



Сопряженная фиксация разрыва симфиза и переломов лобковых костей системой «штифт – пластина»

Н.Н. Заднепровский, А.М. Файн, П.А. Иванов, Ю.А. Боголюбский, А.Н. Мансуров

ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»,
г. Москва, Россия

Реферат

Актуальность. Переломы переднего полукольца таза, включая разрыв лонного симфиза и переломы лобковых костей, представляют собой сложную клиническую проблему травматологии. Они сопровождаются значительным болевым синдромом, нарушением функций опоры и нередко повреждением передней брюшной стенки стомами, дренажами и т. п. В хирургии таза сохраняется высокий спрос на новые эффективные методы лечения, которые бы обеспечивали стабильную фиксацию костей в этой анатомической области, раннюю активизацию и улучшение функциональных исходов с минимальными осложнениями.

Цель исследования – представить новый метод одновременной фиксации разрыва симфиза и переломов лобковых костей сопряженной системой «штифт – пластина».

Техника операции. Выполняли хирургический доступ по Пфанненштилю длиной 10 см непосредственно по верхнему краю лонного сочленения с вертикальным рассечением апоневроза и разведением клетчатки предпузырного пространства. После ревизии зоны разрыва лонного сочленения выявленный диастаз устранили с помощью щипцов Weber или малых щипцов Jungbluth. Далее выполняли поочередную фиксацию переломов лобковых костей блокируемыми штифтами с обеих сторон, но без установки блокирующих винтов. Не снимая направитель с последнего установленного штифта, укладывали пластину таким образом, чтобы середина фиксатора находилась строго посередине сопоставленного лонного сочленения. Далее выполняли блокировку штифта двумя 3,5 мм кортикальными винтами через отверстия пластины. Направитель снимали и соединяли с оставшимся штифтом (концы штифтов, как правило, выстоят на 1–2 мм из точек входа и хорошо определяются).

Заключение. Метод сопряженной фиксации системой «штифт – пластина» является технически осуществимым и безопасным при лечении разрывов симфиза и переломов лобковых костей.

Ключевые слова: разрыв симфиза; перелом лобковых костей; блокируемый штифт; накостный остеосинтез; сопряженный остеосинтез системой «штифт – пластина».

Для цитирования: Заднепровский Н.Н., Файн А.М., Иванов П.А., Боголюбский Ю.А., Мансуров А.Н. Сопряженная фиксация разрыва симфиза и переломов лобковых костей системой «штифт – пластина». *Травматология и ортопедия России*. 2025;31(4):152-162. <https://doi.org/10.17816/2311-2905-17774>.

Заднепровский Никита Николаевич; e-mail: ZadneprovskiyNN@sklif.mos.ru

Рукопись получена: 13.10.2025. Рукопись одобрена: 17.11.2025. Статья опубликована: 28.11.2025.

© Эко-Вектор, 2025



Nail-Plate Combination for the Treatment of Pubic Symphysis Disruption and Pubic Rami Fractures

Nikita N. Zadneprovskiy, Alexey M. Fain, Pavel A. Ivanov, Yuri A. Bogolyubsky, Alexander N. Mansurov

Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, Moscow, Russia

Abstract

Background. Anterior pelvic ring fractures, including pubic symphysis disruption and pubic rami fractures, represent a complex clinical challenge in traumatology. They are associated with significant pain syndrome, loss of weight-bearing function, and often with damage to the anterior abdominal wall caused by stomas, drains, etc. There remains a strong demand in pelvic surgery for effective treatment methods that provide stable bone fixation in this anatomical region, shorten rehabilitation, and improve functional outcomes with minimal complications.

The aim of the study — to demonstrate a new method of simultaneous fixation of pubic symphysis disruption and pubic rami fractures using the nail-plate combination.

Surgical technique. A 10-cm Pfannenstiel incision was made directly along the superior edge of the pubic symphysis, followed by vertical incision of the aponeurosis and dissection of the prevesical space. After revision of the symphyseal rupture zone, the identified diastasis was reduced using Weber or small Jungbluth forceps. Sequential fixation of the pubic rami fractures was then performed with interlocking nails on both sides, but without inserting the locking screws. Without removing the guide from the last inserted nail, a plate was positioned so that its midpoint corresponded precisely to the midline of the reduced pubic symphysis. The nail was then interlocked with two 3.5-mm cortical screws through the plate holes. The guide was removed and connected to the remaining nail (the nail ends usually protrude 1-2 mm from the entry points and are easily palpable).

Conclusion. The method of combined fixation using the nail-plate system is a technically feasible and safe approach for the treatment of pubic symphysis disruptions and pubic rami fractures.

Keywords: pubic symphysis disruption; pubic rami fracture; interlocking nail; plate fixation; nail-plate combination.

Cite as: Zadneprovskiy N.N., Fain A.M., Ivanov P.A., Bogolyubsky Yu.A., Mansurov A.N. Nail-Plate Combination for the Treatment of Pubic Symphysis Disruption and Pubic Rami Fractures. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2025;31(4):152-162. (In Russian). <https://doi.org/10.17816/2311-2905-17774>.

✉ *Nikita N. Zadneprovskiy*; e-mail: ZadneprovskiyNN@sklif.mos.ru

Submitted: 13.10.2025. Accepted: 17.11.2025. Published: 28.11.2025.

© Eco-Vector, 2025

ВВЕДЕНИЕ

Переломы переднего полукольца таза, включая разрыв лонного симфиза и переломы лобковых костей, представляют собой сложную клиническую проблему травматологии [1, 2, 3, 4]. Такие повреждения возникают при высокоенергетических травмах (ДТП, падения с высоты) и ассоциируются с высокой летальностью, риском повреждения органов мочеполовой системы и длительной реабилитацией [3, 5, 6]. Сочетанное повреждение симфиза и лобковых костей не имеет установленной частоты встречаемости, поскольку в литературе оно обычно рассматривается как составной элемент более общих тазовых травм [3, 4]. Нестабильность тазового кольца приводит к нарушению опорной функции, хроническому болевому синдрому и снижению качества жизни пациентов [7, 8, 9].

Современные методы фиксации, такие как накостный остеосинтез пластинами, внешний остеосинтез аппаратами наружной фиксации (АНФ) и малоинвазивные подкожные системы (INFIX), демонстрируют различные преимущества и недостатки. Например, традиционные пластины обеспечивают стабильность, но требуют обширного доступа, что может приводить к инфекционным осложнениям (4%) [10]. В свою очередь, АНФ связаны с высокой частотой осложнений (до 62% случаев воспаления вокруг винтов) [10, 11], а системы INFIX, хотя и минимизируют инвазивность, могут вызывать нейропраксию бокового кожного нерва бедра в 28% случаев, гетеротопическую оссификацию вокруг головок винтов в 9,4% и инфекционные осложнения в 1–3% случаев [12, 13].

Эти ограничения подчеркивают необходимость продолжения разработки новых методов, сочетающих стабильность классического остеосинтеза с минимальной инвазивностью [14, 15, 16, 17, 18]. В данном контексте система «штифт – пластина»,

интегрирующая внутрикостные штифты и накостную пластину, представляет собой перспективное решение.

Цель исследования — представить новый метод одновременной фиксации разрыва симфиза и переломов лобковых костей сопряженной системой «штифт – пластина».

Техника операции

В целях обеспечения максимальной безопасности и предсказуемости методики ее выполнение было предварительно отработано в условиях анатомической лаборатории на трупах и детально описано ниже с иллюстрацией ключевых этапов: определили оптимальный хирургический доступ, нашли оптимальные точки входа для блокируемых штифтов и подтвердили техническую воспроизводимость всех этапов сопряженной фиксации. На основании полученных данных был формализован стандартизированный протокол оперативного вмешательства, который в дальнейшем применили у пациентов на клиническом этапе.

Для выполнения операции пациента укладывали на хирургический рентгенопрозрачный стол, под коленные суставы подкладывали валики для придания им положения сгибания под углом 20–30°. С целью контроля диуреза и интраоперационного мониторинга повреждений мочевого пузыря производили катетеризацию мочевого пузыря катетером Фолея. Операционное поле обрабатывали трижды антисептиком и обкладывали стерильным бельем. Выполняли хирургический доступ по Пфенненштилю длиной 10 см непосредственно по верхнему краю лонного сочленения (рис. 1 а) [19]. Концепция сопряженной системы «штифт – пластина» для остеосинтеза двустороннего перелома верхних ветвей лобковых костей штифтами и фиксации разрыва симфиза пластиной представлена на рисунке 1 б.

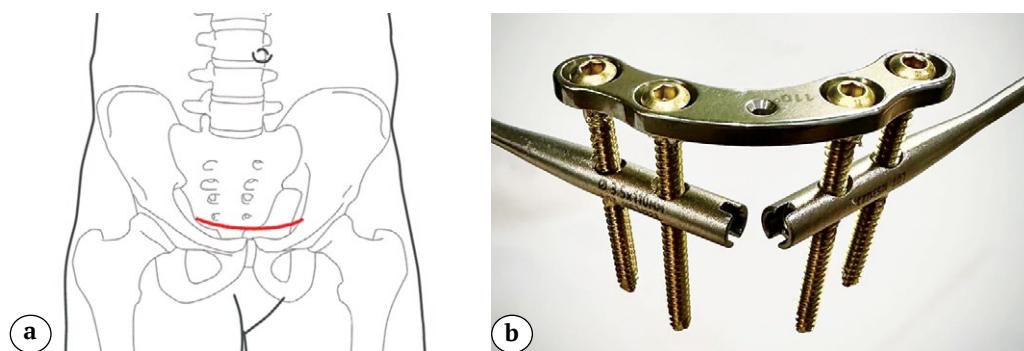


Рисунок 1. Схематичное изображение доступа по Пфенненштилю (а); концептуальная модель сопряженной системы «штифт – пластина», включающая фиксацию разрыва симфиза пластиной и остеосинтез переломов обеих лобковых костей блокируемыми штифтами (б)

Figure 1. Schematic representation of the Pfannenstiel approach (a); conceptual model of the combined nail-plate system, comprising plate fixation of the symphyseal disruption and fixation of bilateral pubic rami fractures with interlocking nails (b)

Для интраоперационного рентгеновского контроля репозиции отломков лобковых костей, а также положения штифта и блокирующих винтов использовали С-дугу на протяжении всего хирургического вмешательства.

Вертикально рассекали апоневроз по белой линии живота, прямые мышцы живота отводили крючками и далее тупо разводили клетчатку предпузырного пространства (*spatium Retzii*), спускаясь по задней стенке оснований лобковых костей (рис. 2 а). После ревизии зоны разрыва лонного сочленения выявленный диастаз устраивали с помощью щипцов Weber или малых щипцов Jungbluth (рис. 2 б).

Длину штифтов определяли согласно классификации переломов лобковых костей по Nakatani: если переломы диагностировали в I и II зонах, то использовали штифт длиной 110 мм, если в III зоне — то штифт длиной 120 мм (для людей ростом выше 190 см использовали штифт длиной 130 мм) [20]. Важно добиваться симметричного

расположения точек входа для обоих штифтов: строго посередине высоты основания лобковой кости в проекции «выход» и на вершине переднего угла основания лобковой кости в проекции «вход».

Далее выполняли поочередную фиксацию переломов лобковых костей блокируемыми штифтами с обеих сторон через контрапертурный прокол кожи 1 см в области симфиза ниже доступа Пфенненштиля, но без установки блокирующих винтов. Не снимая направитель с последнего установленного штифта, укладывали пластину таким образом, чтобы середина фиксатора находилась строго посередине сопоставленного лонного сочленения (рис. 3).

Для предотвращения смещения пластины временно фиксировали 2 мм спицей через техническое отверстие. Через ручку направителя вставляли канюлю для сверла и сопоставляли с отверстием в пластине, которое находилось ближе всего к симфизу (рис. 4).

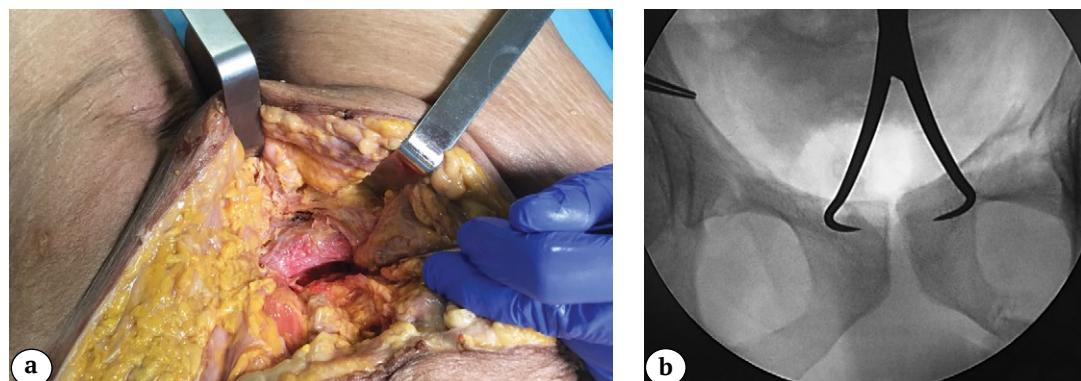


Рисунок 2. Передний внутритазовый доступ по Пфенненштилю:
а — для наглядности доступ расширен до 30 см; б — фиксация разрыва симфиза щипцами Weber

Figure 2. Anterior intrapelvic Pfannenstiel approach: a — the incision is extended to 30 cm for illustrative purposes; b — reduction of the symphyseal disruption using Weber forceps

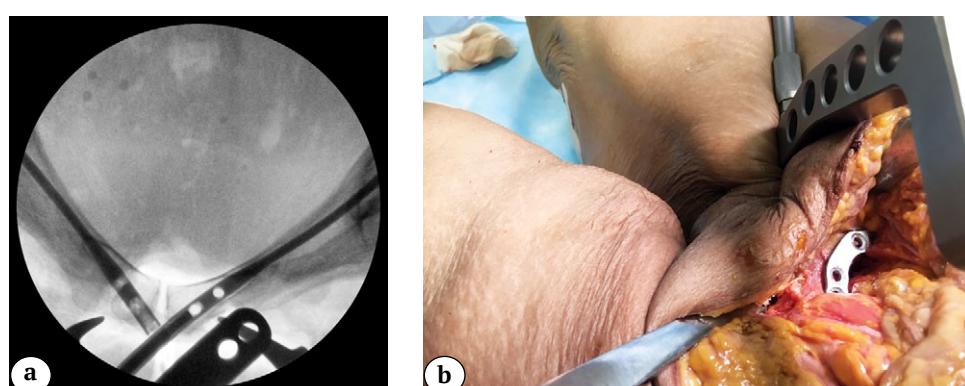


Рисунок 3. Интраоперационный снимок переднего полукольца таза в проекции «вход» с установленными в обе лобковые кости штифтами (а); пластиналожена на середину верхнего края симфиза через хирургический доступ (б)

Figure 3. Intraoperative inlet view of the anterior pelvic ring with nails inserted into both pubic bones (a); the plate is positioned at the midpoint of the superior symphyseal border via the surgical approach (b)

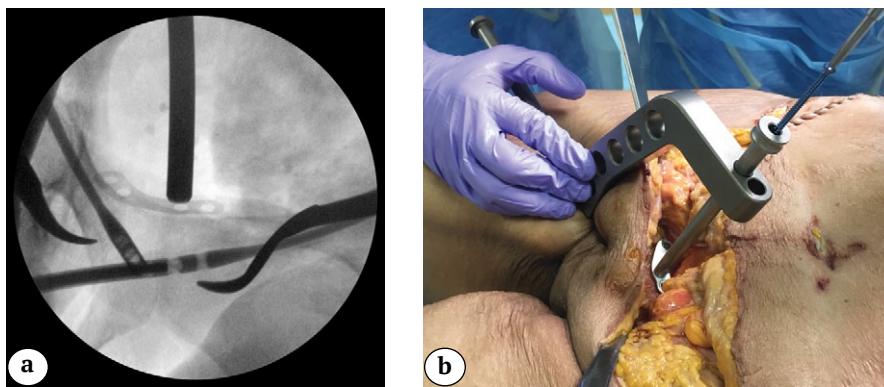


Рисунок 4. Интраоперационный снимок переднего полукольца таза в проекции «выход» с подведенной канюлей направителя для блокировки штифта к отверстию пластины (а); блокировка штифта через отверстие пластины (б)

Figure 4. Intraoperative outlet view of the anterior pelvic ring with the guide cannula aligned for nail locking through the plate hole (a); nail locking via the plate hole (b)

При необходимости для точного совпадения канюли для сверла с отверстием в пластиине штифт немного сдвигали в ретроградном или антеградном направлении. Далее выполняли блокировку штифта двумя 3,5 мм кортикальными винтами через отверстия пластины (рис. 5). Направитель снимали и соединяли с оставшимся штифтом (концы штифтов, как правило, выстоят на 1–2 мм из точек входа и хорошо определяются). Оптимального наклона направителя для дальнейшей блокировки штифта добивались поворотом вокруг оси штифта под контролем С-дуги.

Стандартное расположение накостной пластины после остеосинтеза и вид операционной раны перед ушиванием представлены на рисунке 6.

На клиническом этапе при выполнении данной хирургической техники у пациентов выполняли дренирование *spatium Retzii* по Редону через контрапертурный разрез в области треугольника Гессельбаха. Операционную рану промывали физиологическим раствором и ушивали послойно.

Послеоперационные швы укрывали асептической наклейкой. Перед ушиванием раны убеждались в отсутствии крови в мочевом катетере.

Использование доступа Пфенненштиля позволяет одновременно выполнить остеосинтез переломов лобковых костей с обеих сторон с сопутствующим разрывом лонного сочленения при наличии различных дефектов передней брюшной стенки, например, при наличии колостомы или при сопутствующем разрыве мочевого пузыря (рис. 7).

Важно отметить, что представленная методика стабилизации переднего полукольца таза, как правило, является частью комплексного хирургического подхода. В случаях, ассоциированных с нестабильностью заднего полукольца, она должна комбинироваться с соответствующими методами его фиксации, выбор которых осуществляется индивидуально на основе полной диагностической картины. Как правило, мы использовали канюлированные 6,5 мм винты (рис. 8).

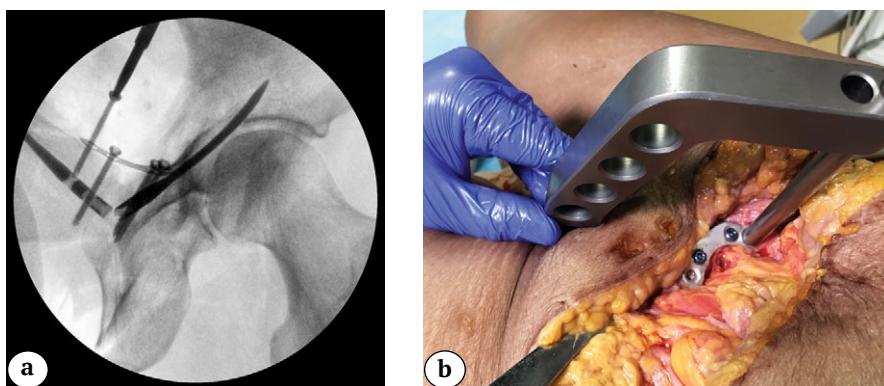


Рисунок 5. Интраоперационный снимок переднего полукольца таза в проекции «выход + запирательная» в момент блокирования штифта 3,5 мм винтом через отверстие пластины (а); фото операционной раны и блокировки второго штифта через отверстие пластины (б)

Figure 5. Intraoperative obturator-outlet view of the anterior pelvic ring during locking of the nail with a 3.5-mm screw through the plate hole (a); intraoperative photograph of the surgical site showing interlocking of the second nail through the plate hole (b)

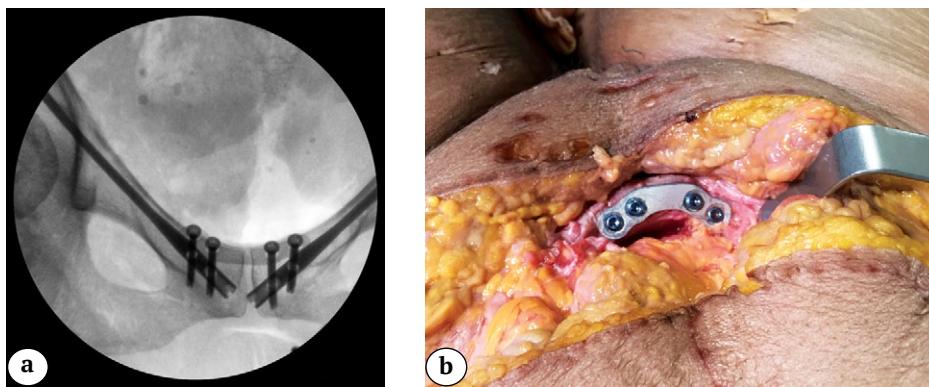


Рисунок 6. Интраоперационный снимок переднего полукольца таза в переднезадней проекции после выполнения сопряженной фиксации системой «штифт – пластина» (а); фото операционной раны перед ее ушиванием (б)

Figure 6. Intraoperative anteroposterior view of the anterior pelvic ring after combined fixation with the nail-plate system (a); intraoperative photograph of the surgical site prior to wound closure (b)

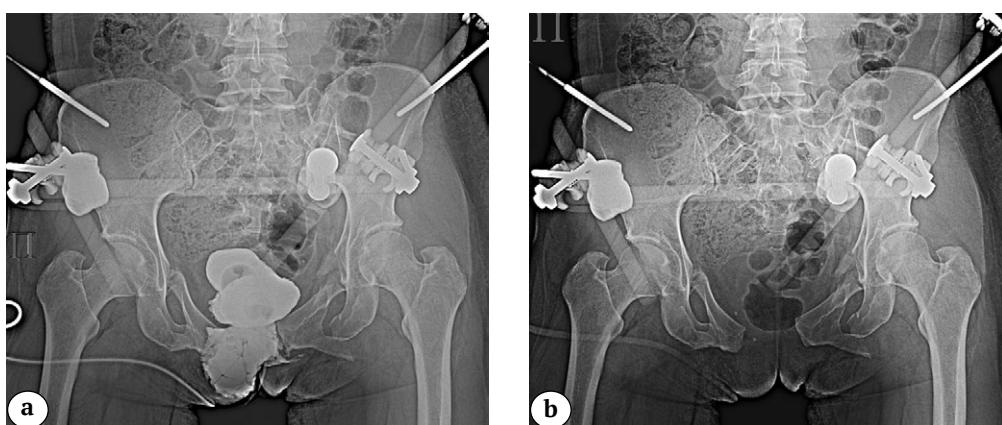


Рисунок 7. Рентгеновский снимок таза в переднезадней проекции: разрыв симфиза со значительным расхождением половин таза и переломами обеих лобковых костей (а); цистограмма с выходом контраста за границы мочевого пузыря (б)

Figure 7. Pelvic X-ray in the anteroposterior view: symphyseal disruption with significant diastasis and fractures of both pubic bones (a); cystogram showing extravasation of contrast beyond the bladder contour (b)

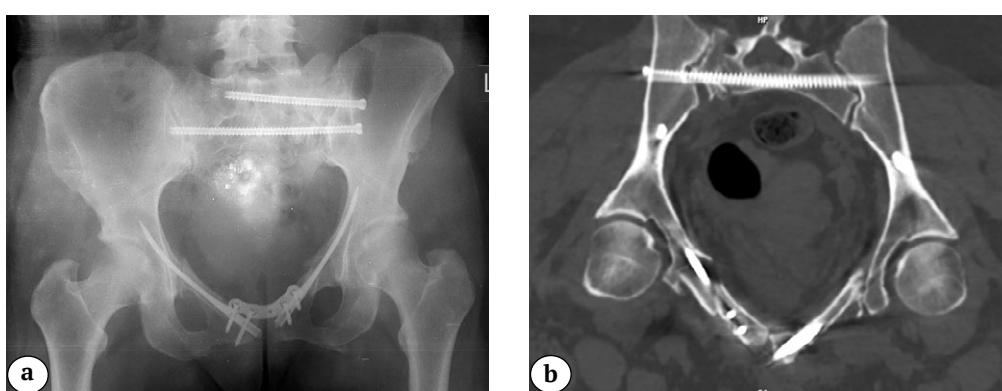


Рисунок 8. Послеоперационная рентгенограмма: фиксация переднего отдела таза системой «штифт – пластина» и фиксация крестца канюлированными винтами в S1 и S2 (а); 2D-реконструкция КТ таза после операции, подтверждающая восстановление анатомии тазового кольца с фиксацией крестца, лобковых костей и симфиза (б)

Figure 8. Postoperative X-ray: anterior pelvic ring fixation with the nail-plate system and sacral fixation with cannulated screws in S1 and S2 (a); 2D CT reconstruction of the pelvis postoperatively confirming restoration of the pelvic ring anatomy with fixation of the sacrum, pubic bones, and symphysis (b)

По описанной методике было прооперировано 13 пациентов, у 11 (84,6%) была достигнута анатомическая репозиция переломов, подтвержденная интраоперационной флюороскопией. У двоих (15,4%) пациентов наблюдалось незначительное смещение (менее 5 мм) из-за остеопороза, потребовавшее коррекции.

Среднее время операции составило 120 ± 25 мин., кровопотеря — 150 ± 50 мл. Послеоперационные раны зажили первичным натяжением у всех пациентов в течение 10–14 дней. Рентгенологическое сращение переломов отмечено через 12 ± 2 нед. Осложнений, связанных с имплантами (миграция, поломка), не зарегистрировано.

Функциональные исходы оценивались по шкале Maude через 6 мес.: у 9 (69,2%) пациентов были отличные результаты (85–100 баллов), у 3 (23,1%) — хорошие (70–84 балла), у одного (7,7%) — удовлетворительные (55–69 баллов).

ОБСУЖДЕНИЕ

Лечение переломов переднего полукольца таза (разрыв симфиза с одновременным переломом верхних ветвей лобковых костей) у пациентов с колостомой, эпистомостомой, дренажами или лапаротомными ранами представляет особую сложность из-за ограниченных хирургических доступов, риска инфицирования имплантатов и технических трудностей фиксации. У пациентов с колостомами часто ослаблен иммунитет, могут развиваться анемия, гипопротеинемия, поэтому существует риск общехирургических осложнений при больших разрезах.

Изолированная фиксация только симфиза может быть недостаточной, а открытая репозиция и фиксация лобковых костей технически сложной из-за ограниченного доступа [5].

Оказание помощи пациентам с переломами таза — в целом сложный процесс, требующий мультидисциплинарного подхода и применения как хирургических, так и нехирургических методов лечения [11, 21, 22]. Лечение травм переднего полукольца таза является предметом постоянных дискуссий в травматологическом сообществе [23]. Непрерывно идет поиск минимально инвазивных оперативных вмешательств благодаря улучшающимся прочностным свойствам фиксаторов и постоянно совершенствующимся технологиям остеосинтеза [14, 20, 24, 25, 26]. Это значительно сокращает время операции, кровопотерю, уменьшает количество осложнений и т. д. В литературе представлено несколько способов хирургического лечения разрыва симфиза с одновременным переломом лобковых костей [13, 27, 28, 29]. Выбор метода лечения зависит от множества факторов: конкретной морфологии перелома, состояния пациента,

наличия сопутствующих травм и предпочтений хирурга.

Накостный остеосинтез. Использование длинной J-образной тазовой пластины является золотым стандартом хирургического лечения одновременного разрыва симфиза и перелома лобковых костей. Методу присуща высокая стабильность даже при остеопорозе, и он позволяет точно восстановить анатомию лонного сочленения. Успех достигается в 90% случаев [30]. Хирургические доступы к переднему отделу таза различны, к ним относятся доступ Пфенненштиля, модифицированный метод Стоппа и подвздошно-паховый доступ по Летурнелю, каждый из которых имеет свой набор потенциальных осложнений [10, 13, 19]. Обширный доступ с риском повреждения крупных сосудов и нервов в среднем достигает 4%, потенциальной кровопотерей и риском послеоперационных инфекционных осложнений [31]. В ходе лечения часто отмечается поломка винтов или самой пластины, что, впрочем, не влияет на исход в долгосрочной перспективе.

Аппараты наружной фиксации являются самым популярным методом лечения переломов переднего полукольца таза. Они используется как самостоятельный метод и как дополнительный способ стабилизации переломов лобковых костей при фиксации разрыва симфиза пластиной [2, 5]. Самые частые осложнения при использовании аппаратов наружной фиксации — воспаление мягких тканей вокруг винтов Шанца (18–62%), несостоительность аппаратов, необходимость повторной госпитализации пациента для демонтажа аппарата, что само по себе увеличивает стоимость лечения и т.д. [10, 14].

Малоинвазивный остеосинтез канюлированными винтами применяют как для фиксации разрыва симфиза, так и для остеосинтеза переломов лобковых костей, при чем винты можно устанавливать ретроградно и антеградно. Остеосинтез переломов лобковых костей канюлированными винтами используют в сочетании с фиксацией разрыва симфиза пластиной. Но в этом случае применяют в основном антеградный способ введения, так как с большой долей вероятности ретроградному винту уже в точке введения будут мешать винты от пластины [32]. Кроме того, метод технически сложен, и в 20% выполнить его невозможно из-за выраженной кривизны переднего полукольца таза [25]. Осложнения связаны с выходом винтов за пределы костного коридора. К ним относятся повреждения крупных сосудов, бедренного нерва, семенного канатика и связки основания полового члена у мужчин, круглой связки у женщин [26].

Подкожные системы INFIX и Pelvic Bridge Plate. Было доказано, что новый метод лечения переломов органов малого таза — метод скрытия нижней

части таза в сочетании с лобковой пластиной — эффективно устраняет переломы Nakatani I, II и III типов, обеспечивая быстрое восстановление, безопасность, простоту и эстетические преимущества [12, 25]. Альтернативой является малоинвазивный внутренний фиксатор переднего полукальца таза (INFIX), хотя он может подойти не всем пациентам из-за возможных осложнений, таких как паралич бедренного нерва и окклюзия сосудов [31, 33, 34]. Кроме того, лечение переднего компонента нестабильных боковых компрессионных травм тазового кольца остается спорным. Исследователи сравнивают различные методы фиксации, чтобы определить наиболее эффективный подход [35]. Идет постоянный поиск оптимальных способов остеосинтеза таза среди традиционных и новых хирургических техник в зависимости от морфологии перелома и общего состояния пациента [12, 13, 31, 36].

Распространенными осложнениями, связанными с применением системы INFIX, являются повреждение латерального кожного нерва бедра, частота которого в разных исследованиях варьирует, и гетеротопическая оссификация в области головок винтов [25, 33].

Мы предположили, что для остеосинтеза повреждения по типу “tilt fracture” вполне уместно использование комбинации фиксаторов «штифт – пластина». Суть заключается в блокировке штифта через отверстия пластины, когда винты, которыми прижимается пластина, не мешают, а, наоборот, способствуют компактному расположению фиксаторов в ограниченном костном пространстве. Концепция стала возможной благодаря разработке штифта с блокированием [20]. Сам принцип гибридного использования фиксаторов, когда блокирующие штифт винты проходят через отверстия пластин, не нов и давно применяется при остеосинтезе в других анатомических областях, например при лечении переломов бедра и голени [37, 38, 39].

При использовании стандартных пластин для симфиза зарубежных (Synthes, Швейцария; Stryker, США) и отечественных (Остеомед, Россия) производителей отсутствует соосность отверстий между пластиной, лежащей над лонным сочленением, и штифтом, введенным в лобковую кость, из-за разных расстояний между отверстиями на пластине и в штифте. Кроме того, фиксаторы располагаются под небольшим углом относительно друг друга как в горизонтальной, так и фронтальной плоскостях. Эти обстоятельства делают блокировку штифта одновременно двумя винтами практически невозможной. В итоге фиксация пластины через штифт может быть осуществлена только одним винтом, что биомеханически неоправданно, так как винт в этих условиях становится осью вращения как для пластины, так и для штифта, что в теории созда-

ет элемент нестабильности. Проведение антиротационных винтов через оставшиеся отверстия пластины может быть проблемным из-за узкого костного пространства основания лобковой кости, в котором уже стоит штифт. Поэтому мы разработали новый дизайн пластины, у которой отверстия располагаются соосно с отверстиями штифта для его блокировки.

Специальный дизайн отверстий в пластине позволяет хирургу изменять угол направления 3,5 мм винтов в пределах 50° конуса, что облегчает задачу блокировки штифта двумя винтами. Эту биомеханическую концепцию блокировки штифта двумя винтами мы назвали «дуплетным блокированием». Возникновение концепции «дуплетного блокирования» было обусловлено техническими сложностями стандартной фиксации, а именно установкой винтов в узком костном массиве основания лобковой кости, уже занятом штифтом. С нашей точки зрения, для максимально жесткой стабилизации штифта, имеющего блокировку только с одного конца, необходимо как минимум две точки фиксации. Кроме того, пластина разработана таким образом, что позволяет блокировать одновременно два штифта при двусторонних переломах лобковых костей, что делает ее универсальной.

Ключевым преимуществом метода является сочетание минимальной инвазивности (доступ по Пфенненштилю) с биомеханической стабильностью. Это согласуется с данными исследований, в которых сопряженные методы фиксации демонстрировали лучшие результаты по сравнению с изолированным использованием пластин или штифтов [40, 41].

Ограничения исследования

Небольшая выборка и отсутствие долгосрочного наблюдения ограничивают интерпретацию результатов. Для подтверждения эффективности метода необходимы многоцентровые исследования с оценкой отдаленных последствий, таких как гетеротопическая оссификация, миграция или поломка имплантатов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование продемонстрировало, что метод сопряженной фиксации системой «штифт – пластина» является технически осуществимым и безопасным в лечении разрывов симфиза и переломов лобковых костей. Система «штифт – пластина» сочетает небольшой доступ по Пфенненштилю с высокой стабильностью фиксации, которую дает двойная блокировка штифтов. Это позволяет сократить время операции и снизить риски, связанные с обширными хирургическими доступами.

Предложенная методика соответствует тенденциям современной травматологии и может быть рекомендована для внедрения в клиническую практику при лечении нестабильных поврежде-

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Заявленный вклад авторов

Заднепровский Н.Н. — концепция и дизайн исследования, написание текста рукописи.

Файн А.М. — концепция исследования, редактирование рукописи.

Иванов П.А. — поиск и анализ литературы, редактирование рукописи.

Боголюбский Ю.А. — поиск и анализ литературы, редактирование рукописи.

Мансуров А.Н. — поиск и анализ литературы, редактирование рукописи.

Все авторы прочли и одобрили финальную версию рукописи статьи. Все авторы согласны нести ответственность за все аспекты работы, чтобы обеспечить надлежащее рассмотрение и решение всех возможных вопросов, связанных с корректностью и надежностью любой части работы.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Возможный конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Этическая экспертиза. Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», протокол № 2 от 30.04.2022 г.

Информированное согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие пациентов на участие в исследовании и публикацию результатов.

Генеративный искусственный интеллект. При создании статьи технологий генеративного искусственного интеллекта не использовали.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Henes F.O., Nüchtern J.V., Groth M., Habermann C.R., Regier M., Rueger J.M. et al. Comparison of diagnostic accuracy of Magnetic Resonance Imaging and Multidetector Computed Tomography in the detection of pelvic fractures. *Eur J Radiol.* 2012;81(9):2337-2342. doi: 10.1016/j.ejrad.2011.07.012.
2. Литвина Е.А. Экстренная стабилизация переломов костей таза у больных с политравмой. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова.* 2014;21(1):19-25. doi: 10.17816/vto20140119-25. Litvina E.A. Emergent Stabilization of Pelvic Bones Fractures in Polytrauma. *N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics.* 2014;21(1):19-25. (In Russian). doi: 10.17816/vto20140119-25.
3. 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.
4. Gänsslen A., Pohlemann T., Paul C., Lobenhoffer P., Tscherne H. Epidemiology of pelvic ring injuries. *Injury.* 1996;27 Suppl 1:13-20.
5. Петров С.С., Иванов П.А., Заднепровский Н.Н. Сравнение результатов остеосинтеза блокирующими штифтами и аппаратами наружной фиксации у пациентов с повреждениями переднего отдела тазового кольца и органов живота. *Политравма.* 2024;(1): 36-45. doi: 10.24412/1819-1495-2024-1-36-45. Petrikov S.S., Ivanov P.A., Zadneprovsky N.N. Comparison of the results of osteosynthesis with locking nails and external fixation devices in patients with damages of the anterior pelvic ring and abdominal organs. *Polytrauma.* 2024;(1):36-45. (In Russian). doi: 10.24412/1819-1495-2024-1-36-45.
6. Бондаренко А.В., Круглыгин И.В., Плотников И.А., Войтенко Н.А., Жмурков О.А. Особенности лечения повреждений таза при политравме. *Политравма.* 2014;(3):46-57. Bondarenko A.V., Kruglykhin I.V., Plotnikov I.A., Voytenko N.A., Zhmurkov O.A. Features of treatment of pelvic injuries in polytrauma. *Polytrauma.* 2014;(3): 46-57. (In Russian).

ний переднего полукольца таза, особенно у пациентов с политравмой или высоким риском инфекционных осложнений.

DISCLAIMERS

Author contribution

Zadneprovskiy N.N. — study concept and design, drafting the manuscript.

Fain A.M. — study concept, editing the manuscript.

Ivanov P.A. — literature search and review, editing the manuscript.

Bogolyubsky Yu.A. — literature search and review, editing the manuscript.

Mansurov A.N. — literature search and review, editing the manuscript.

All authors have read and approved the final version of the manuscript of the article. All authors agree to bear responsibility for all aspects of the study to ensure proper consideration and resolution of all possible issues related to the correctness and reliability of any part of the work.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Disclosure competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Ethics approval. The study was approved by the local ethics committee of Sklifosovsky Research Institute For Emergency Medicine, protocol No 2, 30.04.2022.

Consent for publication. The authors obtained written consent from patients to participate in the study and publish the results.

Use of artificial intelligence. No generative artificial intelligence technologies were used in the preparation of this manuscript.

7. Rommens P.M., Hessmann M.H. Staged reconstruction of pelvic ring disruption: differences in morbidity, mortality, radiologic results, and functional outcomes between B1, B2/B3, and C-type lesions. *J Orthop Trauma*. 2002; 16(2):92-98. doi: 10.1097/00005131-200202000-00004.
8. Донченко С.В., Дубров В.Э., Голубятников А.В., Черняев А.В., Кузькин И.А., Алексеев Д.В. и др. Способы окончательной фиксации тазового кольца, основанные на расчетах конечно-элементной модели. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова*. 2014;21(1):38-44. doi: 10.17816/vto.211. Donchenko S.V., Dubrov V.E., Golubyatnikov A.V., Chernyaev A.V., Kuz'kin I.A., Alekseev D.V. et al. Techniques for Final Pelvic Ring Fixation Based on the Method of Finite Element Modeling. *N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics*. 2014;21(1):38-44. (In Russian). doi: 10.17816/vto.211.
9. Grotz M.R.W., Allami M.K., Harwood P., Pape H.C., Krettek C., Giannoudis P.V. Open pelvic fractures: epidemiology, current concepts of management and outcome. *Injury*. 2005;36(1):1-13. doi: 10.1016/j.injury.2004.05.029.
10. Cole P.A., Gauger E.M., Anavian J., Ly T.V., Morgan R.A., Heddings A.A. Anterior pelvic external fixator versus subcutaneous internal fixator in the treatment of anterior ring pelvic fractures. *J Orthop Trauma*. 2012; 26(5):269-277. doi: 10.1097/BOT.0b013e3182410577.
11. Lindahl J., Hirvensalo E. Outcome of operatively treated type-C injuries of the pelvic ring. *Acta Orthop*. 2005;76(5):667-678. doi: 10.1080/17453670510041754.
12. Vaidya R., Court T., Morandi M. "Max". InFix – a technique for anterior subcutaneous pelvic internal fixation in the management of pelvic ring injury. *Lo Scalpello J*. 2024;38:61-69. doi: 10.36149/0390-5276-315.
13. Vaidya R., Colen R., Vigdorchik J., Tonnos F., Sethi A. Treatment of unstable pelvic ring injuries with an internal anterior fixator and posterior fixation: initial clinical series. *J Orthop Trauma*. 2012;26(1):1-8. doi: 10.1097/BOT.0b013e318233b8a7.
14. Солод Э.И., Лазарев А.Ф., Петровский Р.А., Овчаренко А.В., Абдулхабиров М.А., Алсмади Я.М. Возможности малоинвазивной фиксации переднего отдела тазового кольца спицей с нарезкой. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова*. 2018;25(3-4):6-11. doi: 10.17116/vto201803-0416. Solod E.I., Lazarev A.F., Petrovskiy R.A., Ovcharenko A.V., Abdulkhabirov M.A., Alsmadi Ya.M. Potentialities of low invasive fixation of the anterior pelvic ring with threaded pin. *N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics*. 2018;25(3-4):6-11. (In Russian). doi: 10.17116/vto201803-0416.
15. Lindahl J., Hirvensalo E., Böstman O., Santavirta S. Failure of reduction with an external fixator in the management of injuries of the pelvic ring. Long-term evaluation of 110 patients. *J Bone Joint Surg Br*. 1999;81(6):955-962. doi: 10.1302/0301-620x.81b6.8571.
16. Matta J.M. Indications for anterior fixation of pelvic fractures. *Clin Orthop Relat Res*. 1996;(329):88-96. doi: 10.1097/00003086-199608000-00011.
17. Dienstknecht T., Berner A., Lenich A., Nerlich M., Fuechtmeier B. A minimally invasive stabilizing system for dorsal pelvic ring injuries. *Clin Orthop Relat Res*. 2011;469(11):3209-3217. doi: 10.1007/s11999-011-1922-y.
18. Qoreishy M., Alamian A., Movahedinia M., Keyhani S. A New Technique for Anterior Pelvic Ring Fixation Using a Minimally Invasive Approach. *Tech Orthop*. 2022;37(4):218-223. doi: 10.1097/BTO.0000000000000583.
19. Thiery M., Hermann J. Pfannenstiel (1862-1909) and the Pfannenstiel incision. *Gynecol Surg*. 2010;7(1):93-95. doi: 10.1007/s10397-009-0537-8.
20. Иванов П.А., Заднепровский Н.Н., Неведров А.В., Каленский В.О. Внутрикостная фиксация переломов лонной кости штифтом с блокированием: первый клинический опыт. *Травматология и ортопедия России*. 2018;24(4):111-120. doi: 10.21823/2311-2905-2018-24-4-111-120. Ivanov P.A., Zadneprovsky N.N., Nevedrov A.V., Kalensky V.O. Pubic Rami Fractures Fixation by Interlocking Intramedullary Nail: First Clinical Experience. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2018;24(4):111-120. (In Russian). doi: 10.21823/2311-2905-2018-24-4-111-120.
21. Pape H.C., Tornetta P. 3rd, Tarkin I., Tzioupis C., Sabesin V., Olson S.A. Timing of fracture fixation in multitrauma patients: the role of early total care and damage control surgery. *J Am Acad Orthop Surg*. 2009;17(9):541-549. doi: 10.5435/00124635-200909000-00001.
22. Солод Э.И., Алхажж А., Абдулхабиров М.А., Папоян В.С., Бекшоков К.К. Консервативное лечение переломов костей таза у пациентов старше 65 лет. *Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова*. 2025;20(3):83-87. (In Russian). doi: 10.25881/20728255_2025_20_3_83. Solod E.I., Alhajj A., Abdulkhabirov M.A., Papoyan V.S., Bekshokov K.K. Conservative treatment of pelvic bone fractures in patients over 65 years old. *Bulletin of Pirogov National Medical Surgical Center*. 2025;20(3):83-87. doi: 10.25881/20728255_2025_20_3_83.
23. O'Neill D.E., Bradley H.R., Hull B., Pierce W., Grewal I.S., Starr A.J. et al. Percutaneous screw fixation of the pubic symphysis versus plate osteosynthesis: a biomechanical study. *OTA Int*. 2022;5(4):e215. doi: 10.1097/OI9.0000000000000215.
24. Pervez H., Parker M.J. Results of the long Gamma nail for complex proximal femoral fractures. *Injury*. 2001;32(9):704-707. doi: 10.1016/s0020-1383(01)00022-5.
25. Wright R.D. Jr. Indications for Open Reduction Internal Fixation of Anterior Pelvic Ring Disruptions. *J Orthop Trauma*. 2018;32 Suppl 6:S18-S23. doi: 10.1097/BOT.0000000000001252.
26. Rommens P.M., Graaen M., Arand C., Mehling I., Hofmann A., Wagner D. Minimal-invasive stabilization of anterior pelvic ring fractures with retrograde transpubic screws. *Injury*. 2020;51(2):340-346. doi: 10.1016/j.injury.2019.12.018.
27. Wu S., Chen J., Yang Y., Chen W., Luo R., Fang Y. Minimally invasive internal fixation for unstable pelvic ring fractures: a retrospective study of 27 cases. *J Orthop Surg Res*. 2021;16(1):350. doi: 10.1186/s13018-021-02387-5.
28. Matta J.M., Tornetta P. 3rd. Internal fixation of unstable pelvic ring injuries. *Clin Orthop Relat Res*. 1996;(329):129-140. doi: 10.1097/00003086-199608000-00016.
29. Liu S., Xiao B., Liu P., Wei Y., Liu Y., Fu D. New Concealed-Incision Extrapelvic Approach for Pubic Symphysis Diastasis and Parasymphyseal Fractures: Preliminary Results. *J Bone Joint Surg Am*. 2020;102(17):1542-1550. doi: 10.2106/JBJS.19.01152.

30. Tseng K.-Y., Lin K.-C., Yang S.-W. The radiographic outcome after plating for pubic symphysis diastasis: does it matter clinically? *Arch Orthop Trauma Surg.* 2022;143:1965–1972. doi: 10.1007/s00402-022-04411-7
31. Cole P.A., Dyskin E.A., Gilbertson J.A., Mayr E. Plate Osteosynthesis, Subcutaneous Internal Fixation and Anterior Pelvic Bridge Fixation. In: *Fragility Fractures of the Pelvis*. Springer International Publishing; 2017. p. 225–248. doi: 10.1007/978-3-319-66572-6_20.
32. Kim B.S., Oh J.K., Cho J.W., Yeo D.H., Cho J.M. Minimally Invasive Stabilization with Percutaneous Screws Fixation of APC-3 Pelvic Ring Injury. *J Trauma and Injury.* 2019;32(1):60–65. doi: 10.20408/jti.2018.015
33. Apivatthakakul T., Ruijwattanapong N. “Anterior subcutaneous pelvic internal fixator (INFIX), Is it safe?” A cadaveric study. *Injury.* 2016;47(10):2077–2080. doi: 10.1016/j.injury.2016.08.006.
34. Hiesterman T.G., Hill B.W., Cole P.A. Surgical technique: a percutaneous method of subcutaneous fixation for the anterior pelvic ring: the pelvic bridge. *Clin Orthop Relat Res.* 2012;470(8):2116–2123. doi: 10.1007/s11999-012-2341-4.
35. Çavuşoğlu A.T., Erbay F.K., Özsoy M.H., Demir T. Biomechanical comparison of supraacetabular external fixation and anterior pelvic bridge plating. *Proc Inst Mech Eng H.* 2017;231(10):931–937. doi: 10.1177/0954411917718223.
36. Steer R., Balendra G., Matthews J., Wullschleger M., Reidy J. The use of anterior subcutaneous internal fixation (INFIX) for treatment of pelvic ring injuries in major trauma patients, complications and outcomes. *SICOT J.* 2019;5:22. doi: 10.1051/sicotj/2019019.
37. Liporace F.A., Tang A., Jankowski J.M., Yoon R.S. Distal femur: nail plate combination and the linked construct. *OTA Int.* 2022;5(3):e172. doi: 10.1097/OI9.00000000000000172.
38. Kontakis M.G., Giannoudis P.V. Nail plate combination in fractures of the distal femur in the elderly: A new paradigm for optimum fixation and early mobilization? *Injury.* 2023;54(2):288–291. doi: 10.1016/j.injury.2022.11.035.
39. Bogdan Y., Dedhia N. Proximal tibia and tibial plateau nail-plate combinations: technical trick and case series. *OTA Int.* 2022;5(3):e181. doi: 10.1097/OI9.00000000000000181.
40. Sagi H.C., Afsari A., Dziadosz D. The anterior intra-pelvic (modified Rives-Stoppa) approach for fixation of acetabular fractures. *J Orthop Trauma.* 2010;24(5): 263–270. doi: 10.1097/BOT.0b013e3181dd0b84.
41. Tucker M.C., Nork S.E., Simonian P.T., Routh M.L. Jr. Simple anterior pelvic external fixation. *J Trauma.* 2000;49(6): 989–994. doi: 10.1097/00005373-200012000-00002.

Сведения об авторах

- ✉ Заднепровский Никита Николаевич — канд. мед. наук
Адрес: Россия, 129090, г. Москва,
Большая Сухаревская площадь, д. 3
<https://orcid.org/0000-0002-4432-9022>
eLibrary SPIN: 7796-2000
e-mail: ZadneprovskiyNN@sklif.mos.ru
- Файн Алексей Максимович — д-р мед. наук, профессор
<https://orcid.org/0000-0001-8616-920X>
eLibrary SPIN: 2232-0852
e-mail: FainAM@sklif.mos.ru
- Иванов Павел Анатольевич — д-р мед. наук, профессор
<https://orcid.org/0000-0002-2954-6985>
eLibrary SPIN: 9227-8442
e-mail: IvanovPA@sklif.mos.ru
- Боголюбский Юрий Андреевич — канд. мед. наук
<https://orcid.org/0000-0002-1509-7082>
eLibrary SPIN: 3842-5072
e-mail: BogoljubskijA@sklif.mos.ru
- Мансуров Александр Николаевич
<https://orcid.org/0009-0000-0696-6840>
e-mail: MansurovAN@sklif.mos.ru

Authors' information

- ✉ Nikita N. Zadneprovskiy — Cand. Sci. (Med.)
Address: 3, Bolshaya Sukharevskaya Sq., Moscow,
129090, Russia
<https://orcid.org/0000-0002-4432-9022>
eLibrary SPIN: 7796-2000
e-mail: ZadneprovskiyNN@sklif.mos.ru
- Alexey M. Fain — Dr. Sci. (Med.), Professor
<https://orcid.org/0000-0001-8616-920X>
eLibrary SPIN: 2232-0852
e-mail: FainAM@sklif.mos.ru
- Pavel A. Ivanov — Dr. Sci. (Med.), Professor
<https://orcid.org/0000-0002-2954-6985>
eLibrary SPIN: 9227-8442
e-mail: IvanovPA@sklif.mos.ru
- Yuri A. Bogolyubsky — Cand. Sci. (Med.)
<https://orcid.org/0000-0002-1509-7082>
eLibrary SPIN: 3842-5072
e-mail: BogoljubskijA@sklif.mos.ru
- Alexander N. Mansurov
<https://orcid.org/0009-0000-0696-6840>
e-mail: MansurovAN@sklif.mos.ru