли хирургическую технику.

Через 12 часов после установки крестцово-подвздошных винтов повторно анализировали показатели, отражающие тяжесть состояния пострадавшего. Данные сравнительного анализа приведены в табл. 1.

Отмечена статистически значимая разница показателей с положительной динамикой, что отразилось в клиническом улучшении состояния пострадавших. Пострадавшим проводили заместительную гемотрансфузионную терапию. Средний объём введённой эритроцитарной взвеси составил 955,6±76,1 мл.

В исследуемой группе пострадавших погибли 23 человека (16,5%), среди которых смертельный исход от жизнеугрожающих последствий травмы в первые сутки зафиксирован только у 3 пациентов. Осложнения, зарегистрированные у умерших пострадавших, по большей части заключались в развитии сопутствующих внутрибольничных инфекций с исходом в сепсис, а также ДВС-синдромом (синдром диссеминированного внутрисосудистого свёртывания) и эмболиями.

Осложнения наблюдались у 20 пациентов (14,4%) из выборки, из них неинфекционные — у 8 (2/5 пострадавших): ДВС ($n=2$), жировая эмболия ($n=2$), тромбоэмболия лёгочной артерии ($n=1$), полиорганная недостаточность ($n=1$),

необратимая ишемия конечности ($n=1$), инфаркт миокарда ($n=1$) и инфекционные — у 12 (3/5 пострадавших): перитонит ($n=1$), сепсис ($n=7$), пневмония ($n=4$). Среди осложнений, связанных с неудовлетворительным качеством проведённого ортопедического вмешательства в рассматриваемой группе, можно отметить 2 наблюдения со сложным переломом крестца и вовлечением первого крестцового корешка с развитием болевого синдрома из-за мальпозиции имплантата, что потребовало в дальнейшем переустановки крестцово-подвздошного винта.

Все выжившие пострадавшие вертикализированы в срок от 4 до 2 недель после стабилизации таза. Средний срок стационарного лечения составил 36,0±8,0 суток. Койко-день в отделении реанимации составил 9,7±1,7 суток.

Несмотря на то что в представленном исследовании не проводили сравнение выборки пострадавших с тяжёлой травмой таза с группой пациентов такой же категории, в лечение которых применяли традиционный подход в рамках тактики ортопедического контроля повреждений,

Таблица 1

Сводная таблица показателей тяжести состояния пострадавших при поступлении и через 12 часов после установки винтов

Table 1

Summary table of severity indicators of the condition of victims upon admission and 12 hours after screw installation

Клинико-лабораторные показатели	<i>M</i> , среднее	<i>CI</i> ₉₅	<i>Q</i> ₁	<i>Me</i>	<i>Q</i> ₃	<i>IQR</i>	<i>p</i>
Систолическое артериальное давление (до фиксации), мм рт.ст.	94,9±2,0	3,92	76,5	90	110	33,5	<0,001
Систолическое артериальное давление (после фиксации), мм рт.ст.	119,3±1,5	2,9	110	120	130	20	
Температура тела (до фиксации), градусы Цельсия	36,3±0,1	0,103	36	36,4	36,6	0,6	<0,001
Температура тела (после фиксации), градусы Цельсия	36,7±0,03	0,054	36,6	36,7	36,8	0,2	
Показатели общего анализа крови							
Гемоглобин (до фиксации), г/л	70,9±1,2	2,33	62	69	77,5	15,5	<0,001
Гемоглобин (после фиксации), г/л	89,1±1,18	2,31	81	89	96	15	
Эритроциты (до фиксации), ×10 ¹² /л	2,7±0,2	0,33	2,125	2,5	2,8425	0,7175	<0,001
Эритроциты (после фиксации), ×10 ¹² /л	3,0±0,04	0,1	2,7	2,95	3,23	0,53	
Гематокрит (до фиксации), %	22,7±0,4	0,84	19,55	22,4	24,975	5,425	<0,001
Гематокрит (после фиксации), %	27,0±0,4	0,71	24,65	26,6	29,4	4,75	
Тромбоциты (до фиксации); ×10 ⁹ /л	132,7±6,2	12,4	76,75	115	161,25	84,5	0,007
Тромбоциты (после фиксации), ×10 ⁹ /л	169±11,1	21,9	92	124,5	171,75	79,75	
Показатели биохимического анализа крови							
pH (до фиксации)	7,29±0,01	0,02	7,2285	7,2915	7,34975	0,12125	<0,001
pH (после фиксации)	7,37±0,01	0,01	7,339	7,382	7,42025	0,08125	
BE (до фиксации), ммоль/л	-2,4±0,68	1,34	-8,1	-4,05	4,5	12,6	0,017
BE (после фиксации), ммоль/л	-0,9±0,37	0,73	-3,025	-0,9	1,7	4,725	
Лактат (до фиксации), ммоль/л	4,65±0,37	0,74	2,3125	3,4	5,95	3,6375	<0,001
Лактат (после фиксации), ммоль/л	3,08±0,4	0,8	1,4	2,05	3,3	1,9	
Кальций (до фиксации), ммоль/л	0,73±0,02	0,03	0,6165	0,742	0,8665	0,25	<0,001
Кальций (после фиксации), ммоль/л	0,88±0,01	0,02	0,81825	0,8875	0,9585	0,14025	
Показатели свертывания							
АЧТВ (до фиксации), сек	33,4±0,98	0,03	27,9	31,7	35,5	7,6	0,6
АЧТВ (после фиксации), сек	32,9±1,07	0,02	28	31,2	34,9	6,9	
Протромбиновый индекс (до фиксации), %	69,2±1,43	0,03	59	71	79	20	<0,001
Протромбиновый индекс (после фиксации), %	79,5±1,67	0,02	71,75	81	90,25	18,5	
МНО (до фиксации)	1,34±0,03	0,03	1,1525	1,24	1,41	0,2575	<0,001
МНО (после фиксации)	1,27±0,06	0,02	1,06	1,14	1,24	0,18	
Протромбиновое время (до фиксации), сек	16,4±0,3	1,96	14,65	15,5	17,15	2,5	<0,001
Протромбиновое время (после фиксации), сек	16,7±1,2	2,12	13,8	14,6	15,5	1,7	
Фибриноген (до фиксации); г/л	2,64±0,28	0,58	1,67	1,995	3,0375	1,3675	0,018
Фибриноген (после фиксации), г/л	4,7±0,56	1,17	2,7375	4,395	6,17	3,4325	

Примечания: АЧТВ — активированное частичное тромбопластиновое время; МНО — международное нормализованное отношение; BE — избыток/дефицит оснований
Notes: AЧТВ — activated partial thromboplastin time; МНО — international normalized ratio; BE — base excess

ближайшие результаты лечения соответствовали данным литературы. Так, летальность составила 16,6% (23 из 139), причём неблагоприятный исход в первые сутки зафиксирован у 3 пострадавших, частота осложнений — 14,4% случаев, средняя длительность госпитализации в травмоцентре — $36,0 \pm 8,0$ суток, а продолжительность пребывания в отделении реанимации — $9,7 \pm 1,7$ суток, при этом у всех выписанных пострадавших вертикализация достигнута в срок от 4 до 2 недель после погружной фиксации таза.

ОБСУЖДЕНИЕ

Внутрибрюшное кровотечение происходит из нескольких источников, включая пресакральное венозное сплетение и губчатые поверхности костей, а также из повреждённых артериальных источников [8, 11, 12]. Механическая стабилизация тазового кольца у пациентов с нестабильными повреждениями и активным внутрибрюшным кровотечением имеет решающее значение. Биологическая тампонада и образование тромбов в местах повреждённых сосудов полости таза — необходимый первый шаг в лечении и достижении гемодинамической лабильности. Однако сохраняющаяся нестабильность заднего отдела тазового кольца таза препятствует стабильному образованию тромбов. По этой причине ранняя механическая стабилизация задних структур таза является жизненно важной составной частью алгоритма оказания реанимационной и неотложной хирургической помощи. Из-за сложной анатомии, характера смещения и близости сосудисто-нервных структур доступно несколько способов стабилизации повреждённых структур заднего отдела таза. Обычная внешняя фиксация переднего отдела таза с помощью аппаратов в различных компоновках в зависимости от введения стержней не всегда эффективна для стабилизации полностью нестабильного тазового кольца.

Непосредственно в остром периоде травматической болезни, когда речь идёт о пострадавшем с неустойчивой гемодинамикой и нестабильными переломами костей таза, большинство авторов сходятся во мнении, что не рекомендуют проводить окончательную фиксацию множественных переломов костей и разрывов сочленений тазового кольца из-за трудоёмкости самого оперативного пособия и присущего ему риска, связанного с длительностью операции, что может привести наоборот к усилению внутрибрюшного кровотечения, ацидозу, гипотермии и нарушению свертываемости крови [20, 21]. Тем не менее есть некоторые свидетельства того, что исчерпывающая окончательная фиксация тазового кольца на раннем этапе лечения может быть полезной или, по крайней мере, не вредной для пострадавших с нестабильными повреждениями таза. В 2010 году *N. Enninghorst et al.* в проведённом обзоре лечения 45 пострадавших с нестабильными переломами костей таза показывает что, несмотря на первоначальные худшие показатели, отражающие степень травматического шока и острой кровопотери, группа пациентов с погружной фиксацией тазового кольца в остром периоде травмы никак не отличается от группы с поэтапным хирургическим лечением в отношении частоты гемотрансфузии, летальности, осложнений, общей продолжительности пребывания в отделении интенсивной терапии и травмоцентре, заключив, что одномоментная внутренняя стабилизация таза может быть выполнена даже у пациентов в тяжёлом состоянии [11]. Проведённое же нами исследование демонстрирует статистически значимое улучшение состояния пострадавшего, после проведения подобного хирургического вмешательства.

В умелых руках возможна быстрая чрескожная стабилизация заднего отдела тазового кольца с помощью крестцово-подвздошных, или в литературе их называют «противошоковых», канюлированных винтов с различны-

ми фиксационными свойствами [16]. Требуются чёткие навыки и знания технологии применения данного минимально инвазивного способа стабилизации таза и умение быстро выполнять операцию в неотложных ситуациях.

Риски, связанные с этой методикой, включают неправильную установку винта, приводящую к интраоперационным неврологическим или сосудистым повреждениям, неточную репозицию (вправление) и нестабильность фиксации [22]. В тех случаях, когда непрямая репозиция является неоптимальной и неанатомической, возможен пересмотр фиксации, как только позволит состояние пострадавшего.

Однако наиболее важной функцией «противошоковых винтов» является механическая стабилизация заднего отдела таза. Поэтому не следует тратить слишком много времени на репозицию в ущерб быстрой стабилизации. Когда пациент физиологически восстановится, в качестве окончательного лечения может быть проведена ревизия. В таких ситуациях вторичная репозиция перелома в сочетании с установкой нового подвздошно-крестцового винта в исходной точке позволяет получить нетронутый винтовой канал и стабильную фиксацию с помощью ревизионного винта. Используемый при таких операциях канюлированный винт — это недорогое внутреннее устройство, которое не требует сложного ухода, не мешает транспортировке пациента, мобилизации или последующим визуализационным исследованиям, а также легче переносится как самим пациентом, так и окружающими.

Ограничения применения данной методики проявляются при лечении оскольчатых переломов крестца, где следует избегать чрезмерной компрессии во избежание компретирования нервных корешков.

Техника установки илиосакральных винтов требует досконального знания анатомии задней части таза, визуализации рентгеноскопических ориентиров и точного предоперационного плана. При соблюдении этих критериев данный метод является отличным средством реанимации при смещённых и нестабильных повреждениях задней части таза, которые поддаются компрессии.

Опыт успешного применения описанной методики представлен в клиническом примере.

Клинический пример

Пострадавшая Ш. 28 лет, получила травму в результате падения с 4-го этажа.

На месте травмы: ЧСС 110 уд./мин, артериальное давление 60 и 40 мм рт.ст.

По пути следования выполнены следующие мероприятия: постановка центрального венозного катетера, инфузионная терапия, обезболивание с использованием наркотических и ненаркотических анальгетиков, интубация трахеи с искусственной вентиляцией лёгких, транспортная иммобилизация шейного отдела позвоночника воротником Шанца, таза в тазовом поясе, иммобилизация левой верхней конечности лестничной шиной.

По прибытии в травмоцентр незамедлительно определена в противошоковую операционную, где по данным установленного мониторинга: частота сердечных сокращений (ЧСС) — 95 уд./мин, артериальное давление — 75 и 45 мм рт.ст., содержание кислорода в крови (SpO_2) — 98%.

По результатам диагностических исследований сформулирован диагноз:

Кататравма. Тяжёлая сочетанная травма головы, груди, живота, позвоночника, таза, конечностей. Закрытая черепно-мозговая травма. Ушиб головного мозга средней степени с формированием острых субдуральных гематом над обоими лобными долями. Закрытая травма груди с множественными переломами ребер с двух сторон. Левосторонний гемопневмоторакс. Ушиб лёгких. Ушиб сердца. Аспирация крови в трахеобронхиальное дерево. Закрытая травма живота

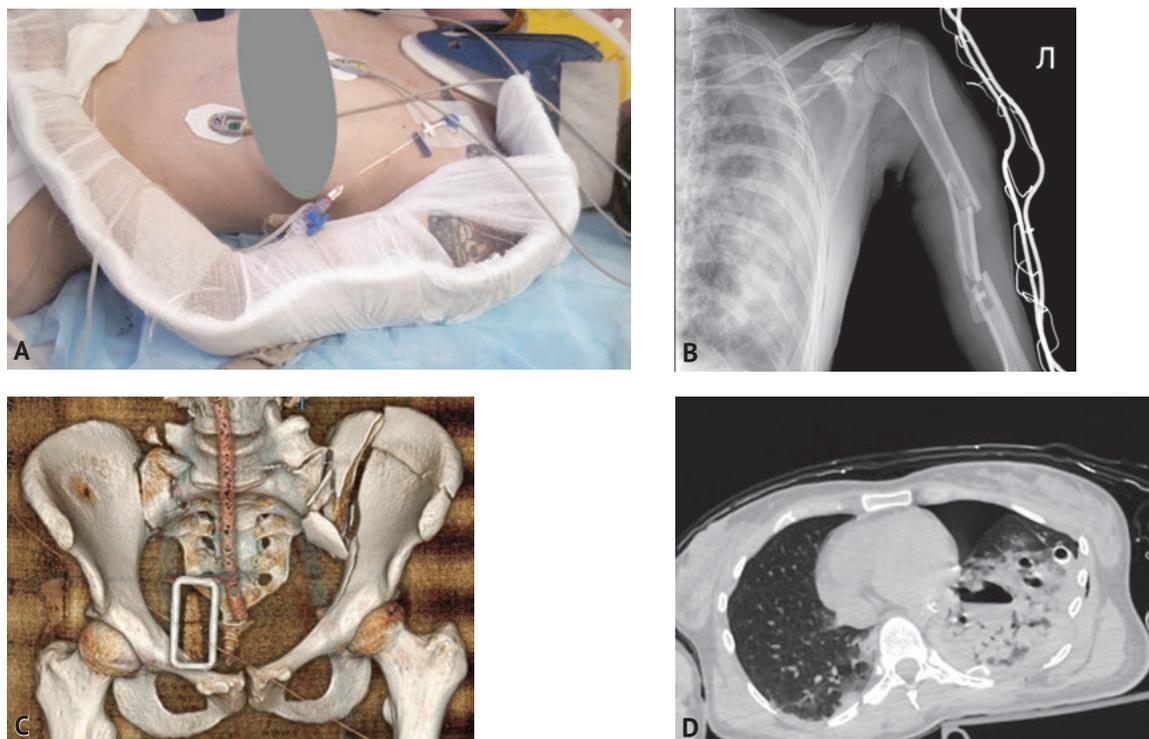


Рис. 1. Первичное обследование пострадавшей: А — внешний вид при поступлении; В — рентгенография плечевой кости; С — 3D-реконструкция томографии таза; D — аксиальный срез грудной клетки
Fig. 1. Initial examination of the victim: A — appearance upon admission; B — radiography of the humerus; C — 3D reconstruction of the pelvis tomography; D — axial section of the chest

с повреждением S4b сегментов печени (разрыв III степени по AAST), селезёнки (III степени по AAST) с продолжающим внутрибрюшным кровотечением. Средний гемоперитонеум (600,0 мл). Закрытая травма таза с вертикально-нестабильным повреждением тазового кольца и высоким переломом передней колонны левой вертлужной впадины с Н-образным переломом крестца с поперечным компонентом на уровне S3–S4 позвонков. Перелом Co1 позвонка со смещением. Закрытая стабильная травма позвоночника без нарушения проводимости спинного мозга с переломом поперечных отростков L1–L3 позвонков слева, L4–L5 справа (тип A0). Множественная травма конечностей. Закрытый перелом левой ключицы со смещением отломков. Закрытый фрагментарный перелом диафиза левой плечевой кости со смещением отломков. Закрытый оскольчатый перелом тела левой лопатки со смещением отломком. Острая кровопотеря тяжёлой степени. Травматический шок III степени. Острое пероральное отравление этанолом средней степени тяжести (в крови 1,9‰, в моче 2,8‰). Тяжесть повреждения по шкале ISS — 41 балл (рис. 1)

Пострадавшей выполнено: дренирование левой плевральной полости, лапаротомия, спленэктомия, ушивание разрывов печени, дренирование брюшной полости. Затем пострадавшей выполнен остеосинтез перелома костей и разрыва сочленений таза канюлированными винтами (рис. 2).

Лабораторные показатели и показатели гемодинамики улучшились за время операции по остеосинтезу тазового кольца (табл. 2) и к моменту ушивания кожных проколов артериальное давление по показателям монитора составило 136 и 69 мм рт.ст.

Выводы

1. Большинство пациентов имели крайне тяжёлую сочетанную травму (среднее значение по шкале ISS — 35,1 балла), из них при поступлении в травмоцентр 58% находились в состоянии травматического шока тяжёлой степени и имели признаки массивной кровопотери в 72%

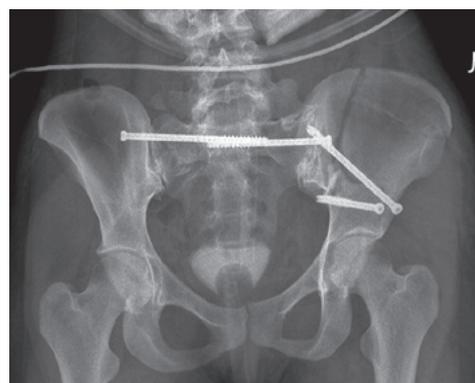


Рис. 2. Рентгенограмма таза после операции
Fig. 2. Pelvic X-ray of the after surgery

Таблица 2

Таблица показателей тяжести состояния пострадавшей Ш. при поступлении и через 12 часов после установки винтов

Table 2

Table of severity indicators of the condition of the victim Sh. upon admission and 12 hours after the installation of screws

	Поступление	Через 12 часов после операции
Гемоглобин, г/л	51,9	89,0
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	1,96	2,98
Гематокрит, %	19,2	26,8
pH	7,06	7,43
BE, ммоль/л	-18,1	4,9
Лактат, ммоль/л	8,92	2,69
Артериальное давление, мм рт.ст.	70/35	136/69

Примечание: BE — избыток/дефицит оснований
Note: BE — base excess

наблюдений, обусловленные продолжающимся внутритазовым кровотечением.

2. Проведение более ранней (до 48 часов) окончательной ортопедической фиксации тазового кольца погружными конструкциями с использованием «противошоковых» канюлированных винтов является эффективным способом борьбы с шоковым состоянием у данных пациентов, что подтверждалось результатами сравнительного анализа клинко-лабораторных показателей в зависимых выборках при поступлении и через 12 часов после нахождения в травмоцентре (получены статистически значимые различия между основными показателями, $p < 0,05$).

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Гуманенко Е.К. Современные подходы к лечению пострадавших с нестабильными повреждениями тазового кольца. *Военно-медицинский журнал*. 2003;(4):17–24.
2. Шлыков И.Л., Кузнецова Н.Л., Агалаков М.В. Оперативное лечение пациентов с повреждениями тазового кольца. *Травматология и ортопедия России*. 2009;(3):64–69. <https://doi.org/10.17816/2311-2905-1866>
3. Гильфанов С.И., Даниляк В.В., Веденеев Ю.М., Емелин М.А., Врзесинский В.В. Фиксация заднего полукольца при нестабильных повреждениях таза. *Травматология и ортопедия России*. 2009;2(52):53–58. <https://doi.org/10.17816/2311-2905-1864>
4. Литвина ЕА. Экстренная стабилизация переломов костей таза у больных с политравмой. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова*. 2014;21(1):19–25. <https://doi.org/10.17816/vto20140119-25>
5. Culemann U, Tosounidis G, Reilmann H, Pohlemann T. Pelvic fracture. Diagnostics and current treatment options. *Chirurg*. 2003;74(7):687–698. PMID: 12951967
6. Guthrie HC, Owens RW, Bircher MD. Fractures of the pelvis. *J Bone Joint Surg Br*. 2010;92-B(11):1481–1488. PMID: 21037339 <https://doi.org/10.1302/0301-620X.92B11.25911>
7. Suzuki T, Hak DJ, Ziran BH, Adams SA, Stahel PF, Morgan SJ, et al. Outcome and complications of posterior transiliac plating for vertically unstable sacral fractures. *Injury*. 2009;40(4):405–409. PMID: 19095233 <https://doi.org/10.1016/j.injury.2008.06.039>
8. Hauschild O, Strohm PC, Culemann U, Pohlemann T, Suedkamp NP, Koestler W, et al. Mortality in Patients with Pelvic Fractures: Results from the German Pelvic Injury Register. *J Trauma Inj Infect Crit Care*. 2008;64(2):449–455. PMID: 18301214 <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e31815982b1>
9. Dyer GSM, Vrahas MS. Review of the pathophysiology and acute management of haemorrhage in pelvic fracture. *Injury*. 2006;37(7):602–613. PMID: 16309680 <https://doi.org/10.1016/j.injury.2005.09.007>
10. Van Vugt AB, Van Kampen A. An unstable pelvic ring: the killing fracture. *J Bone Joint Surg Br*. 2006;88-B(4):427–433. PMID: 16567774 <https://doi.org/10.1302/0301-620X.88B4.16693>
11. Enninghorst N, Toth L, King KL, McDougall D, Mackenzie S, Balogh ZJ. Acute Definitive Internal Fixation of Pelvic Ring Fractures in Polytrauma Patients: A Feasible Option. *J Trauma Inj Infect Crit Care*. 2010;68(4):935–941. PMID: 20386287 <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e3181d27b48>

REFERENCES

1. Gumanenko EK. Sovremennyye podkhody k lecheniyu postradavshikh s nestabil'nymi povrezhdeniyami tazovogo kol'tsa. *Russian Military Medical Journal*. 2003;(4):17–24. (In Russ.)
2. Shlykov IL, Kuznetsova NL, Agalakov MV. Surgery Treatment of Patients With Injuries of Pelvic Ring. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2009;(3):64–69. (In Russ.) <https://doi.org/10.17816/2311-2905-1866>
3. Gilfanov SI, Daniyakov VV, Vedeneev YM, Emelin MA, Vrzhesinsky VV. Fixation of posterior pelvic ring in unstable pelvic fractures. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2009;2(52):53–58. <https://doi.org/10.17816/2311-2905-1864>
4. Litvina EA. Emergent Stabilization of Pelvic Bones Fractures in Polytrauma. *N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics*. 2014;21(1):19–25. <https://doi.org/10.17816/vto20140119-25>
5. Culemann U, Tosounidis G, Reilmann H, Pohlemann T. Pelvic fracture. Diagnostics and current treatment options. *Chirurg*. 2003;74(7):687–698. PMID: 12951967
6. Guthrie HC, Owens RW, Bircher MD. Fractures of the pelvis. *J Bone Joint Surg Br*. 2010;92-B(11):1481–1488. PMID: 21037339 <https://doi.org/10.1302/0301-620X.92B11.25911>
7. Suzuki T, Hak DJ, Ziran BH, Adams SA, Stahel PF, Morgan SJ, et al. Outcome and complications of posterior transiliac plating for vertically unstable sacral fractures. *Injury*. 2009;40(4):405–409. PMID: 19095233 <https://doi.org/10.1016/j.injury.2008.06.039>
8. Hauschild O, Strohm PC, Culemann U, Pohlemann T, Suedkamp NP, Koestler W, et al. Mortality in Patients with Pelvic Fractures: Results from the German Pelvic Injury Register. *J Trauma Inj Infect Crit Care*. 2008;64(2):449–455. PMID: 18301214 <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e31815982b1>
9. Dyer GSM, Vrahas MS. Review of the pathophysiology and acute management of haemorrhage in pelvic fracture. *Injury*. 2006;37(7):602–613. PMID: 16309680 <https://doi.org/10.1016/j.injury.2005.09.007>
10. Van Vugt AB, Van Kampen A. An unstable pelvic ring: the killing fracture. *J Bone Joint Surg Br*. 2006;88-B(4):427–433. PMID: 16567774 <https://doi.org/10.1302/0301-620X.88B4.16693>
11. Enninghorst N, Toth L, King KL, McDougall D, Mackenzie S, Balogh ZJ. Acute Definitive Internal Fixation of Pelvic Ring Fractures in Polytrauma Patients:

3. Описанный способ способствовал остановке внутритазового кровотечения, при этом дополнительные способы хирургического гемостаза (внебрюшинная тампонада, ангиоэмболизация) применяли лишь у ограниченного числа (13,5%) пострадавших с тяжёлой сочетанной травмой таза.

4. Достигнутые клинические результаты свидетельствуют о целесообразности применения данной методики в остром периоде травматической болезни и согласуются с современными данными литературы по данной проблематике.

12. Vallier HA, Cureton BA, Ekstein C, Oldenburg FP, Wilber JH. Early definitive stabilization of unstable pelvis and acetabulum fractures reduces morbidity. *J Trauma*. 2010;69(3):677–684. PMID: 20838139 <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e3181e50914>
13. Анкин Н.Л., Бурлука В.В., Максименко М.А., Пастушков А.В. Анализ причин летальных исходов среди пострадавших с нестабильными повреждениями таза при политравме. *Травма*. 2014;15(2):78–81.
14. Balogh Z, Caldwell E, Heetveld M, D'Amours S, Schlaphoff G, Harris I, et al. Institutional practice guidelines on management of pelvic fracture-related hemodynamic instability: do they make a difference? *J Trauma*. 2005;58(4):778–782. PMID: 15824655 <https://doi.org/10.1097/01.ta.0000158251.40760.b2>
15. Tile M, Helfet DL, Kellam JF, Vrahas MS. *Fractures of the Pelvis and Acetabulum: Principles and Methods of Management*. 4th ed. Thieme; 2015.
16. Gardner MJ, Chip Routh ML. The antishock iliosacral screw. *J Orthop Trauma*. 2010;24(10):86–89. PMID: 20871242 <https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e3181c81d65>
17. Acker A, Perry ZH, Blum S, Shaked G, Korngreen A. Immediate percutaneous sacroiliac screw insertion for unstable pelvic fractures: is it safe enough? *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2018;44(2):163–169. PMID: 26972292 <https://doi.org/10.1007/s00068-016-0654-9>
18. Routh ML Jr, Kregor PJ, Simonian PT, Mayo KA. Early results of percutaneous iliosacral screws placed with the patient in the supine position. *J Orthop Trauma*. 1995;9(3):207–214. PMID: 7623172 <https://doi.org/10.1097/00005131-199506000-00005>
19. Tile M, Pennal GF. Pelvic Disruption: Principles of Management. *Clin Orthop Relat Res*. 1980;(151):56–64. PMID: 7418324
20. Giannoudis PV. Surgical priorities in damage control in polytrauma. *J Bone Joint Surg Br*. 2003;85(4):478–483. PMID: 12795548 <https://doi.org/10.1302/0301-620X.85B4.14217>
21. Pape HC, Giannoudis P, Krettek C. The timing of fracture treatment in polytrauma patients: relevance of damage control orthopedic surgery. *Am J Surg*. 2002;183(6):622–629. PMID: 12095590 [https://doi.org/10.1016/s0002-9610\(02\)00865-6](https://doi.org/10.1016/s0002-9610(02)00865-6)
22. Acker A, Perry ZH, Blum S, Shaked G, Korngreen A. Immediate percutaneous sacroiliac screw insertion for unstable pelvic fractures: is it safe enough? *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2018;44(2):163–169. PMID: 26972292 <https://doi.org/10.1007/s00068-016-0654-9>
- A Feasible Option. *J Trauma Inj Infect Crit Care*. 2010;68(4):935–941. PMID: 20386287 <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e3181d27b48>
12. Vallier HA, Cureton BA, Ekstein C, Oldenburg FP, Wilber JH. Early definitive stabilization of unstable pelvis and acetabulum fractures reduces morbidity. *J Trauma*. 2010;69(3):677–684. PMID: 20838139 <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e3181e50914>
13. Ankin NL, Burluka VV, Maksymenko MA, Pastushkov AV. Analyzing Reasons of Fatal Outcomes Among Victims With the Unstable Pelvic Injuries in Polytrauma. *Trauma*. 2014;15(2):78–81. (In Ukr.)
14. Balogh Z, Caldwell E, Heetveld M, D'Amours S, Schlaphoff G, Harris I, et al. Institutional practice guidelines on management of pelvic fracture-related hemodynamic instability: do they make a difference? *J Trauma*. 2005;58(4):778–782. PMID: 15824655 <https://doi.org/10.1097/01.ta.0000158251.40760.b2>
15. Tile M, Helfet DL, Kellam JF, Vrahas MS. *Fractures of the Pelvis and Acetabulum: Principles and Methods of Management*. 4th ed. Thieme; 2015.
16. Gardner MJ, Chip Routh ML. The antishock iliosacral screw. *J Orthop Trauma*. 2010;24(10):86–89. PMID: 20871242 <https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e3181c81d65>
17. Acker A, Perry ZH, Blum S, Shaked G, Korngreen A. Immediate percutaneous sacroiliac screw insertion for unstable pelvic fractures: is it safe enough? *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2018;44(2):163–169. PMID: 26972292 <https://doi.org/10.1007/s00068-016-0654-9>
18. Routh ML Jr, Kregor PJ, Simonian PT, Mayo KA. Early results of percutaneous iliosacral screws placed with the patient in the supine position. *J Orthop Trauma*. 1995;9(3):207–214. PMID: 7623172 <https://doi.org/10.1097/00005131-199506000-00005>
19. Tile M, Pennal GF. Pelvic Disruption: Principles of Management. *Clin Orthop Relat Res*. 1980;(151):56–64. PMID: 7418324
20. Giannoudis PV. Surgical priorities in damage control in polytrauma. *J Bone Joint Surg Br*. 2003;85(4):478–483. PMID: 12795548 <https://doi.org/10.1302/0301-620X.85B4.14217>
21. Pape HC, Giannoudis P, Krettek C. The timing of fracture treatment in polytrauma patients: relevance of damage control orthopedic surgery. *Am J Surg*. 2002;183(6):622–629. PMID: 12095590 [https://doi.org/10.1016/s0002-9610\(02\)00865-6](https://doi.org/10.1016/s0002-9610(02)00865-6)

22. Acker A, Perry ZH, Blum S, Shaked G, Korngreen A. Immediate percutaneous sacroiliac screw insertion for unstable pelvic fractures: is it safe enough? *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2018;44(2):163–169. PMID: 26972292 <https://doi.org/10.1007/s00068-016-0654-9>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

- Преснов Роман Артурович** врач травматолог-ортопед отделения травматологии № 2 ГБУ «СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе»; <https://orcid.org/0009-0003-9193-0608>, gingel_presnov@list.ru; 20%: написание текста статьи, планирование и выполнение операций, сбор материала, подготовка плана статьи
- Кажанов Игорь Владимирович** доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник отдела сочетанной травмы ГБУ «СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе»; доцент кафедры военно-полевой хирургии ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ; <https://orcid.org/0000-0003-2880-2630>, carta400@rambler.ru; 15%: руководство, редактирование статьи, планирование и выполнение операций, сбор материала, идея исследования, утверждение текста
- Каськов Александр Юрьевич** врач анестезиолог-реаниматолог ГБУ «СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе»; <https://orcid.org/0009-0007-6785-4528>; kafemin@gmail.com; 15%: статистическая обработка
- Мануковский Вадим Анатольевич** профессор, доктор медицинских наук, директор ГБУ «СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе»; <https://orcid.org/0000-0003-0319-814X>, sekr@emergency.spb.ru; 15%: руководство, редактирование статьи, утверждение текста
- Беленький Игорь Григорьевич** доцент, доктор медицинских наук, руководитель отдела травматологии и ортопедии ГБУ «СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе»; <https://orcid.org/0000-0001-9951-5183>, belenkiy.trauma@mail.ru; 10%: редактирование статьи, утверждение текста, консультирование
- Шимченко Диана Константиновна** аспирант кафедры военно-полевой хирургии ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ; <https://orcid.org/0000-0001-9284-0127>, dina.shimchenko@yandex.ru; 10%: сбор материала, написание текста статьи
- Норкина Лилия Владимировна** врач хирург операционного блока №2 ГБУ «СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе»; <https://orcid.org/0009-0005-1044-3555>, wilian1206@yandex.ru; 5%: сбор материала
- Петров Артем Викторович** врач травматолог-ортопед отделения сочетанной травмы ГБУ «СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе»; <https://orcid.org/0009-0004-2134-0335>, seductor@yandex.ru; 5%: планирование и выполнение операций, сбор материала
- Шарыпова Елизавета Павловна** врач травматолог-ортопед отделения сочетанной травмы ГБУ «СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе»; <https://orcid.org/0000-0003-2141-0917>, elisabetasharypova@yandex.ru; 5%: сбор материала

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Experience with the Use of Anti-Shock Cannulated Screws in Severe Pelvic Injuries

R.A. Presnov¹ ✉, I.V. Kazhanov^{1,2}, A.Yu. Kaskov¹, V.A. Manukovskiy¹, I.G. Belenkiy¹, D.K. Shimchenko², L.V. Norkina¹, A.V. Petrov¹, E.P. Sharipova¹

Department of Traumatology No. 2

¹ I.I. Dzhanelidze St. Petersburg Research Institute of Emergency Care
Budapestskaya Str, 3, lit. A, Saint Petersburg, Russian Federation 192242

² S.M. Kirov Military Medical Academy
Acad. Lebedeva Str. 6, Saint Petersburg, Russian Federation 194044

✉ **Contacts:** Roman A. Presnov, Traumatologist-Orthopedist, Department of Traumatology No. 2, I.I. Dzhanelidze St. Petersburg Research Institute of Emergency Care.
Email: gingel_presnov@list.ru

BACKGROUND In the structure of combined trauma, pelvic bone fractures occupy a significant part. Pelvic injuries are accompanied by the highest frequency of fatal outcomes than other injuries of the musculoskeletal system. The method of surgical treatment of pelvic bone fractures using cannulated screws is widely known among surgeons around the world and is successfully used for various categories of injuries. In some situations, this method is more advantageous in terms of restoring the stability of the pelvic ring, allows achieving greater interfragmentary compression, plays a significant role in stopping bleeding and serves as an effective anti-shock measure.

AIM OF STUDY To propose a new approach and prove its effectiveness in the treatment of victims with severe combined pelvic trauma in the acute period of injury, consisting of the use of cannulated screws for minimally invasive immersion fixation of unstable pelvic ring injuries.

MATERIAL AND METHODS The article analyzes the treatment outcomes of 139 patients with unstable pelvic ring injuries treated in the I.I. Dzhanlidze St. Petersburg Research Institute of Emergency Care (level 1 trauma center) from 2016 to 2024, with signs of traumatic shock and ongoing intrapelvic bleeding. The patients underwent fixation of multiple pelvic bone fractures with cannulated screws upon admission to the anti-shock operating room. The following parameters were selected to assess the severity of the patients' condition and the effectiveness of anti-shock measures: systolic blood pressure, body temperature, hemoglobin, red blood cell, hematocrit, platelet levels, coagulogram parameters (activated partial thromboplastin time, prothrombin time, prothrombin index, fibrinogen, international normalized ratio) and blood acid-base balance (pH, lactate, base deficit, and calcium ion concentration). In the group of patients under consideration, various combinations of sacroiliac screw placement were used: unilateral and bilateral placement, insertion into the body of S1 and (or) S2 vertebrae; and screws were installed in the supra-acetabular bone corridor (LC2 screws). The anterior pelvic half-ring was fixed both by immersion structures and by external fixation devices (combined osteosynthesis). Dependent samples were formed and indications were analyzed upon admission to the trauma center and 12 hours after surgery.

RESULTS Early minimally invasive fixation of unstable pelvic ring injuries with cannulated screws contributed to the cessation of intrapelvic bleeding, which was statistically significantly confirmed by the results of a comparative analysis of clinical and laboratory parameters. Thus, there was stabilization of hemodynamic parameters (systolic blood pressure increased from 90 to 120 mmHg, $p < 0.05$), positive dynamics of changes in hemoglobin levels (increase from 69 to 89 g/L, $p < 0.05$), improvement of acid-base balance and tissue perfusion (increase in pH from 7.292 to 7.382; restoration of base deficit from -4.05 to -0.9 mmol/L; decrease in lactate levels from 3.4 to 2.05 mmol/L, $p < 0.05$), as well as normalization of blood coagulation system parameters (increase in the prothrombin index according to Quick from 71 to 81%; increase in the level of ionized calcium from 0.74 to 0.89 mmol/L, $p < 0.05$). Additional methods of surgical hemostasis (extraperitoneal tamponade, angioembolization) were used only in a limited number (13.5%) of victims with severe combined pelvic trauma.

The immediate treatment results (mortality, complications, bed-day in intensive care and trauma center) corresponded to the literature data, while in all discharged victims verticalization was achieved within 4 to 2 weeks after pelvic immersion fixation.

CONCLUSION Early minimally invasive fixation of pelvic bone fractures with cannulated immersion screws in severe combined pelvic trauma is a safe and highly effective therapeutic measure that helps to finally stop intrapelvic bleeding, relieve traumatic shock, and improve hemodynamics and tissue perfusion.

Minimally invasive fixation of unstable pelvic injuries with cannulated screws located at the level of the sacroiliac joints and supraacetabular corridor (LC 2 screw) is an effective way to combat shock in these patients.

The achieved clinical results indicate the advisability of using this technique in the acute period of traumatic disease and are consistent with modern literature data on this issue.

Keywords: unstable pelvic ring injuries, pelvic bone fracture, sacroiliac screws, minimally invasive osteosynthesis, traumatic shock, polytrauma

For citation Presnov RA, Kazhanov IV, Kaskov AY, Manukovskiy VA, Belenkiy IG, Shimchenko DK, et al. Experience with the Use of Anti-Shock Cannulated Screws in Severe Pelvic Injuries. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2025;14(3):478–486. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2025-14-3-478-486> (in Russ.)

Conflict of interest Author declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study has no sponsorship

Affiliations

Roman A. Presnov	Traumatologist-Orthopedist, Department of Traumatology No. 2, I.I. Dzhanlidze St. Petersburg Research Institute of Emergency Care; https://orcid.org/0009-0003-9193-0608 , gingel_presnov@list.ru ; 20%, writing the article, planning and performing operations, collecting material, and preparing the article plan
Igor V. Kazhanov	Doctor of Medical Sciences, Leading Researcher, Department of Combined Trauma, I.I. Dzhanlidze St. Petersburg Research Institute of Emergency Care; Associate Professor, Department of Military Field Surgery, S.M. Kirov Military Medical Academy; https://orcid.org/0000-0003-2880-2630 , carta400@rambler.ru ; 15%, management, article editing, planning and execution of operations, collecting material, research idea, approval of the text
Aleksandr Yu. Kaskov	Anesthesiologist-Resuscitator, I.I. Dzhanlidze St. Petersburg Research Institute of Emergency Care; https://orcid.org/0009-0007-6785-4528 ; kafemin@gmail.com ; 15%, statistical processing
Vadim A. Manukovskiy	Professor, Doctor of Medical Sciences, Director of the I.I. Dzhanlidze St. Petersburg Research Institute of Emergency Care; https://orcid.org/0000-0003-0319-814X , sekr@emergency.spb.ru ; 15%, management, article editing, text approval
Igor G. Belenkiy	Docent, Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Traumatology and Orthopedics, I.I. Dzhanlidze St. Petersburg Research Institute of Emergency Care; https://orcid.org/0000-0001-9951-5183 , belenkiy.trauma@mail.ru ; 10%, article editing, text approval, consulting
Diana K. Shimchenko	Postgraduate Student, Department of Military Field Surgery, S.M. Kirov Military Medical Academy; https://orcid.org/0000-0001-9284-0127 , dina.shimchenko@yandex.ru ; 10%, collecting materials, writing the article
Liliya V. Norkina	Surgeon, Operating Room No. 2 I.I. Dzhanlidze St. Petersburg Research Institute of Emergency Care; https://orcid.org/0009-0005-1044-3555 , wilian1206@yandex.ru ; 5%: collecting materials
Artem V. Petrov	Traumatologist-Orthopedist, Department of Combined Trauma, I.I. Dzhanlidze St. Petersburg Research Institute of Emergency Care; https://orcid.org/0009-0004-2134-0335 , seductor@yandex.ru ; 5%, planning and performing operations, collecting materials
Elizaveta P. Sharipova	Traumatologist-Orthopedist, Department of Combined Trauma, I.I. Dzhanlidze St. Petersburg Research Institute of Emergency Care; https://orcid.org/0000-0003-2141-0917 , elisabetasharypova@yandex.ru ; 5%, collection of material

Received on 27.04.2025

Review completed on 24.05.2025

Accepted on 09.06.2025

Поступила в редакцию 27.04.2025

Рецензирование завершено 24.05.2025

Принята к печати 09.06.2025