

Внутрикостная фиксация переломов лонной кости штифтом с блокированием: первый клинический опыт

П.А. Иванов, Н.Н. Заднепровский, А.В. Неведров, В.О. Каленский

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

Реферат

Актуальность. Рост числа пострадавших с переломами тазовых костей связан с развитием скоростного транспорта, высотного строительства и промышленного производства. Оптимальный способ хирургического лечения переломов лонной кости должен обеспечивать стабильную фиксацию и одновременно минимизировать риск послеоперационных осложнений. **Цель исследования** — оценить эффективность клинического применения принципиально нового метода фиксации лонных костей у пациентов с переломами костей таза. **Материал и методы.** Представлен опыт лечения 18 пациентов, которым авторы выполнили 25 операций остеосинтеза переломов лонных костей с использованием разработанного солидного титанового штифта. Средний возраст пациентов составил $40,16 \pm 10,35$ лет. Предложенная хирургическая методика предусматривает обязательное использование электронно-оптического преобразователя на всех этапах операции. В положении пациента на спине осуществляли остеосинтез переломов лонных костей штифтом ретроградно с помощью ручки-навигатора через кожный разрез 1 см в области симфиза. После полного погружения штифта в кость выполняли его блокировку в проксимальной части двумя кортикальными винтами диаметром 3,5 мм через дополнительный кожный разрез 1,0 см при помощи ручки-навигатора и направляющих втулок. Все переломы тазового кольца оценивали по классификации АО/ОТА, переломы лонных костей оценивали по классификации Nakatani. Функциональный результат оценивали по шкале Majeed. **Результаты.** Билатеральные переломы были диагностированы у 7 (38,8%) пациентов (флотирующий симфиз). У 13 (72,2%) пациентов имела место сочетанная травма — средний балл по ISS составил $25,1 \pm 7,8$. У 2 (11,1%) пациентов диагностированы открытые переломы таза, у 3 (16,6%) имелся сопутствующий перелом вертлужной впадины. Двум (11,1%) пациентам выполнена эпицистостомия, 5 (27,8%) — лапаротомия с выведением дренажей. Средний срок наблюдения составил $7,8 \pm 6,2$ месяцев. У всех пациентов удалось добиться стабильной фиксации отломков лонных костей. К моменту публикации рентгенологическое сращение лонных костей диагностировано в 16 (64%) случаях, в остальных 9 (36%) случаях срок наблюдения был меньше среднего срока сращения (2 мес.). У 11 (68,8%) пациентов функциональный результат в срок наблюдения 6 мес. составил в среднем $91 \pm 3,9$ балла по шкале Majeed, у 8 (50%) пациентов через 12 месяцев и больше средний балл по Majeed составил $93,8 \pm 2,9$ балла. Осложнений в виде некроза кожи, вторичного смещения отломков случаев и развития инфекции не наблюдалось. **Заключение.** Предварительные результаты показали отсутствие инфекционных осложнений со стороны ран и надежную фиксацию отломков наряду с традиционными методами остеосинтеза. Кроме того, фиксация может выполняться пациентам с наличием стом и дренажей в области передней брюшной стенки, что расширяет показания для хирургического лечения переднего полукольца таза. Данная методика позволяет, благодаря надежной фиксации отломков, практически сразу купировать болевой синдром в области перелома лонной кости и активизировать пациента в максимально короткие сроки.

Ключевые слова: переломы лонной кости, переломы таза, остеосинтез лонной кости, блокируемый штифт.

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.

Cite as: Ivanov P.A., Zadneprovsky N.N., Nevedrov A.V., Kalensky V.O. [Pubic Rami Fractures Fixation by Interlocking Intramedullary Nail: First Clinical Experience]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2018;24(4):111-120. (In Russ.). DOI: 10.21823/2311-2905-2018-24-4-111-120.

✉ Заднепровский Никита Николаевич / Nikita N. Zadneprovskiy; e-mail: zacuta2011@gmail.com

Рукопись поступила/Received: 18.05.2018. Принята в печать/Accepted for publication: 06.09.2018.

Pubic Rami Fractures Fixation by Interlocking Intramedullary Nail: First Clinical Experience

P.A. Ivanov, N.N. Zadneprovsky, A.V. Nevedrov, V.O. Kalensky

Sklifosovsky Clinical and Research Institute for Emergency Care, Moscow, Russian Federation

Abstract

Background. Growing number of patients with pelvic fractures is associated with evolution of high-speed transport, high-rise construction and industrial production. The optimal surgical procedure for pubic rami fractures must ensure a stable fixation and simultaneously minimize the risk of postoperative complications. Our aim was to evaluate the efficiency of a new technique for pubic bones fixation by a titanium nail in patients with pelvic fractures. **Material and Methods.** The authors present the experience on treatment of 18 patients who underwent 25 surgeries for internal fixation of pubic rami fractures by a designed solid titanium nail. Mean age of patients was 40.16 ± 10.35 years. Proposed surgical method provides for mandatory use of image intensifier during all stages of the procedure. With patient in a supine position the authors performed internal fixation of pubic bones by a retrograde nail inserted using a navigating handle through a skin incision of 1 cm in the area of symphysis. After complete insertion into the bone the nail was interlocked proximally by two 3.5 mm cortex screws through an additional skin incision of 1.0 cm using a navigating handle and guiding sleeves. All pelvic ring fractures were classified according to AO/OTA classification and pubic fractures by Nakatani classification. Functional outcome was evaluated by Majeed score. **Results.** Bilateral fractures were diagnosed in 7 (38.8%) patients (floating pubic symphysis). 13 (72.2%) patients featured polytrauma with average ISS score of 25.1 ± 7.8 . 2 (11,1%) patients were diagnosed with open pelvic fractures, 3 (16.6%) patients had a concomitant acetabular fracture. The authors performed epicycstostomy in two (11.1%) patients and laparotomy bringing out the drainages in 5 (27,8%) patients. Mean follow up was 7.8 ± 6.2 months. Stable fixation was obtained in all patients. By the moment of the present publication X-ray healing of pubic bones was observed in 16 (64%) cases, in remaining 9 (36%) cases the follow up period was less than mean healing period (2 months). In 11 (68.8%) patients the functional outcome averaged 91 ± 3.9 by Majeed score 6 months postoperatively, in 8 (50%) patients – 93.8 ± 2.9 by Majeed score 12 months postoperatively and more. No complications like skin necrosis, secondary fragments displacement or infection were not observed. **Conclusion.** Preliminary results demonstrated the absence of wound infection and reliable fragments fixation. This technique can be applied in patients with stomas and drainages upon the anterior abdominal wall which extends the indication range for surgical treatment of anterior pelvic ring. High fixation properties of proposed nailing create conditions for early mobilization of the patients and for conducting the exercise therapy.

Keywords: pubic rami fractures, pelvic fractures, internal fixation of pubic bone, interlocking nail.

Publishing ethics: the study was approved by the local Ethics Committee, and it complies with the ethical principles of the Helsinki Declaration (2013 revision). All patients gave informed consent to participate in the study and its publication.

Competing interests: the authors declare that they have no competing interests.

Funding: the authors have no support or funding to report.

Введение

Рост числа пострадавших с переломами тазовых костей связан с высокими темпами развития скоростного транспорта, высотного строительства и промышленного производства [1–3]. При этом в равной степени страдают костные структуры как заднего, так и переднего отделов тазового кольца. Не без оснований считается, что первоочередное внимание следует уделять восстановлению анатомии задних отделов таза [4]. Это правило постулируется как при стабилизации таза для остановки внутритазовых кровотечений, так и для максимального восстановления несущей функции костного кольца таза [5, 6]. Как современные теории, так и лечебные алгоритмы отражают как раз эти воззрения — нужно как можно раньше,

малотравматично и механически стабильно фиксировать именно задний отдел тазового кольца [5, 7, 8]. При этом сопутствующим переломам лонных и седалищных костей нередко отводится роль малозначимых повреждений, а их ранней или отсроченной фиксации уделяется порой непропорционально меньшее внимание.

Частота переломов лонных костей, по данным R.M. Hill с соавторами, составляет 6,9 случаев на 100 000 в популяции населения младше 60 лет и 25,6 случаев у людей старше 60 лет [9]. У молодых пациентов переломы лонных костей, особенно в составе нестабильных переломов таза, происходят в результате высокоэнергетического воздействия травмирующей силы. Нередко перелом таза является элементом сочетанной и множе-

ственной травмы, что утяжеляет общее состояние пострадавшего и усложняет лечение сочетанных повреждений, особенно на этапе реанимации, где по правилам Damage Control требуется неотложная стабилизация тазового кольца в рамках противошоковых мероприятий [10, 11]. У пожилых пациентов чаще диагностируются изолированные переломы лонных костей. Как правило, такие переломы являются низкоэнергетическими, но при этом часто сопровождаются выраженным болевым синдромом с потерей опороспособности и резким снижением мобильности. Консервативное лечение с длительным положением пожилых пациентов в постели нередко сопровождается развитием застойных пневмоний, образованием пролежней и тромбозом болевых осложнений [7].

По нашему мнению, хирургическая фиксация переломов переднего костного полукольца играет очень важную роль в формировании стабильности тазового кольца в целом. Данное мнение подкреплено некоторыми публикациями, авторы которых доказывают, что надежная стабилизация передних отделов таза значительно увеличивает механическую жесткость всего тазового кольца при фиксированных переломах задних отделов [12, 13]. Это способствует уменьшению болевого синдрома, помогает более ранней активизации пострадавших и профилактике осложнений, связанных с длительным постельным режимом.

Используемым в настоящее время способом фиксации переднего отдела тазового кольца присущи существенные недостатки. Стержневой аппарат наружной фиксации не обеспечивает условий для качественной репозиции и достаточной стабильности костных отломков, может быть причиной воспаления мягких тканей вокруг винтов Шанца, создает дискомфорт для пациента и неудобства при обследовании и лечении [14]. При использовании на костных пластинах необходимо выполнение больших доступов, существует риск повреждения крупных сосудов и развития инфекционных осложнений в послеоперационном периоде. Мини-инвазивные методики остеосинтеза винтами, кроме сложной хирургической техники их установки, сопряжены с высоким риском миграции имплантата и вторичного смещения отломков. Эти и другие недостатки методик нередко заставляют хирургов отказываться от хирургической фиксации переднего отдела таза в пользу консервативных методик лечения, предполагающих длительный вынужденный постельный режим [15].

Перечисленные обстоятельства послужили основанием для проведения исследования, направленного на создание нового устройства для фиксации переломов костей переднего полукольца таза. В результате мы разработали новую хирургическую

технология фиксации переломов лонных костей, которая предполагает использование уникального внутрикостного блокируемого фиксатора, обеспечивающего высокую стабильность соединения отломков костей. Для выполнения остеосинтеза данным фиксатором нами предложен способ его малоинвазивной и безопасной установки.

Цель исследования — оценить эффективность принципиально нового метода фиксации лонных костей у пациентов с переломами костей таза.

Материал и методы

В период с декабря 2016 г. по декабрь 2017 г. с применением разработанной авторами методики прооперировано 25 переломов лонных костей у 18 пациентов (10 женщин и 8 мужчин). Средний возраст составил $40,16 \pm 10,35$ лет (27–64 лет). У 7 (38,8%) пациентов диагностировали двусторонние переломы лонных костей (табл.).

Таблица
Распределение переломов лонных костей по классификации Nakatani [16]

Зона перелома	Слева	Справа	Всего
I	1	3	4
II	6	9	15
III	3	3	6
Всего	10	15	25

Пациентов, у которых помимо переломов лонных костей, диагностировали разрыв лонного сочленения, в исследование не включали.

Согласно алгоритму, принятому в нашем институте, на первом этапе лечения иммобилизацию таза стержневыми аппаратами наружной фиксации (АНФ) выполняли всем пациентам с явными признаками нестабильности тазового кольца. В некоторых случаях дополнительно применяли противошоковую раму Ганса (С-раму) для фиксации задних отделов таза. У пациентов с сомнительными симптомами нестабильности таза иммобилизацию выполняли либо тазовыми бандажами, либо не применяли вовсе. На втором этапе, после стабилизации общего состояния пострадавшего, выполняли окончательный малоинвазивный остеосинтез переломов заднего полукольца таза канюлированными винтами и остеосинтез переломов лонных костей штифтами с блокированием.

У пациентов с множественной и сочетанной травмой тяжесть повреждений оценивали по шкале ISS, переломы тазового кольца оценивали по классификации АО/ОТА, переломы лонных костей — по классификации Nakatani [16, 20] (рис. 1).

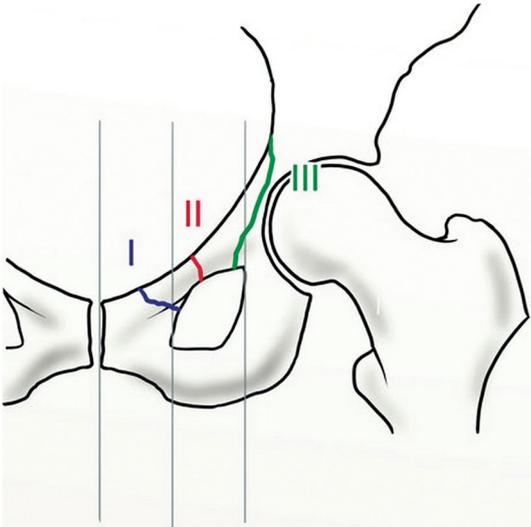


Рис. 1. Классификация переломов лонных костей по Nakatani. Три зоны переломов лонных костей:
 I зона — переломы медиальнее запирающего отверстия;
 II зона — переломы в пределах границ запирающего отверстия;
 III зона — переломы латеральнее запирающего отверстия [20]
Fig. 1. The three types of the Nakatani classification system of pubic rami fractures: type I fractures medial of the obturator foramen; type II fractures of the middle zone; type III fractures lateral to the obturator foramen [20]

Показаниями к проведению остеосинтеза лонных костей разработанным способом являлись:

- 1) вертикально нестабильные переломы таза с фиксированными повреждениями заднего полукольца таз канюлированными винтами (61-С);
- 2) переломы таза вследствие боковой компрессии (61-В);
- 3) переломы во всех зонах по Nakatani.

Противопоказания: экстремально узкий внутрикостный канал лонной кости на стороне повреждения (менее 3 мм на рентгенограмме) и наличие инфекции непосредственно в области введения штифта или блокирующих винтов. Относительным противопоказанием являлось наличие малоподвижных отломков лонной кости с невозможностью закрытой репозиции (в этом случае возможен переход на полузакрытую или открытую репозицию отломков лонной кости).

Рентгенологический контроль качества и результатов остеосинтеза выполняли в сроки 1, 2, 3, 6 и 12 мес. в проекциях Judet, inlet, outlet и по стандартному обзорному снимку таза. Оценку функциональных исходов производили по шкале Majeed в сроки 6 и 12 мес.

Удалось оценить рентгенологические и функциональные исходы у 16 пациентов. Один пациент умер из-за тяжелой черепно-мозговой травмы, и один пациент отказался от сотрудничества и дальнейшего наблюдения.

Разработанный фиксатор и хирургическая техника

Разработанный нами внутрикостный фиксатор изготовлен из титанового сплава и имеет 3 типоразмера по длине (110, 120 и 130 мм). Штифт имеет цилиндрическую форму по всей длине (рис. 2а). В месте соединения с направляющим устройством

диаметр штифта составляет 5 мм с постепенным конусовидным сужением до 3,5 мм. Для блокирования штифта в самой широкой его части имеются два поперечных сквозных отверстия 3,8 мм на расстоянии 5 мм друг от друга. Для выполнения остеосинтеза лонной кости штифт соединяли с направляющим устройством, которое состоит из двух частей (ручки и накладки) и соединяющего винта. Накладка направляющего устройства имеет два сквозных отверстия для установки защищающих втулок и блокирования штифта 3,5 мм винтами с помощью отвертки (рис. 2б).

Для выполнения операции пациента укладывали на хирургический рентгенопрозрачный стол, под коленные суставы подкладывали валики для придания им положения сгибания под углом

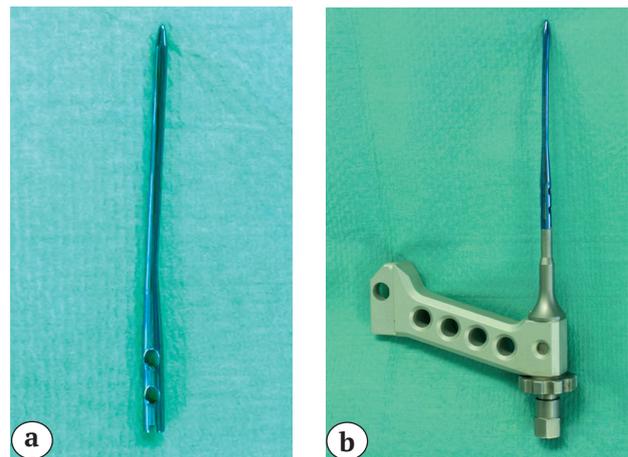


Рис. 2. Внутрикостный блокируемый штифт для остеосинтеза переломов лонных костей (а); штифт в направляющем устройстве (б)

Fig. 2. The interlocking nail for pubic rami osteosynthesis (a); the nail in the handle of the targeting device (b)

20–30°. С целью контроля диуреза и интраоперационного мониторинга повреждений мочевого пузыря производили катетеризацию мочевого пузыря катетером Фолея. Для интраоперационного рентгеновского контроля репозиции отломков лонных костей, а также положения штифта и блокирующих винтов использовали ЭОП на протяжении всего хирургического вмешательства. Выполняли хирургический доступ длиной 1 см в области верхнего края лонного сочленения.

Концом скальпеля достигали передний верхний угол тела лонной кости в области медиального края лонного бугорка (*tuberculum pubicum*) сразу под лобковым гребнем (*crista pubica*). Оперирующий хирург находился с противоположной стороны от места перелома лонной кости. Сквозь цилиндрический защитник мягких тканей проводили направляющую спицу диаметром 2,0 мм через верхний угол тела лонной кости вдоль ее верхней ветви, внутрикостно избегая перфорации второй кортикальной стенки под контролем ЭОП в проекциях inlet и outlet (рис. 3).

По направляющей спице производили рассверливание передней кортикальной стенки лонной кости канюлированным сверлом диаметром 6 мм под контролем ЭОП (рис. 4).

Через выполненный хирургический доступ со стороны неповрежденной половины таза внутрикостно проводили штифт, закрепленный в направляющем устройстве (рис. 5).

Проведение штифта из дистального отломка лонной кости в проксимальный проводили под контролем ЭОП в проекциях inlet и outlet. С помощью направляющего устройства штифт продвигали внутри лонной кости до полного его погружения в проекции inlet view. Выполняли кожный разрез передней брюшной стенки длиной 1 см для блокирующих винтов. Через этот кожный разрез с помощью защитной втулки формировали отверстия в кости сверлом диаметром 2,5 мм. Затем последовательно удаляли сверло и съемный направляющий и производили блокирование штифта двумя самонарезающими винтами диаметром 3,5 мм соответствующей длины (рис. 6).

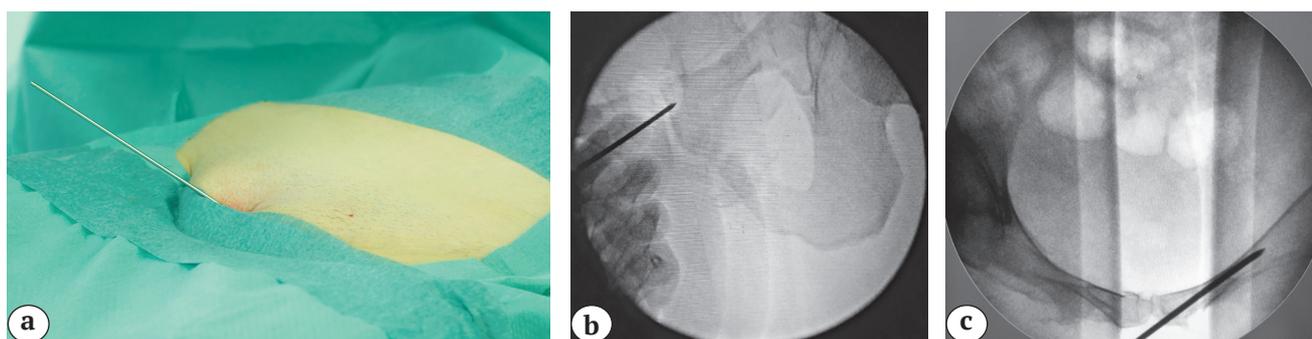


Рис. 3. Установка направляющей спицы в дистальный отломок лонной кости: а — фото; б — интраоперационная рентгенограмма (outlet view) ; с — интраоперационная рентгенограмма (inlet view) (с)

Fig. 3. Insertion of the guide wire into the distal fragment of the pubic bone: а — photo; б — image intensifier control (outlet view); с — image intensifier control (inlet view)

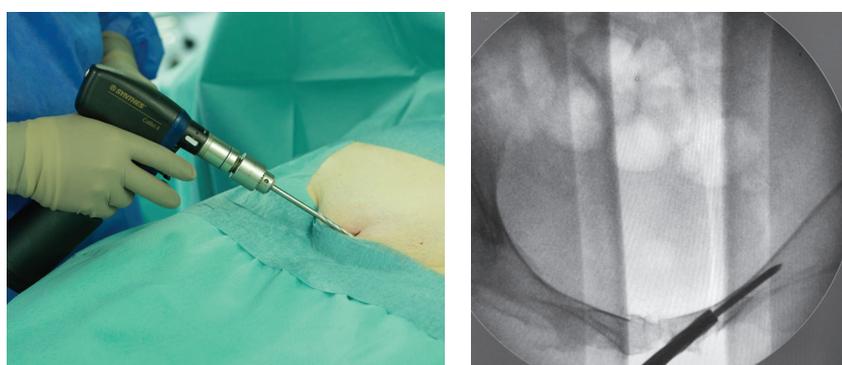


Рис. 4. Вскрытие наружной кортикальной пластинки лонной кости: сверло проводится по спице направляющей

Fig. 4. Perforating of the outer cortical wall of the pubic bone

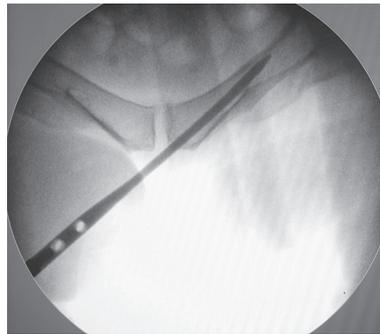


Рис. 5. Выполнение остеосинтеза лонной кости. Внутрикостное проведение штифта из дистального в проксимальный отломок лонной кости

Fig. 5. Pubic bone osteosynthesis. Insertion of the nail from the distal to the proximal fragment of the pubic bone

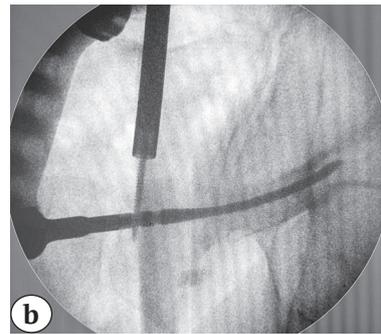


Рис. 6. Установка блокирующего винта отверткой через направляющее устройство (а); блокирование штифта самонарезающим винтом 3,5 мм (b)

Fig. 6. Placement of the locking screws using a screwdriver through the targeting device (a); nail interlocking using a 3.5 mm self-tapping screw (b)

Использование двух блокирующих винтов исключает миграцию штифта вдоль костного канала и ротацию вокруг собственной оси. Выполняли заключительный интраоперационный рентгеновский снимок для контроля положения штифта и блокирующих винтов в пределах кости.

Далее штифт освобождали от направляющего устройства, которое удаляли из операционной раны (рис. 7). Накладывали швы на операционные раны. Швы закрывали асептическими наклейками.

После фиксации переломов лонных костей выполняли стабилизацию повреждений заднего

полукольца канюлированными винтами малоинвазивным способом. У 4 (22,2%) пациентов заднюю фиксацию проводили как следующий этап после снятия С-рамы на первые-четвертые сутки с момента ее наложения. Разрывы крестцово-подвздошного сочленения фиксировали стягивающими канюлированными винтами диаметром 6,5 и/или 7,3 мм и неполной резьбой (32 мм). Переломы тела крестца фиксировались позиционными канюлированными винтами 6,5 и/или 7,3 мм со сплошной резьбой на уровне S1 и/или S2 (рис. 8).

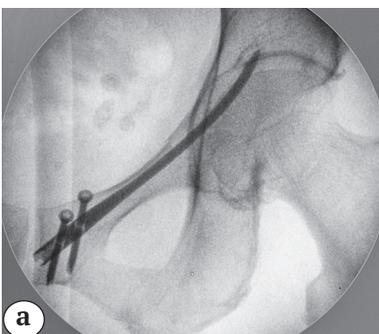


Рис. 7. Рентгенограмма после остеосинтеза перелома лонной кости штифтом (а); вид операционного поля после ушивания хирургических доступов (b)

Fig. 7. Final X-ray image after fixation of the pubic rami fracture with the interlocking nail (a); postoperative view after osteosynthesis surgical field after wounds closure; surgical field after wounds closure (b)

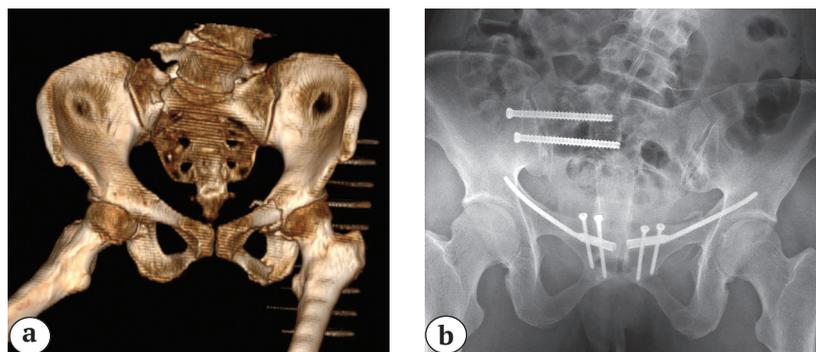


Рис. 8. Остеосинтез переломов лонных костей штифтами с блокированием: перелом таза АО/ОТА 61-В, переломы лонных костей Nakatani III справа и Nakatani II слева (а); остеосинтез крестца канюлированными винтами и остеосинтез лонных костей штифтом с блокированием (b)

Fig. 8. Osteosynthesis of pubic rami fractures using the interlocking nailing technique: pelvic fracture AO/OTA 61-B, pubic bone fractures (Nakatani III — right, Nakatani II — left) (a); final X-ray image after fixation of the pubic rami fractures with the interlocking nails and fixation of the sacrum with two cannulated screws (b)

Пациентам, пролеченным по разработанной методике, разрешали активизацию и ЛФК на следующий день после операции. Пациентам с тяжелой множественной и сочетанной травмой разрешали поворачиваться на бок и живот с целью профилактики пролежней и тромбообразования. Швы удаляли на 10–14-й день после операции.

Результаты

Средний срок наблюдения составил $7,8 \pm 6,2$ мес. (от 1 до 24 мес.). Оценка тяжести повреждений по шкале ISS составила в среднем $25,1 \pm 7,8$ (от 11 до 41) баллов. Тринадцать (72,2%) пациентов имели переломы тазового кольца в составе множественной и сочетанной травмы, 3 (16,7%) пациента — сопутствующий перелом вертлужной впадины, 2 (11,1%) — открытый перелом таза.

Перелом тазового кольца типа А по классификации АО/ОТА диагностировали у 1 (5,6%) пациента, типа В — у 11 (61,1%); типа С — у 6 (33,3%). Стабилизацию тазового кольца в АНФ выполнили 10 (55,6%) пациентам.

По механизму травмы переломы таза распределились следующим образом: падение с высоты — 8 (44,4%) случаев; дорожно-транспортное происшествие — 7 (38,9%); другое (поездная травма, авиакатастрофа, производственная травма) — 3 (16,7%) случая.

У 5 (27,8%) пациентов была выполнена лапаротомия в связи с повреждениями органов брюшной полости, 2 (11,1%) пациентам — эпицистостомия в надлобковой области по поводу повреждения мочевого пузыря.

Время от момента поступления в стационар до остеосинтеза лонных костей по предложенной авторами методике в среднем составило $6,12 \pm 2,9$ (от 1 до 14) дней, средняя продолжительность опе-

рации остеосинтеза лонной кости блокируемым штифтом — $37,6 \pm 17,3$ минут, средняя интраоперационная кровопотеря $-8,6 \pm 3,2$ мл.

На момент написания статьи рентгенологические признаки сращения лонных костей наблюдались в 16 (64%) случаях, в остальных 9 (36%) случаях срок наблюдения был меньше среднего срока сращения (2 мес.).

Через 6 мес. функциональный результат у 11 (68,8%) пациентов в среднем составил по шкале Majeed $91 \pm 3,9$ балла. Спустя 12 мес. и более у 8 (50%) пациентов средняя оценка по Majeed составил $93,8 \pm 2,9$ балла. Неврологических осложнений, воспалительных явлений в области операционных ран, миграции фиксаторов и вторичных смещений отломков лонных костей не выявлено ни в одном клиническом случае.

Обсуждение

До сих пор консервативное лечение переломов лонных костей применяется в клинической практике чаще, чем оперативное, и сопровождается вынужденным длительным обездвиживанием пациента, длительным болевым синдромом, поздним восстановлением функции и высокой частотой опасных гипостатических осложнений [1]. Кроме того, консервативное лечение не всегда может обеспечить восстановление анатомии таза, что приводит к сращению отломков переднего полукольца таза в порочном положении [5]. В свою очередь, формирование посттравматической деформации переднего полукольца таза провоцирует дизурические расстройства, эректильную дисфункцию у мужчин и потерю репродуктивной функции у женщин [17]. С целью улучшения результатов лечения переломов лонных костей были разработаны хирургические методики стабилизации таза.

На сегодняшний день существует три основных хирургических способа фиксации переломов лонной кости: внеочаговая фиксация при помощи внешних стержневых аппаратов, открытая репозиция и внутренняя фиксация пластинами, и наконец малоинвазивный остеосинтез переломов лонных костей канюлированными винтами. Нельзя не упомянуть еще два других метода, не получивших широкого распространения в медицинской практике. Один из этих методов заключается в подкожной фиксации переломов переднего полукольца пластинами Pelvic Bridge [2]. Второй метод (INFIX) заключается в установке транспедикулярных винтов в обе половины таза. Затем транспедикулярные винты подкожно соединяются между собой балкой [18].

Лечение переломов лонных костей при помощи внешних стержневых аппаратов является самым распространенным. Преимущества данного метода очевидны — малоинвазивность, доступность и относительная простота. Однако в 12–64% случаев требуется перепроведение винтов Шанца и перемонтаж АНФ из-за воспалительных осложнений. В 4% наблюдений возникает повреждение бокового кожного нерва бедра, так называемая «парестетическая мералгия Рота-Бернгардта» [1, 19].

Вторым по частоте методом фиксации переломов лонных костей является малоинвазивный остеосинтез канюлированными винтами. Фиксация переломов лонных костей в I и II зоне по Nakatani наиболее оптимальна введением винтов ретроградно, а в III зоне — введением винтов антеградно [16]. Однако в 15% случаев происходит потеря фиксации и миграция фиксаторов. Есть вероятность повреждения бедренных сосудов и тазобедренного сустава. В некоторых случаях параболический изгиб верхней ветви лонной кости настолько выражен, что проведение длинных винтов, минуя вертлужную впадину, практически невозможно. В этом случае устанавливается короткий винт до вертлужной впадины, что снижает биомеханическую жесткость фиксации [16].

Открытая репозиция и внутренний остеосинтез переломов лонных костей пластинами требует выполнения обширных хирургических доступов, сопровождающихся кровопотерей. При таком подходе возможны тяжелые осложнения в виде повреждения бедренной артерии, вены и/или нерва [21].

Для решения существующих проблем нами предложен простой, надежный и малоинвазивный способ фиксации переломов лонных костей с помощью блокируемого штифта. Дугообразная форма штифта и его эластичность позволяют установить фиксатор, минуя вертлужную впадину, при любом варианте изгиба лонной кости (малоинвазивный остеосинтез канюлированными винтами

лишен этого важного преимущества). Жесткость остеосинтеза осуществляется за счет трехточечной фиксации имплантата: первая точка фиксации — в месте введения, вторая — в месте перелома или истмуса и третья точка фиксации — в месте, где проксимальная часть стержня заклинивается в плотной костной массе надацетабулярной зоны или упирается в ее стенку. Блокирование стержня двумя винтами создает дополнительную ротационную и осевую стабильность имплантата внутри кости.

Разработанный метод фиксации лонных костей позволяет выполнять закрытую репозицию отломков на штифте подобно джойстику. Минимальная кровопотеря, быстрая установка фиксатора без его последующего удаления выгодно отличают методику от существующих. Кроме того, разработанный способ позволяет выполнять стабилизацию переднего полукольца таза при наличии колостом, эпицистостом и дренажей в области передней брюшной стенки без развития воспалительных осложнений.

Данная методика позволяет, благодаря надежной фиксации отломков, практически сразу купировать болевой синдром в области перелома лонной кости и активизировать пациента в максимально короткие сроки.

Мы не нашли в литературе данных об использовании такой же или подобной хирургической методики, что не позволяет нам сравнить результаты лечения.

Предложенная методика остеосинтеза переломов лонных костей является малоинвазивной с минимальной кровопотерей и низкой вероятностью возникновения воспаления в послеоперационном периоде. При помощи блокируемого стержня можно осуществлять ретроградный остеосинтез переломов лонной кости во всех зонах по Nakatani из одного доступа, без риска повреждения тазобедренного сустава. Малоинвазивная хирургическая техника остеосинтеза может применяться у пациентов с ранами передней брюшной стенки, например, после лапаротомий, у пациентов с колостомами, эпицистостомами и различными дренажами в этой области. Кроме того, предложенная хирургическая техника позволяет добиться сращения переломов лонных костей с той же частотой, что и применяемые стандартные методики и достигать хороших функциональных результатов в ранние сроки. Фиксация обладает достаточной биомеханической стабильностью, чтобы давать полную опору на нижнюю конечность сразу после операции. Остеосинтез переломов лонных костей блокируемым штифтом является окончательным способом фиксации, который не требует обязательного удаления фиксатора после констатации сращения.

Исследование имеет ограничения, связанные с относительно малым количеством пациентов

и небольшими сроками наблюдения. Требуется дальнейшее накопление клинического материала и статистический анализ результатов. Мы полагаем, что предложенный метод лечения переломов лонных костей имеет многообещающие перспективы использования, так как обладает рядом достоинств: простой хирургической техникой, малоинвазивностью и высокими фиксационными свойствами.

Этика публикации: проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом и соответствует этическим принципам Хельсинкской декларации (пересмотр 2013 г.). Все пациенты дали информированное согласие на участие в исследовании.

Конфликт интересов: не заявлен.

Источник финансирования: исследование проведено без спонсорской поддержки.

Литература [References]

- Solomon L.B., Pohl A.P., Sukthankar A., Chehade M.J. The subcristal pelvic external fixator: technique, results, and rationale. *J Orthop Trauma*. 2009;23(5):365-369. DOI: 10.1097/BOT.0b013e3181a2aec3.
- Weatherby D.J., Chip Routt M.L., Eastman J.G. The retrograde-antegrade-retrograde technique for successful placement of a retrograde superior ramus screw. *J Orthop Trauma*. 2017; 31(7):e224-e229. DOI: 10.1097/BOT.0000000000000849.
- Van den Bosch E.W., Van der Kleyn R., Hogervorst M., Van Vugt A.B. Functional outcome of internal fixation for pelvic ring fractures. *J Trauma*. 1999;47(2):365-371.
- Gao H., Luo C.F., Hu C.F., Zhang C.Q., Zeng B.F. Minimally invasive fluoro-navigation screw fixation for the treatment of pelvic ring injuries. *Surg Innov*. 2011;18(3):279-284. DOI: 10.1177/1553350611399587.
- Starr A.J., Walter J.C., Harris R.W., Reinert C.M., Jones A.L. Percutaneous screw fixation of fractures of the iliac wing and fracture-dislocations of the sacroiliac joint (OTA types 61-B2.2 and 61-B2.3, or Young-Burgess "lateral compression type II" pelvic fractures). *J Orthop Trauma*. 2002;16(2):116-123.
- Литвина Е.А. Экстренная стабилизация переломов костей таза у больных с политравмой. *Вестник травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова*. 2014. (1):19-25. DOI: 10.32414/0869-8678-2014-1-19-25. Litvina E.A. [Emergent Stabilization of Pelvic Bones Fractures in Polytrauma]. *Vestnik travmatologii i ortopedii imeni N.N. Priorova* [N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics]. 2014;(1):19-25. (in Russ.). DOI: 10.32414/0869-8678-2014-1-19-25.
- Tile M. The management of unstable injuries of the pelvic ring. *J Bone Joint Surg Br*. 1999;81(6):941-943.
- Islam A., King J. Fractures of the pelvis and acetabulum. In: Eastman A.L., Rosenbaum D.H., Thal E.R., eds. *Parkland Trauma Handbook*. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier, 2009. p. 303-311.
- Hill R.M., Robinson C.M., Keating J.F. Fractures of the pubic rami. Epidemiology and five-year survival. *J Bone Joint Surg Br*. 2001;83(8):1141-1144.
- Gardner M.J., Mehta S., Mirza A., Ricci W.M. Anterior pelvic reduction and fixation using a subcutaneous internal fixator. *J Orthop Trauma*. 2012;26(5):314-321. DOI: 10.1097/BOT.0b013e318220bb22.
- Донченко С.В., Дубров В.Э., Голубятников А.В., Черняев А.В., Кузькин И.А., Алексеев Д.В., Лебедев А.Ф. Способы окончательной фиксации тазового кольца, основанные на расчетах конечно-элементной модели. *Вестник травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова*. 2014;(1):38-44. DOI: 10.32414/0869-8678-2014-1-38-44. Donchenko S.V., Dubrov V.Eh., Golubyatnikov A.V., Chernyaev A.V., Kuz'kin I.A., Alekseev D.V., Lebedev A.F. [Techniques for Final Pelvic Ring Fixation Based on the Method of Finite Element Modeling]. *Vestnik travmatologii i ortopedii imeni N.N. Priorova* [N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics]. 2014;(1):38-44. (in Russ.). DOI: 10.32414/0869-8678-2014-1-38-44.
- Matta J.M. Indications for anterior fixation of pelvic fractures. *Clin Orthop Relat Res*. 1996;(329):88-96.
- Bodzay T., Sztrinkai G., Pajor S., Gá T., Jónás Z., Erdős P., Váradi K. Does surgically fixation of pubic fracture increase the stability of the operated posterior pelvis? *Eklek Hastalik Cerrahisi*. 2014;25(2):91-95. DOI: 10.5606/ehc.2014.20.
- Nicodemo A., Decaroli D., Pallavicini J., Sivieri R., Aprato A., Massè A. A treatment protocol for abdominopelvic injuries. *J Orthop Traumatol*. 2008;9(2):89-95. DOI: 10.1007/s10195-008-0003-9.
- Ghanayem A.J., Wilber J.H., Lieberman J.M., Motta A.O. The effect of laparotomy and external fixator stabilization on pelvic volume in an unstable pelvic injury. *J Trauma*. 1995;38(3):396-400.
- Starr A. J., Nakatani T., Reinert C. M., Cederberg K. Superior pubic ramus fractures fixed with percutaneous screws: what predicts fixation failure? *J Orthop Trauma*. 2008;22(2):81-87. DOI: 10.1097/BOT.0b013e318162ab6e.
- Scheyerer M.J., Osterhoff G., Wehrle S., Wanner G.A., Simmen H.P., Werner C.M. Detection of posterior pelvic injuries in fractures of the pubic rami. *Injury*. 2012;43(8):1326-1329. DOI: 10.1016/j.injury.2012.05.016.
- 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.
- Haidukewych G.J., Kumar S., Prpa B. Placement of half-pins for supraacetabular external fixation: an anatomic study. *Clin Orthop Relat Res*. 2003;(411):269-273. DOI: 10.1097/01.blo.0000069899.31220.d7.
- Kanakaris N.K., Giannoudis P.V. Pubic Rami Fractures. In: Lasanianos N.G. et al. (eds.). *Trauma and Orthopaedic Classifications: A Comprehensive Overview*. Springer-Verlag London; 2015. p. 275-276.
- Routt M.L., Simonian P.T., Grujic L. The retrograde medullary superior pubic ramus screw for the treatment of anterior pelvic ring disruptions: a new technique. *J Orthop Trauma*. 1995;9(1):35-44. DOI: 10.1097/00005131-199502000-00006.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Иванов Павел Анатольевич — д-р мед. наук, профессор, заведующий научным отделением множественной и сочетанной травмы, ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского» Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва

Заднепровский Никита Николаевич — научный сотрудник отделения множественной и сочетанной травмы, ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского» Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва

Неведров Александр Валерьевич — канд. мед. наук, научный сотрудник отделения множественной и сочетанной травмы, ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского» Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва

Каленский Всеволод Олегович — научный сотрудник отделения множественной и сочетанной травмы, ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского» Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

Pavel A. Ivanov — Dr. Sci. (Med.), professor, head of the Polytrauma Department, Sklifosovsky Clinical and Research Institute for Emergency Care, Moscow, Russian Federation

Nikita N. Zadneprovskiy — research associate, Polytrauma Department, Sklifosovsky Clinical and Research Institute for Emergency Care, Moscow, Russian Federation

Alexander V. Nevedrov — Cand. Sci. (Med.), research associate, Polytrauma Department, Sklifosovsky Clinical and Research Institute for Emergency Care, Moscow, Russian Federation

Vsevolod O. Kalensky — research associate, Polytrauma Department, Sklifosovsky Clinical and Research Institute for Emergency Care, Moscow, Russian Federation