

Применение транспедикулярной спинальной системы и блок-решетки при оперативном лечении посттравматической деформации таза: случай из практики и краткий анализ литературы

К.Л. Жалмагамбетов¹, С.О. Рябых¹, А.С. Жданов¹, А.В. Губин²

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г.А. Илизарова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Курган, Россия

²Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Россия

The use of the transpedicular spinal system and titanium mesh cage in surgical treatment of post-traumatic pelvic deformity: a case study and a brief literature review

K.L. Zhalmagambetov¹, S.O. Ryabykh¹, A.S. Zhdanov¹, A.V. Gubin²

¹Iizarov National Medical Research Centre for Traumatology and Orthopedics, Kurgan, Russian Federation

²National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics n.a. N.N. Priorov, Moscow, Russian Federation

Введение. Проблема лечения застарелых нестабильных повреждений таза определяется сложностью отсроченной одномоментной или этапной репозиции, трудностями выбора технологии и опций лечения, сложностью селекции критериев оценки планирования, а также оценки эффективности лечения. Использование спинальных систем для выполнения репозиционных маневров и фиксации таза описано в единичных клинических наблюдениях. Поэтому оценка результативности последовательного применения различных систем фиксации у одного пациента расценена авторами как редкая возможность, что и определило цель исследования. **Цель.** Демонстрация возможностей различных методик остеосинтеза и их комбинации в реконструктивной хирургии таза на примере его тяжелого застарелого повреждения. **Материалы и методы.** Описание клинического случая и краткий анализ литературы. Представлен случай лечения пациентки с посттравматической деформацией таза и синдромом дисбаланса в качестве ведущего компонента деформации тазового кольца. Анализируются результативность вариантов реконструкции, в том числе с применением спинальных систем. Эффективность лечения оценивалась на основании рентгенологических методов исследования (рентгенография и КТ) с оценкой баланса на цифровой платформе, а также функциональных шкал оценки качества жизни. **Результаты.** В результате лечения достигнута коррекция фронтальной деформации таза с компенсацией относительного укорочения левой нижней конечности, восстановлением центра ротации тазобедренных суставов, а также купирование болевого синдрома в поясничной области. Функциональное состояние по шкале Majeed и четкие рентгенологические признаки стабилизации тазового кольца с сохранением позиции вертлужных впадин во фронтальной плоскости позволили констатировать результативность применения гибридного остеосинтеза с применением спинальных систем фиксации. **Заключение.** В качестве ведущих синдромокомплексов целесообразно выделять нестабильность с клиническими проявлениями несращения и боли, а также синдром дисбаланса, проявляющийся формированием грубой деформации тазового кольца. Синдромальная оценка определяет тактику оперативного лечения, а детальное планирование последовательности вмешательства, выбор уровня остеотомии, комбинация вариантов остеосинтеза с использованием систем спинальной фиксации позволяют решать задачи реконструктивной хирургии таза в одну сессию.

Ключевые слова: посттравматическая деформация таза, чрескостный остеосинтез, транспедикулярная система фиксации, дефект, блок-решетка

Introduction The problem of treating chronic unstable pelvic injuries is characterized by the complexity of delayed one-step or staged reduction, difficulties in choosing the technology and treatment options, complexity of selecting criteria for evaluating planning along with the effectiveness of treatment. The use of spinal systems to perform reduction manipulations and fixation of the pelvis is described in few clinical observations. Therefore, the assessment of the effectiveness of the sequential use of various fixation systems in one patient was regarded by the authors as a rare opportunity and determined the purpose of the study. **Purpose** Demonstration of the possibilities of various osteosynthesis methods and their combination in reconstructive surgery of the pelvis in a case of its severe chronic injury. **Materials and methods** We present a clinical case and a brief analysis of the literature. This is a case of a patient with post-traumatic pelvic deformity and imbalance syndrome as a leading component of pelvic ring deformity. The effectiveness of reconstruction options, including those with the use of spinal systems, was analyzed. The treatment was assessed with radiological study methods (X-ray and CT) with balance evaluation on a digital platform and functional scores for the quality of life. **Results** Correction of frontal deformity of the pelvis was achieved with compensation for a relative shortening of the left lower extremity, restoration of the center of rotation of the hip joints, and relief of pain in the lumbar region. The functional state according to the Majeed score system and clear radiological signs of stabilization of the pelvic ring while maintaining the position of the acetabulum in the frontal plane prove the effectiveness of hybrid osteosynthesis with the use of spinal fixation systems. **Conclusion** The leading syndromic complexes are instability with clinical manifestations of non-union and pain along with an imbalance syndrome by a gross deformation of the pelvic ring. Syndromic evaluation determines the tactics of surgical treatment while a detailed planning of the sequence of intervention, choice of the level of osteotomy, combination of osteosynthesis options using spinal fixation systems provide the solution of reconstructive pelvic surgery tasks in one session.

Keywords: post-traumatic pelvic deformity, transosseous osteosynthesis, transpedicular fixation system, defect, titanium mesh cage

АКТУАЛЬНОСТЬ

Переломы таза относятся к наиболее тяжелым повреждениям опорно-двигательной системы. Частота повреждений таза в структуре пострадавших от высокоэнергетической травмы составляет, по данным раз-

ных авторов, 5–25 % [1–7]. Тяжелое общее состояние пациентов в остром периоде является препятствием для ранних реконструктивных операций на опорно-двигательном аппарате, тактически на первый план выходят

Применение транспедикулярной спинальной системы и блок-решетки при оперативном лечении посттравматической деформации таза: случай из практики и краткий анализ литературы / К.Л. Жалмагамбетов, С.О. Рябых, А.С. Жданов, А.В. Губин // Гений ортопедии. 2021. Т. 27, № 1. С. 97–103. DOI 10.18019/1028-4427-2021-27-1-97-103

Zhalmagambetov K.L., Ryabykh S.O., Zhdanov A.S., Gubin A.V. The use of the transpedicular spinal system and titanium mesh cage in surgical treatment of post-traumatic pelvic deformity: a case study and a brief literature review. *Genij Ortopedii*, 2021, vol. 27, no 1, pp. 97–103. DOI 10.18019/1028-4427-2021-27-1-97-103

хирургические операции, направленные на восстановление жизненных функций [2, 9]. Внедрение протоколов ATLS и "damage-control" привело к росту количества выживших пациентов с повреждениями таза и, как следствие, к росту посттравматической патологии таза и количеству вторичных осложнений их лечения [8].

Вынужденное применение консервативных методов лечения приводит в 38–75 % случаев к неправильному сращению костей таза и нестабильности тазового кольца [3, 5, 10–12], а в 30–65 % случаев – к развитию стойкой инвалидности пациентов в основном работоспособного возраста [13–15].

Переломы таза со сроком более 3 недель с момента травмы сложно редуцировать за счет образования костной мозоли и тракции мягких тканей. Особую проблему представляет лечение застарелых нестабильных повреждений таза, при которых отсроченная одномоментная репозиция бывает невозможной [16].

В настоящий момент тактика лечения больных с посттравматическими деформациями костей таза не определена. При отсутствии принятых guidelines и протоколов ведения, методологические варианты зависят от направлений научных школ и варьируют от консервативной терапии до выполнения многоплоскостных реконструктивных вмешательств. Опции фиксации также различны. У данной категории больных широко применяется остеосинтез как аппаратами наружной фиксации, так и в комбинации с остеотомией костей таза с последующей конверсией на погружные варианты остеосинтеза [17].

Наибольшие вопросы возникают при лечении пациентов с комбинацией деформации костей таза, дефектов и нестабильности. Основной из них мы обосновали так: какие методики и опции фиксации позволяют выполнить реконструкцию и стабилизацию тазового кольца, сократить сроки лечения и риски вторичной нестабильности. Как гипотезу мы приняли использование для этих целей системы транспедикулярной спинальной фиксации и титановой блок-решетки, используемой для реконструкции передней и средней колонн позвоночника. Как результат использования этой методики приводим клинический случай.

Дизайн: представление клинического случая и краткий анализ литературы. Уровень доказательности – 4 (UK Oxford, версия 2009).

Клинический случай. Женщина 21 года поступила в клинику РНЦ «ВТО» имени акад. Г.А. Илизарова с жалобами на нарушение походки, хронические боли в поясничной области и деформацию таза.

Из анамнеза известно, что за 1,5 года до поступления пациентка получила травму. Были диагностированы: закрытый перелом лонной и седалищной костей справа, лонной и подвздошной кости слева, разрыв лонного и крестцово-подвздошного сочленения слева со смещением левой половины таза кверху, обширные рваные раны левого коленного сустава и правого бедра, травматическая невропатия седалищного нерва слева. Лечение выполнялось по месту жительства в объеме аутодермопластики правого бедра и лечения переломов костей таза скелетным вытяжением за бугристость левой большеберцовой кости. Через два месяца пациентка была выписана на амбулаторное лечение. В 2015 году пациентка получала этапное лечение в клинике РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова по поводу посттравматической деформации таза, несросшегося перелома крыла левой подвздошной кости, разрыва симфиза (рис. 1). Также при поступлении была констатирована компрессионно-ишемическая невропатия малоберцовой порции левого седалищного нерва.

07.05.2015 г. выполнена фиксация переднего полукольца таза аппаратом наружной фиксации (АНФ). Слева винты Шанца были проведены в крыло подвздошной кости через зону несращения. Через 9 суток (26.05.15) произведена наднацетабулярная остеотомия слева, фиксация левого бедра АНФ, проведение дополнительных чрескостных винтов в крыло и тело подвздошных костей.

В послеоперационном периоде в течение 14 дней производилась попытка низведения левого ТБС. Демонтирована опора с левого бедра, аппарат на тазу – в режиме фиксации. Амбулаторно через 2 месяца АНФ демонтирован. В результате лечения достигнуто сращение ложного сустава левой подвздошной кости, деформацию тазового кольца исправить не удалось (рис. 2).

Далее 05.02.2016 г. выполнена пункционная имплантация эпидуральных электродов на уровне L4–L5 для проведения курса тестовой электростимуляции по поводу невропатии малоберцовой порции левого седалищного нерва. Динамики неврологического статуса после проведения терапии отмечено не было.

25.04.2016 г. поступила в клинику с целью реконструкции тазового кольца с сохраняющимися жалобами на укорочение левой нижней конечности, боли в поясничном отделе позвоночника (ПОП), дискомфорт в положении сидя.

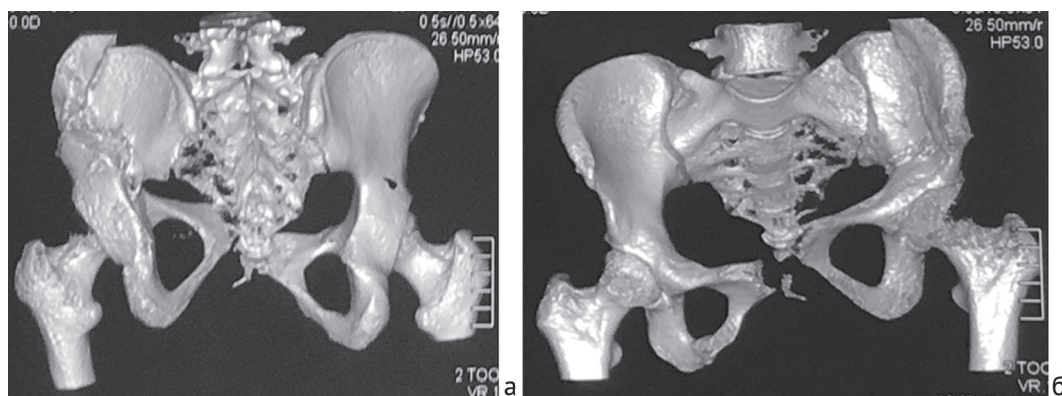


Рис. 1. Компьютерная томография таза перед первым этапом коррекции, 3D-реконструкция, вентральная (а) и дорсальная (б) проекции. Визуализируется кранио-дорсальное смещение левой вертлужной впадины, разрыв лонного сочленения, разрыв крестцово-подвздошного сочленения (КПС) слева, несращение фрагмента крыла подвздошной кости слева

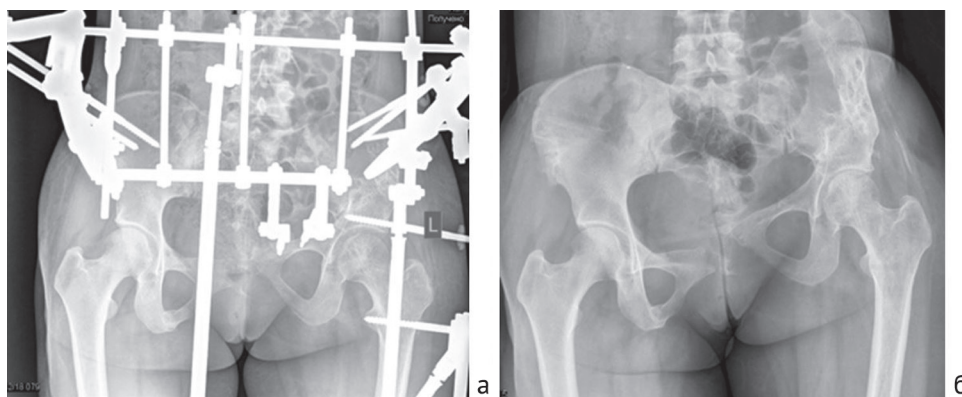


Рис. 2. Рентгенография таза в прямой проекции после операции (а), при выписке (б). Достигнуто сращение ложного сустава левой подвздошной кости, диастаз лобкового симфиза 2,4 см, неправильно сросшийся перелом левой подвздошной кости, смещение левой половины таза вверх

На момент госпитализации больная передвигалась с опорой на трость. Визуально определялась асимметрия таза, относительное укорочение левой нижней конечности 2 см, ограничение отведения в левом тазобедренном суставе до 30°. Амплитуда движений в левом коленном суставе 180°/90°. Также определялось нарушение поверхностной чувствительности по тыльной поверхности левой стопы и по боковой поверхности левой голени. По шкале оценки функционального состояния Majeeed – 46 баллов. Больной выполнена рентгенография таза в прямой проекции, входа и выхода: определялось кранио-дорсальное смещение левой вертлужной впадины, разрыв лонного сочленения.

Учитывая жалобы пациента на постоянные боли поясничной области, относительное укорочение левой нижней конечности, лучевую картину, был разработан план оперативной коррекции с интраоперационным устранением деформации тазового кольца, восстановлением центра ротации левого тазобедренного сустава; остеосинтез левого крестцово-подвздошного сочленения канюлированными винтами для защиты КПС при выполнении репозиционных маневров; остеосинтез аппаратом Илизарова в режиме дистракции на этапе репозиции; надретабулярная остеотомия левой подвздошной кости с замещением дефекта левой подвздошной кости блок-решеткой (Titanium Mesh Cage) с аутокостью; фиксация гемипельвика спинальной системой [53].

Реконструктивно-стабилизирующее вмешательство выполнено 13.05.2016 г.

Протокол операции

1 этап: после трехкратной обработки операционного поля выполнена фиксация левого крестцово-подвздошного сочленения двумя канюлированными илеосакральными винтами. В левую бедренную кость введено четыре диафизарных стержня-шурупа (винты

Шанца). Стержни-шурупы фиксированы на секторальной дуге. В гребень подвздошной кости справа введено 3 стержня-шурупа, слева выше предполагаемой остеотомии введено 2 стержня-шурупа. Монтирована проксимальная опора из секторальных дуг и телескопических стержней (рис. 3, а).

2 этап: выполнен подвздошный доступ. Выделена и мобилизована зона неправильно сросшейся подвздошной кости с обеих сторон. Во фронтальной плоскости в надретабулярной области проведен стержень и соединен с дистальной опорой. Выполнена надретабулярная остеотомия таза по линии сращения. Рентген-контроль показал корректность остеотомии. Для защиты тазобедренного сустава трансартикулярно проведены 4 спицы 1,8 мм. Фиксированы к кольцу на дистальной опоре. Дистракция по стержням 9 см. Исправлена деформация таза по длине и ширине. Рентген-контроль – положение отломков удовлетворительное. Диастаз заполнен титановой блок-решеткой с фрагментами аутокости. В надретабулярную область слева введено два полиаксиальных винта, проксимальнее зоны остеотомии установлены два полиаксиальных винта. Винты фиксированы в двух титановых балках.

3 этап: в проекции лобковых костей выполнен доступ Stoppa, под контролем ЭОП в правую лонную кость установлен винт камертонного типа, в левую лонную кость установить винт не удалось из-за сформированных ранее дефектов. В проекции передней нижней ости слева введен транспедикулярный винт. Винты фиксированы балкой в режиме фиксации (рис. 3, б). Проверка пульсации артерий левой н/конечности – нарушений нет. Раны дренированы, послойно ушиты. Швы на кожу. Аппарат демонтирован. Наложены асептические повязки. Общая кровопотеря составила 800 мл.

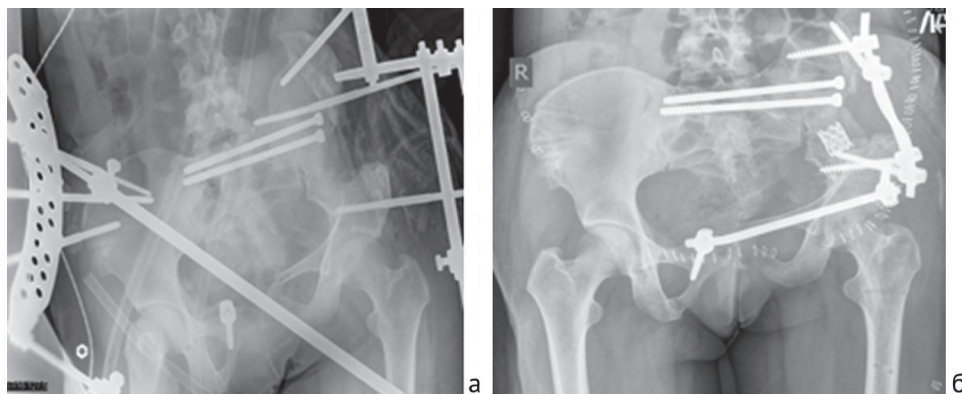


Рис. 3. Рентгенограммы таза в прямой проекции на этапе формирования репозиционного узла из набора аппарата Илизарова (а) и после выполнения репозиции и фиксации спинальной системой (б)

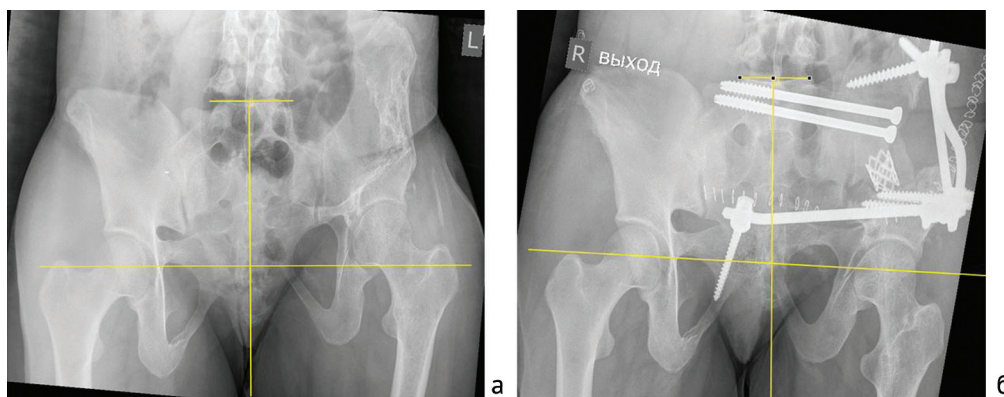


Рис. 4. Рентгенограммы таза в прямой проекции до операции (а), после реконструкции тазового кольца (б). Позиция вертлужных впадин во фронтальной плоскости восстановлена

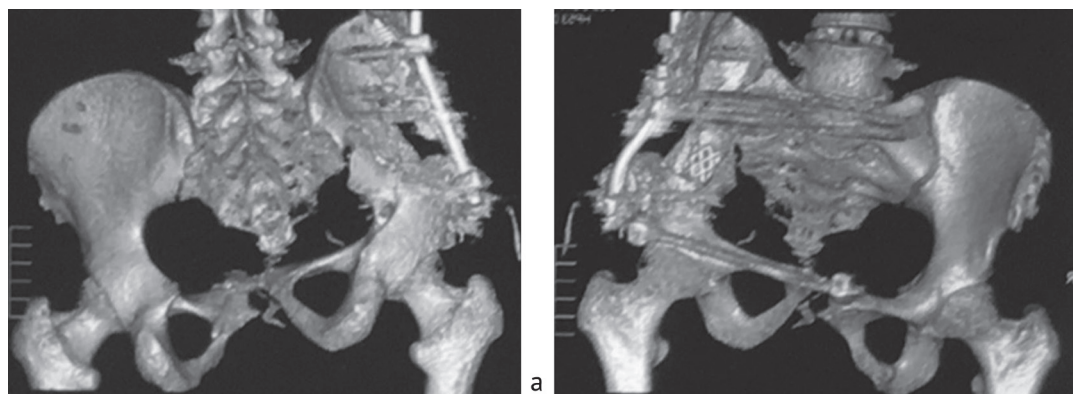


Рис. 5. Компьютерная томография таза после оперативной реконструкции, 3D-реконструкция, вентральная (а) и дорсальная (б) проекции. Геометрия левой подвздошной кости восстановлена

Послеоперационный период протекал без осложнений. Заживление раны первичным натяжением. Неврологический статус в послеоперационном периоде не ухудшился. Пациентка была вертикализирована на 3 сутки, к этапу выписки на 39 сутки после операции самостоятельно передвигалась с опорой на трость, походка восстановлена.

В послеоперационном периоде пациентка находилась под наблюдением. На контрольном осмотре через 6 месяцев и позднее жалоб не предъявляла, передвигалась без дополнительных средств опоры, дискомфорта при ходьбе не испытывала. Функциональное состояние по шкале Majeeed составило 90 баллов. На контрольной обзорной рентгенограмме от 26.08.2019 – четкие признаки стабилизации тазового кольца с сохранением позиции вертлужных впадин во фронтальной плоскости (рис. 6).

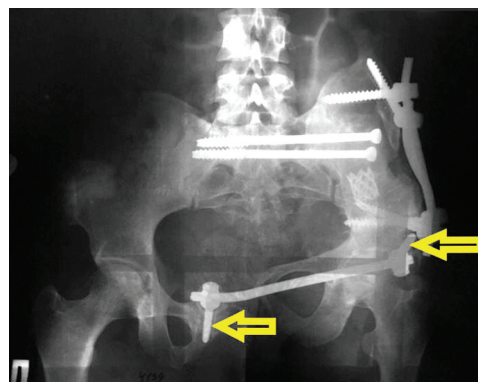


Рис. 6. Рентгенограмма таза в прямой проекции от 26.08.2019. Перестройка аутотрансплантата левой подвздошной кости, резорбция костной ткани и мальпозиция винтов, фиксирующих переднее полукольцо таза

ОБСУЖДЕНИЕ

Повреждения тазового кольца встречаются с частотой 20–37 случаев на 100 тыс. человек [18–20], у пожилых пациентов до 90 случаев на 100 тыс. [21]. Переломы костей таза, по данным разных авторов, составляют от 1 до 8,2 % от всех переломов костей скелета [18–20, 22, 24–27]. Однако в структуре политравмы доля повреждений таза возрастает до 25 % [2–6, 18, 24, 28], что значительно способствует увеличению смертности, до 25 % [25, 29].

В структуре причин преобладают дорожно-транспортные происшествия (около 60 %) и падения с высоты (6–28 %) [18]. Для пожилых пациентов характерны остеопоротические переломы от низкоэнергетической травмы [19–21, 23]. Наиболее тяжелыми повреждениями таза являются вертикально-нестабильные [28],

встречающиеся в 10 % случаев [30]. Смертность в данной группе превышает 80 % [29].

Чаще встречаются несращения тазового кольца, которые по локализации повреждения разделяют на несращения переднего и заднего полуколец таза. Сращение коррелирует со степенью смещения и стабильностью тазового кольца [31]. Консервативное лечение или установка АНФ при нестабильных повреждениях тазового кольца часто приводят к неправильным сращениям или несращениям [12, 29, 32, 33]. Наиболее часто несращения встречаются при переломах типа C по Tile M. [2, 12, 34, 35]. Lindhal et al. приводят следующие данные у пациентов с переломом типа C, пролеченных только внешней фиксацией: вторичное смещение 57 %, деформация тазового кольца 58 %,

несращения костей таза 5 %, боковая компрессия реже приводит к несращению заднего полукольца таза [9]. Передне-задняя компрессия (АРС) может привести к нестабильности переднего полукольца [7].

Боль является наиболее распространенной жалобой у пациентов с деформацией и несращениями тазового кольца [12, 28, 29, 31, 33, 34, 36–40]. Так, в когортном исследовании Mears et al. приведен анализ 204 случаев несращения костей таза, в 64 % пациенты жаловались на сильную боль [34]. Недостаточная репозиция и остаточная деформация при переломах таза приводят к хронической боли и плохому функциональному результату [26, 41]. Нестабильность в задних отделах таза наиболее распространенная причина боли. У большинства пациентов источником боли является повреждение крестцово-подвздошного сочленения (КПС) [7, 38]. Эта область плохо визуализируется на стандартных рентгенограммах, и остаточное смещение часто пропускается, что может привести к посттравматическому артрозу и явиться генератором хронической боли. Нестабильность КПС чаще всего возникает при вертикально-нестабильных переломах. До 45 % из них вызваны переломами крестца, которые также могут быть источником боли [42]. Боль в зоне КПС также может быть обусловлена травмой поясничного отдела позвоночника, остеоартрозом фасеточных суставов, а также иметь неврогенный характер, вызванный повреждением пояснично-крестцового сплетения. Несращения переднего полукольца легче переносятся и реже являются причиной тазовых болей [33], а более редкая клиническая манифестация часто приводит к поздней постановке диагноза [7].

Глобальный дисбаланс тела. Переломы типа С по Tile M. со смещением гемипельвика могут привести к перекоосу таза, дисбалансу в положении сидя и/или стоя, разности длины ног. Деформации, возникающие в области КПС, являются наиболее тяжелыми, вызывают компенсаторное искривление позвоночника. Асимметрия обусловлена вертикальным смещением и ротацией гемипельвика в сагиттальной плоскости [34]. Расположение седалищных бугров на разных уровнях вызывает боль и дискомфорт в положении сидя [24, 31], которые клинически отмечаются у 50 % пациентов [43]. При двустороннем краниальном смещении костей таза копчик может быть источником боли и вызывать дискомфорт в положении сидя [34, 35, 38].

Несоответствие длины ног может возникнуть при вертикальном и ротационном смещении гемипельвика, а также двухколонном переломе вертлужной впадины. Клинически значимое укорочение выявляется у 25–34 % больных [12, 43]. Установка нижней конечности в положении внутренней ротации происходит при латеральной компрессии, а наружная ротация при переломах – по типу открытой книги.

Лечение. Стабильные деформации с незначительным смещением хорошо переносятся многими пациентами и не требуют оперативного лечения [31, 38]. Возможно консервативное ведение данных больных и коррекция длины конечностей ортопедической обувью.

Основным показанием для оперативного лечения является боль, вызванная выраженной деформацией тазового кольца или несращением костей таза [12, 43, 44]. Иностранные авторы предлагают открытые операции [7, 37, 45] с обширным релизом

мягких тканей [44]. Данные операции являются сложными, многоэтапными (два или три этапа) с длительностью более 6 часов и часто требующими трансфузии донорской крови [7, 31–33, 43, 44, 46, 47].

Легче поддаются коррекции деформации таза с изолированной внутренней или наружной ротацией гемипельвика [41, 44]. Рекомендуются доступы по Pfannenstiel и модифицированный Stoppa, применение костной аутопластики с возможным добавлением костного морфогенетического белка (ВМР), с фиксацией 3,5 мм реконструктивной пластиной [38, 48]. Фиксация двумя пластинами чаще описана при несостоятельности ранее выполненного остеосинтеза [32]. В некоторых случаях выполняется симфизиодез для восстановления целостности тазового кольца. Стабилизация заднего полукольца выполняется илио-сакральными винтами, пластинами или крестцовыми стяжками [30, 31, 37, 39]. Kanazaki и Rommens при двустороннем переломе латеральной массы крестца у больного с низкой плотностью костной массы использовали пояснично-подвздошную фиксацию спинальной системой в комбинации с установкой дополнительной крестцовой стяжки через тело S1 позвонка [23]. Дорсальный доступ признан наиболее оптимальным при оперативном лечении несращений крестца [39].

Реконструкция таза при грубых деформациях таза технически более сложная операция, чем лечение острого перелома [31, 49, 50, 51], требующая скрупулезных знаний анатомии, хирургических доступов, техники репозиции и различных опций фиксации, используемых при переломах костей таза. В большинстве случаев реконструкция выполняется в три этапа на 540°: 1) передний-задний-передний доступ; 2) задний-передний-задний, что требует смены положения пациента [31, 33, 35, 38]. Для обнажения переднего полукольца используют доступы по Pfannenstiel или подвздошно-паховый, а для работы на заднем полукольце – задние вертикальные и подвздошный доступы.

Остеотомия для коррекции деформации рекомендовано производить в области неправильного сращения [31, 35, 52]. Для редукции гемипельвика выполняется ламинарное отсечение крестцово-бугорной, крестцово-остистой и подвздошно-поясничной связок [33, 35, 38]. Транспозиции гемипельвика необходимо выполнять под нейрофизиологическим контролем [31, 34, 38]. Как и при острых повреждениях, предпочтение отдается внутренней фиксации. Однако потребность в механической стабильности при нестабильности таза и ревизионных вмешательствах выше, чем при переломах [31, 37, 43]. Kurz et. al. предлагают для коррекции деформации тазового кольца и уравнивания длины ног выполнять остеотомию подвздошной кости в сочетании с симфизитомией с последующим наложением остеосинтезом [43]. Данная методика позволяет исправить деформацию в 2 этапа без смены положения пациента на операционном столе. Отечественные авторы при деформациях таза рекомендуют использовать аппараты внешней фиксации [1, 16, 45]. И.Л. Шлыков (2009) предлагает комбинированный способ лечения больных, при котором устранение грубых деформаций тазового кольца производят за счет маневров аппаратом внешней фиксации собственной конструкции, а фиксацию фрагментов таза выполняют при помощи комбинации различных вариантов погружного остеосинтеза [17].

Основными преимуществами данного подхода являются малотравматичность, постепенное исправление деформации, возможность выполнять компрессию в динамике [3, 5]. Однако присутствует и ряд существенных недостатков: длительная иммобилизация; высокий риск поверхностной и глубокой раневой инфекции, в том числе при конверсии на погружной остеосинтез; невозможность репозиции в АНФ за счет ригидности рубцово-измененных тканей [22, 24, 39].

Сапо-Луис при деформациях таза с разницей длины ног более 3 см использует последовательный трехэтап-

ный вариант коррекции: 1 этап – мобилизация гемипельвикса с удалением рубцовых тканей и корригирующей остеотомией костей таза; 2 этап – скелетное вытяжение за бедренную кость для защиты тазобедренного сустава на 7–10 дней; 3 этап – погружной остеосинтез с фиксацией переднего и заднего полуколец таза [38]. Однако применение такого оперативного пособия, несомненно, требует высокой квалификации хирурга, оснащение операционной силовым оборудованием и костными наборами, интраоперационной флюороскопией, нейрофизиологическим мониторингом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рост количества повреждений тазового кольца вызывает увеличение неудовлетворительных исходов.

В качестве ведущих синдромокомплексов целесообразно выделять нестабильность с клиническими проявлениями несращения и боли, а также синдром дисбаланса, проявляющийся формированием грубой деформации тазового кольца. Синдро-

мальная оценка определяет тактику оперативного лечения.

Детальное планирование последовательности вмешательства, выбор уровня остеотомии, комбинация вариантов остеосинтеза с использованием систем спинальной фиксации позволяют решать задачи реконструктивной хирургии таза в одну сессию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шлыков И.Л., Кузнецова Н.Л. Алгоритм выбора метода оперативного лечения больных с посттравматическими деформациями тазового кольца // Гений ортопедии. 2010. № 2. С. 70-73.
2. Fractures of the pelvis and acetabulum. 3rd Edition. Tile M., Kellam J., Helfet D., eds. Lippincott: Williams & Wilkins. 2003. 600 p.
3. Черкес-Заде Д.И. Лечение повреждений таза и их последствий : рук. для врачей. М. : Медицина, 2006. 191 с.
4. Оперативное лечение несвежих и застарелых двусторонних ротационно-нестабильных повреждений таза (обзор литературы) / А.Н. Гришук, М.Э. Пусева, Н.В. Тишков, В.Ю. Васильев // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. 2010. № 5 (75). С. 222-232.
5. Мартель И.И., Шведов В.В. Возможность внешней фиксации по принципам Илизарова при закрытом восстановлении формы и стабильности тазового кольца у больных с застарелыми повреждениями таза // Гений ортопедии. 2013. № 2. С. 5-9.
6. Сергеев С.В., Ананьин Д.А., Гришанин О.Б. Динамическая пластина для фиксации переднего полукольца таза при нестабильных повреждениях тазового кольца // Клинический опыт двадцатки. 2013. № 4 (20). С. 57-62.
7. Tripathy S.K., Goyal T., Sen R.K. Nonunions and malunions of the pelvis // Eur. J. Trauma Emerg. Surg. 2015. Vol. 41, No 4. P. 335-342. DOI: 10.1007/s00068-014-0461-0
8. Biological enhancement of bone healing with bone morphogenetic protein-7 at the clinical setting of pelvic girdle non-unions / P.V. Giannoudis, S. Psarakis, N.K. Kanakaris, H.C. Pape // Injury. 2007. Vol. 38, No Suppl. 4. P. S43-S48. DOI: 10.1016/s0020-1383(08)70008-1
9. Lindahl J. Delayed and late reconstructions of the pelvis // Suom. Ortop. Traumatol. 2011. Vol. 34, No 1. P. 43-48.
10. Борозда И.В. Систематизация знаний по биомеханике тазового кольца // Дальневосточный медицинский журнал. 2009. № 2. С. 129-132.
11. Устранение травматических деформаций таза / А.В. Рунков, С.М. Кутепов, К.Х. Стэльмах, Ю.В. Антониади // Лечение повреждений и заболеваний костей таза. Новые технологии в лечении повреждений и заболеваний опорно-двигательной системы: материалы юбилейной междунар. науч.-практ. конф. травматологов-ортопедов. Екатеринбург, 2001. С. 48-50.
12. Treatment and outcomes of pelvic malunions and nonunions: a systematic review / N.K. Kanakaris, A.G. Angoules, V.S. Nikolaou, G. Kontakis, P.V. Giannoudis // Clin. Orthop. Relat. Res. 2009. Vol. 467, No 8. P. 2112-2124. DOI: 10.1007/s11999-009-0712-2
13. Delays and difficulties in the diagnosis of lower urologic injuries in the context of pelvic fractures / B.H. Ziran, E. Chamberlin, F.D. Shuler, M. Shah // J. Trauma. 2005. Vol. 58, No 3. P. 533-537. DOI: 10.1097/01.ta.0000152561.57646.80
14. Методика ранней реабилитации у пациентов с повреждением тазового кольца / В.А. Щеткин, А.С. Чернышев, П.А. Иванов, А.М. Файн, Е.А. Чукина, Ю.А. Воронцова // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2013. № 4. С. 13-16.
15. Теляков А.Б., Валиев Э.Ю., Убайдуллаев Б.С. Применение стержневого аппарата внешней фиксации в комплексном лечении нестабильных переломов костей таза при сочетанной травме // Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь». 2014. № 2. С. 32-37.
16. Смирнов А.А., Павлов Д.В. Оперативное лечение нестабильных повреждений таза и их последствий // Медицинский альманах. 2012. № 5. С. 148-151.
17. Шлыков И.Л., Кузнецова Н.Л. Комплексное лечение больных с нестабильными переломами таза на основе лечебно-диагностических алгоритмов // Системная интеграция в здравоохранении. 2009. № 4. С. 3-9.
18. Pelvic manipulator for fractures reduction / C. Bignardi, M. Terzini, A. Aprato, A.L. Audenino, P. Costa, D. Massai, A. Massè, E.M. Zanetti // International Journal of Mechanical Engineering and Technology. 2018. Vol. 9, No 3. P. 570-580.
19. Modeling of unstable pelvic fractures for 20° sagittally rotated pelvic displacement / X. Wu, Y. Li, X. Sun, J. Wang, C. Zhao, M. Yang, S. Zhu, Q. Cao, H. Wu, M. Wang // Med. Eng. Phys. 2015. Vol. 37, No 11. P. 1076-1081. DOI: 10.1016/j.medengphys.2015.08.015
20. Dimitriou R., Giannoudis P.V. Pelvic fractures // Surgery (Oxford). 2012. Vol. 30, No 7. P. 339-346.
21. Good functional outcome in patients suffering fragility fractures of the pelvis treated with percutaneous screw stabilisation: Assessment of complications and factors influencing failure / H. Eckardt, A. Egger, R.M. Hasler, C.J. Zech, W. Vach, N. Suhm, M. Morgenstern, F. Saxer // Injury. 2017. Vol. 48, No 12. P. 2717-2723. DOI: 10.1016/j.injury.2017.11.002
22. Zamzam M.M. Unstable pelvic ring injuries. Outcome and timing of surgical treatment by internal fixation // Saudi Med. J. 2004. Vol. 25, No 11. P. 1670-1674.
23. Kanazaki S., Rommens P.M. Bilateral nonunion of the sacrum in a long-term paraplegic patient treated with trans-sacral bar and spinopelvic fixation // Arch. Orthop. Trauma Surg. 2015. Vol. 135, No 3. P. 345-349. DOI: 10.1007/s00402-014-2143-0
24. Historical treatment results of pelvic ring fractures: a 12-year cohort study / M.J. Witvliet, P.H. Ping Fung Kon Jin, J.C. Goslings, J.S. Luitse, K.J. Ponsen // Eur. J. Trauma Emerg. Surg. 2009. Vol. 35, No 1. P. 43-48. DOI: 10.1007/s00068-008-7107-z
25. Treatment of open book pelvic fractures: Comparison between internal and external fixation / M. Akbar, R.M. Arshad, M. Hanif, R.E. Rana // Pakistan Journal of Medical and Health Sciences. 2012. Vol. 6, No 3. P. 662-665.
26. Iorio J.A., Jakoi A.M., Rehman S. Percutaneous Sacroiliac Screw Fixation of the Posterior Pelvic Ring // Orthop. Clin. North Am. 2015. Vol. 46, No 4. P. 511-521. DOI: 10.1016/j.oct.2015.06.005
27. Vertical shear pelvic injury: evaluation, management, and fixation strategies / L. Blum, M.E. Hake, R. Charles, T. Conlan, D. Rojas, M.T. Martin, C. Mauffrey // Int. Orthop. 2018. Vol. 42, No 11. P. 2663-2674. DOI: 10.1007/s00264-018-3883-1

28. The long-term clinical outcome after pelvic ring injuries / T. Dienstknecht, R. Pfeifer, K. Horst, R.M. Sellei, A. Berner, B.A. Zelle, C. Probst, H.C. Pape // Bone Joint J. 2013. Vol. 95-B, No 4. P. 548-553. DOI: 10.1302/0301-620X.95B4.30804
29. Outcome in pelvic ring fractures / M.H. Hessmann, M. Rickert, A. Hofmann, P.M. Rommens, M. Buhl // Eur. J. Trauma Emerg. Surg. 2010. Vol. 36, No 2. P. 124-130. DOI: 10.1007/s00068-010-1042-0
30. Acklin Y.P., Marco G., Sommer C. Double locking plate fixation of sacral fractures in unstable pelvic ring C-type injuries // Oper. Orthop. Traumatol. 2015. Vol. 27, No 1. P. 74-79. DOI: 10.1007/s00064-014-0307-2
31. Vanderschot P., Daenens K., Broos P. Surgical treatment of post-traumatic pelvic deformities // Injury. 1998. Vol. 29, No 1. P. 19-22. DOI: 10.1016/s0020-1383(97)00111-3
32. Two-stage surgical procedure for treating pelvic malunions / M.A. Rousseau, F. Laude, J.Y. Lazennec, G. Saillant, Y. Catonné // Int. Orthop. 2006. Vol. 30, No 5. P. 338-341. DOI: 10.1007/s00264-006-0089-8
33. Surgical correction of pelvic malunion and nonunion / K.J. Lee, B.W. Min, G.M. Oh, S.W. Lee // Clin. Orthop. Surg. 2015. Vol. 7, No 3. P. 396-401. DOI: 10.4055/cios.2015.7.3.396
34. Mears D.C., Velyvis J. Surgical reconstruction of late pelvic post-traumatic nonunion and malalignment // J. Bone Joint Surg. Br. 2003. Vol. 85, No 1. P. 21-30. DOI: 10.1302/0301-620X.85B1.13349
35. Matta J.M., Dickson K.F., Markovich G.D. Surgical treatment of pelvic nonunions and malunions // Clin. Orthop. Relat. Res. 1996. No 329. P. 199-206. DOI: 10.1097/00003086-199608000-00024
36. Specific fracture configurations predict sexual and excretory dysfunction in men and women 1 year after pelvic fracture / J.L. Wright, A.B. Nathens, F.P. Rivara, E.J. MacKenzie, H. Wessells // J. Urol. 2006. Vol. 176, No 4. Pt. 1. P. 1540-1545. DOI: 10.1016/j.juro.2006.06.044
37. Gautier E., Rommens P.M., Matta J.M. Late reconstruction after pelvic ring injuries // Injury. 1996. Vol. 27, No Suppl. 2. P. B39-B46.
38. Cano-Luis P., Giráldez-Sánchez M.Á., Andrés-Cano P. Pelvic post-traumatic asymmetry: Assessment and sequenced treatment // EFORT Open Rev. 2018. Vol. 3, No 5. P. 335-346. DOI: 10.1302/2058-5241.3.170069
39. Keating J. Delayed reconstruction of pelvic fractures // Orthop. & Trauma. Mini-symposium: Pelvic Fractures. 2005. Vol. 19, No 5. P. 362-372. DOI: 10.1016/j.cuor.2005.09.006
40. Nonunion of unstable fractures of the pelvis / E.W. Van den Bosch, R. Van der Kleyn, M.C.M.A. Van Zwienen, A.B. Van Vugt // Eur. J. Trauma. 2002. Vol. 28. P. 100-103. DOI: 10.1007/s00068-002-1188-x
41. Surgical treatment of old pelvic fractures / T. Taguchi, S. Kawai, K. Kaneko, D. Yague // Int. Orthop. 2000. Vol. 24, No 1. P. 28-32. DOI: 10.1007/s002640050007
42. Outcome after pelvic ring fractures: evaluation using the medical outcomes short form SF-36 / C.W. Oliver, B. Twaddle, J. Agel, M.L. Routt Jr. // Injury. 1996. Vol. 27, No 9. P. 635-641. DOI: 10.1016/s0020-1383(96)00100-3
43. Three-dimensional reduction and finite element analysis improves the treatment of pelvic malunion reconstructive surgery: a case report / S. Kurz, P. Pieroh, M. Lenk, C. Josten, J. Böhme // Medicine (Baltimore). 2017. Vol. 96, No 42. P. e8136. DOI: 10.1097/MD.00000000000008136
44. Oransky M., Tortora M. Nonunions and malunions after pelvic fractures: why they occur and what can be done? // Injury. 2007. Vol. 38, No 4. P. 489-496. DOI: 10.1016/j.injury.2007.01.019
45. Хабибьянов Р.Я., Галеев И.Г. Артродезирование крестцово-подвздошного сочленения // Практическая медицина. 2014. № 4-2 (80). С. 152-155.
46. Guimarães J.A.M., Rocha V.M.D., Barcellos A.L.L. Osteotomy sacroiliac posterior: uma opção ao acesso ilioinguinal na reconstrução pélvica em lesões inveteradas // Rev. Bras. Ortop. 2017. Vol. 52, No Suppl. 1. P. 63-68. DOI: 10.1016/j.rboe.2017.08.010
47. Pakloubý pánve / S. Tallér, J. Srám, R. Lukáš, M. Krivohlávek // Acta Chir. Orthop. Traumatol. Cech. 2009. Vol. 76, No 2. P. 121-127.
48. Late reconstruction of severe open-book deformities of the pelvis – tips and tricks / C. Fang, H. Alabdulrahman, R. Pfeifer, I.S. Tarkin, H.C. Pape // Int. Orthop. 2017. Vol. 41, No 9. P. 1777-1784. DOI: 10.1007/s00264-017-3549-4
49. Blohm D., Madsen F., Jensen J. Pelvisfrakturer – en opgørelse af operationsresultater af baekken "nonunion" og "malunion" // Ugeskr. Laeger. 2000. Vol. 162, No 47. P. 6413-6415.
50. Sekundär- und Späteingriffe nach Beckenring- und Azetabulumfrakturen / M.H. Hessmann, P. Ingelfinger, A. Hofmann, P.M. Rommens // Trauma und Berufskrankheit. 2007. Vol. 9, No 2. P. S172-S178. DOI: 10.1007/s10039-006-1138-7
51. Nonunion of a sacral fracture refractory to bone grafting: internal fixation and osteogenic protein-1 (BMP-7) application / A. Nicodemo, M. Capella, M. Derigibus, A. Massè // Musculoskelet. Surg. 2011. Vol. 95, No 2. P. 157-161. DOI: 10.1007/s12306-011-0131-x
52. Internal fixation with different implants for the treatment of old pelvic fractures / L.-C. Zhang, X. Lan, L. Zhang, Sh. Tao, Q. Zhang, X.-D. Liang, Y.-Z. Guo, P.-F. Tang // Chinese Journal of Tissue Engineering Research. 2013. Vol. 17, No 9. P. 1703-1710. DOI: 10.3969/j.issn.2095-4344.2013.09.027
53. Способ реконструкции таза при сложных посттравматических деформациях : патент 2637283 Рос. Федерация : МПК A61B 17/56 / Жданов А.С., Губин А.В. ; патентообладатель ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова Минздрава России. № 2016126724 ; заявл. 04.07.2016 ; опубл. 01.12.2017, Бюл. № 34.

Рукопись поступила 25.03.2020

Сведения об авторах:

1. Жалмагамбетов Кайрат Латыпович, ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия
2. Рябых Сергей Олегович, д. м. н., ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия, Email: rso@mail.ru
3. Жданов Алексей Сергеевич, ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия, Email: too2@rncvto.ru
4. Губин Александр Вадимович, д. м. н., ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, г. Москва, Россия, Email: shugu19@gubin.spb.ru

Information about the authors:

1. Kairat L. Zhalmagambetov, Ilizarov National Medical Research Centre for Traumatology and Orthopedics, Kurgan, Russian Federation
2. Sergey O. Ryabykh, M.D., Ph.D., Ilizarov National Medical Research Centre for Traumatology and Orthopedics, Kurgan, Russian Federation, Email: rso@mail.ru
3. Alexey S. Zhdanov, M.D., Ilizarov National Medical Research Centre for Traumatology and Orthopedics, Kurgan, Russian Federation, Email: too2@rncvto.ru
4. Alexander V. Gubin, M.D., Ph.D., National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics n.a. N.N. Priorov, Moscow, Russian Federation, Email: shugu19@gubin.spb.ru