

Научная статья

УДК 616.718.19-001-031.13:616.728.18-001.48-089.227.84

<https://doi.org/10.18019/1028-4427-2024-30-3-394-405>

Опыт ранней малоинвазивной фиксации разрыва лонного сочленения системой транспедикулярных винтов у пострадавших с сочетанной травмой таза (пилотное исследование)

А.В. Петров^{1✉}, И.В. Кажанов^{1,2,3}, В.И. Бадалов², С.И. Микитюк^{1,2}, Р.А. Преснов¹,
В.А. Мануковский¹, Я.В. Гаврищук¹, Е.А. Колчанов¹

¹ Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, Санкт-Петербург, Россия

² Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

³ Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

Автор, ответственный за переписку: Артем Викторович Петров, seducator@yandex.ru

Аннотация

Введение. Выбор оптимального способа стабильной малоинвазивной внутренней фиксации разрывов лонного сочленения у пострадавших с сочетанной травмой таза остается спорным и недостаточно изученным вопросом травматологии.

Цель работы — определить возможность применения малоинвазивной фиксации лонного сочленения системой транспедикулярных винтов у пострадавших с сочетанной нестабильной травмой таза в остром периоде травматической болезни.

Материалы и методы. Проведен анализ результатов лечения 12 пострадавших с сочетанной нестабильной травмой таза и разрывом лонного сочленения, пролеченных в НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе (Санкт-Петербург) с 2017 по 2023 г. Всем пострадавшим в остром периоде травматической болезни выполнена окончательная малоинвазивная фиксация лонного сочленения системой транспедикулярных винтов.

Результаты. При общей оценке результатов лечения у 12 пострадавших каких-либо осложнений, технических ошибок при установке транспедикулярных винтов не обнаружено. При контрольной спиральной компьютерной томографии таза у всех пострадавших фиксация лонного сочленения расценена как стабильная, положение металлоконструкций у всех было правильным. Один пострадавший из анализируемой группы скончался в клинике от массивной тромбоэмболии легочной артерии. Оценка отдаленных результатов проведена у 11 пострадавших в сроки 6 месяцев — 3 года после получения травмы: у 10-ти из них выявлены отличные и хорошие результаты, у одного — удовлетворительный результат.

Обсуждение. Использование наkostных пластин для фиксации разрывов лонного сочленения приводит к нарушению его физиологической подвижности, а активизация пациента в послеоперационном периоде может вызвать перелом импланта. Оригинальные динамические пластины, проволоочный серкляж позволяют избежать этого осложнения, однако все эти методики предполагают значительную операционную травму и кровопотерю, а также риск нагноения послеоперационной раны. Малоинвазивные способы фиксации при помощи канюлированных винтов, систем типа Endobutton, Tight Rope позволяют уменьшить интраоперационную травму и риск осложнений (кровопотеря, нагноение), однако процедура их установки является достаточно сложной и длительной, а для большей стабильности часто требуется внешняя фиксация тазового кольца. Предлагаемая малоинвазивная фиксация лонного сочленения системой транспедикулярных винтов лишена многих недостатков и обладает достаточной стабильностью.

Заключение. Методика малоинвазивной фиксации лонного сочленения системой транспедикулярных винтов отвечает современным требованиям лечения пострадавших с политравмой и нестабильным повреждением тазового кольца и может успешно применяться в остром периоде травматической болезни.

Ключевые слова: сочетанная травма, разрыв лонного сочленения, минимально инвазивный остеосинтез, транспедикулярные винты, фиксация лонного сочленения

Для цитирования: Петров А.В., Кажанов И.В., Бадалов В.И. и др. Опыт ранней малоинвазивной фиксации разрыва лонного сочленения системой транспедикулярных винтов у пострадавших с сочетанной травмой таза (пилотное исследование). *Гений ортопедии*. 2024;30(3):394-405. doi: 10.18019/1028-4427-2024-30-3-394-405. EDN: KHDQMW.

© Петров А.В., Кажанов И.В., Бадалов В.И., Микитюк С.И., Преснов Р.А., Мануковский В.А., Гаврищук Я.В., Колчанов Е.А., 2024

Original article

<https://doi.org/10.18019/1028-4427-2024-30-3-394-405>

Experience in early minimally invasive fixation of pubic symphysis disruption with a system of transpedicular screws in patients with combined pelvic trauma (pilot study)

A.V. Petrov¹✉, I.V. Kazhanov^{1,2,3}, V.I. Badalov², S.I. Mikityuk^{1,2}, R.A. Presnov¹, V.A. Manukovsky¹, Ya.V. Gavrishuk¹, E.A. Kolchanov¹

¹ Dzhanelidze Saint Petersburg Research Institute of Emergency Medicine, Saint Petersburg, Russian Federation

² Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russian Federation

³ Pavlov First St. Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation

Corresponding author: Artem V. Petrov, seductor@yandex.ru

Abstract

Introduction Challenges of treating the injuries of pubic symphysis in patients with combined pelvic injury require developing new techniques for stable minimally invasive osteosynthesis in the acute period of trauma.

Purpose of the work was to assess the application of low invasive fixation of the pubic symphysis with a system of transpedicular screws in the patients with combined unstable pelvic injuries in the acute period of the traumatic disease.

Materials and methods The results of treatment of 12 patients with polytrauma with unstable pelvic injury with rupture of the pubic symphysis who were treated at Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, St. Petersburg, in the period from 2017 to 2023, were analyzed. All the patients underwent final minimally invasive fixation of the pubic symphysis with a system of transpedicular screws in the early period of the traumatic disease.

Results The overall assessment of the results in 12 patients found no complications or technical errors during the installation of transpedicular screws. Control CT scans of the pelvis showed that osteosynthesis was stable in all patients, and the position of metal was correct in all. One patient from the study group died in the clinic from massive pulmonary embolism. The long-term results in 11 patients in the period from 6 months to 3 years after trauma were evaluated as excellent and good anatomical and functional results in 10 patients, one case had fair outcome.

Discussion The use of bone plates to fix ruptures of the symphysis pubis leads to disruption of its physiological mobility, and the patient's activity in the postoperative period can cause an implant fracture. Original dynamic plates and wire cerclage help avoid this complication; however, all these techniques involve significant surgical trauma and blood loss, as well as the risk of postoperative wound suppuration. Minimally invasive methods of fixation using cannulated screws, systems such as Endobutton, Tight Rope can reduce intraoperative trauma and the risk of complications (blood loss, suppuration); however, the procedure for their installation is quite complex and lengthy, and for greater stability, external fixation of the pelvic ring is often required. The proposed minimally invasive fixation of the pubic symphysis with a system of transpedicular screws avoids a lot of shortcomings and is sufficiently stable.

Conclusion The method of minimally invasive fixation of the pubic symphysis with a system of transpedicular screws meets current requirements in the treatment of patients with polytrauma and unstable pelvic injury, and it may be successfully used in the acute period of trauma.

Keywords: rupture symphysis pubis, combined injury, minimally invasive osteosynthesis, pedicle screws, osteosynthesis of the pubic articulation

For citation: Petrov AV, Kazhanov IV, Badalov VI, et al. Experience in early minimally invasive fixation of pubic symphysis disruption with a system of transpedicular screws in patients with combined pelvic trauma (pilot study). *Genij Ortopedii*. 2024;30(3):394-405. doi: 10.18019/1028-4427-2024-30-3-394-405

ВВЕДЕНИЕ

Разрыв лонного сочленения, как компонент нестабильного повреждения тазового кольца, встречается у 13–15 % пострадавших с сочетанной травмой. В структуре повреждений переднего полукольца таза изолированный разрыв симфиза встречается в 8,9 % наблюдений, в сочетании с переломом лонных и седалищных костей — в 7,1 % случаев. Разрыв лонного сочленения обычно связан с высокоэнергетическим механизмом повреждения [1, 2, 3].

Применение аппарата внешней фиксации (АВФ) для временной стабилизации таза в раннем периоде травмы стал «золотым стандартом» хирургии повреждений, а окончательную фиксацию тазового кольца, в том числе лонного сочленения, чаще всего выполняют после стабилизации состояния пострадавшего [4, 5].

Консервативное лечение травматических разрывов лонного симфиза часто малоэффективно и приводит к значительному количеству неудовлетворительных результатов (20–25 %), которые связаны с неустраненным смещением в сочленении, неполноценной фиксацией, сопутствующими разрывами крестцово-подвздошного сочленения и различными переломами крестца, посттравматической деформацией тазового кольца [1, 2].

Общепризнанным оптимальным способом восстановления анатомии тазового кольца является остеосинтез погружными конструкциями. Системы для внутренней фиксации лонного сочленения варьируют от винтов с серкляжами до пластин различного дизайна [6, 7, 8]. Традиционные способы накостного остеосинтеза костей таза обычно травматичны, поэтому их не всегда можно применять при тяжелом состоянии пострадавшего. По этой причине для фиксации лонного сочленения продолжают разрабатывать различные малоинвазивные способы [9, 10, 11].

Современная тактика лечения нестабильных повреждений таза при сочетанной травме базируется на концепции Orthopedic damage control и входит в алгоритм лечения тяжелых травм — ATLS (англ. Advanced Trauma Life Support) [12]. Это подразумевает выполнение мероприятий по устранению жизнеугрожающих последствий травм, временную стабилизацию таза АВФ, профилактику развития инфекционных осложнений. Затем проводится стабилизация общего состояния, профилактика и лечение осложнений. Далее в период относительной или полной компенсации жизненных функций организма осуществляют окончательный остеосинтез переломов костей таза [2, 13, 14].

На данный момент проблема выбора оптимального способа внутренней фиксации при разрывах лонного сочленения стоит остро, так как много вопросов по этой тематике остается недостаточно изученными и спорными. Очевидно, что имеется необходимость продолжить исследования по разработке и совершенствованию оптимальных способов внутренней фиксации при нестабильных повреждениях таза с разрывом лонного сочленения в остром периоде травмы, основывающихся на принципах малоинвазивного остеосинтеза.

Цель работы — определить возможность применения малоинвазивной фиксации лонного сочленения системой транспедикулярных винтов у пострадавших с сочетанной нестабильной травмой таза в остром периоде травматической болезни.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен анализ результатов лечения 12 пострадавших с сочетанной травмой таза, у которых нестабильное повреждение тазового кольца сопровождалось разрывом лонного сочленения, госпитализированных в НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе (травмоцентр первого уровня, Санкт-Петербург) с 2017 по 2023 г.

При осмотре во время поступления пострадавших специалисты противошоковой бригады устанавливали механизм и обстоятельства получения травмы, проводили инструментальную диагностику, оценивали тяжесть состояния и травмы.

Структура нестабильных повреждений тазового кольца по классификации M.E. Muller AO-OTA/ASIF [15] следующая: A2 — 1 (8,4 %), B1 — 3 (25,0 %), B2 — 2 (16,5 %), B3 — 1 (8,4 %), C1 — 5 (41,6 %) (табл. 1).

Всем пострадавшим выполнена малоинвазивная фиксация лонного сочленения транспедикулярной системой в остром периоде травматической болезни.

Пострадавших мужского пола было 7 (58,4 %), женского — 5 (41,6 %). Обстоятельства травмы: падение с высоты — в 5 наблюдениях (41,6 %), дорожно-транспортное происшествие: автотравма — в 3 (25,0 %), мототравма — в 1 (8,4 %), сдавление грузом — в 3 (25,0 %). Средний возраст пострадавших составил $37,6 \pm 10,9$ года.

Критерии включения в исследуемую группу: трудоспособный возраст (от 18 до 65 лет), нетяжелая черепно-мозговая травма (по шкале AIS ≤ 4 балла), морфология повреждения тазового кольца, позволявшая применить малоинвазивную внутреннюю фиксацию лонного симфиза системой транспедикулярных винтов: изолированно (разрыв симфиза с расхождением более 2,5 см или с захождением) или в комбинации с канюлированными винтами (сочетание разрыва симфиза с переломами горизонтальной ветви лонной кости в области Nakatani II–III).

У пациентов с сочетанной травмой в остром периоде травматической болезни для принятия тактических решений использовали разработанную нашим коллективом авторскую тактику дифференцированной специализированной высокотехнологичной хирургической помощи при травмах таза, позволяющую учитывать критерии риска развития летального исхода у пострадавших и детально разграничивать пациентов по прогнозу развития неблагоприятного исхода. Таким образом, выстраивали оптимальную последовательность лечебно-диагностических мероприятий. Устанавливали тяжесть повреждения в баллах по шкалам ISS и ВПХ-П (МТ), учитывали возраст пациентов (как критерий коморбидности), проводили оценку тяжести черепно-мозговой травмы по шкале комы Глазго [16], оценивали вариант механизма повреждения таза с учетом классификации J. Young, A. Burgess [17]. С помощью разработанной логит-модели прогнозировали в бинарной системе вероятность неблагоприятного или благоприятного исхода [18]. При этом средние значения тяжести повреждения составили $(23,2 \pm 12,4)$ балла по ISS и $(7,9 \pm 4,6)$ балла по ВПХ-П (МТ) (табл. 1).

Таблица 1

Данные пострадавших с разрывом лонного сочленения, включенных в исследование

№	Возраст	Пол	Причины травм	Характер повреждения таза (механизм повреждения таза)	АО/ОТА	ISS	ВПХ-П	Сопутствующие повреждения
1	57	м	Автотравма (пассажир)	Полный разрыв КПС (тип APC III)	C1.2.	41	17,8	Сотрясение головного мозга. Множественные двусторонние переломы ребер. Ушиб легких. Внебрюшинный разрыв мочевого пузыря
2	47	ж	Автотравма (водитель)	Перелом лонной с переходом на переднюю колонну вертлужной впадины (низкий перелом), седалищной кости, перелом крестца (Denis 1) (тип LCI)	B2.1.	34	8,1	Ушиб головного мозга средней степени тяжести. Множественные переломы ребер. Ушиб легких. Ушиб сердца. Гемопневмоторакс. Разрыв селезенки 3 ст. Закрытый перелом левой плечевой кости
3	55	м	Сдавление	Частичный разрыв КПС (тип APC II)	B1.1.	13	3,1	Сотрясение головного мозга
4	34	м	Кататравма	Перелом лонной и обеих седалищных костей, Перелом крестца (Denis 2) (тип VS)	C1.3.	27	9,8	Сотрясение головного мозга. Ушиб легких. Компрессионный перелом тела Th12, L2 позвонков 2 ст. Открытый перелом пяточной кости. Обширное повреждение мягких тканей таза по типу Морель – Лавалле
5	28	м	Кататравма	Перелом крестца (Denis 2) (тип VS)	C1.3.	17	8,9	Сотрясение головного мозга. Ушиб легких
6	32	ж	Кататравма	Перелом крестца (Denis 2) (тип VS)	C1.3.	14	7,3	Сотрясение головного мозга
7	19	ж	Мототравма (водитель)	Перелом лонной кости, частичный разрыв КПС (тип APC II)	B1.1.	10	3,3	Сотрясение головного мозга
8	32	ж	Сдавление	Частичный разрыв КПС (тип APC II)	B3.1.	10	3,2	Сотрясение головного мозга. Разрыв влагалища 2 ст.
9	44	м	Автотравма (пассажир)	Частичный разрыв КПС. Перелом обеих лонных и седалищных костей по типу «бабочки» (тип APC II)	B1.1.	9	6,2	Сотрясение головного мозга. Разрыв промежности. Рвано-ушибленная рана мошонки
10	46	ж	Кататравма	Частичный разрыв лонного сочленения. Перелом обеих лонных и седалищных костей по типу «бабочки» (тип LCI)	A2.3.	13	3,5	Ушиб головного мозга средней степени тяжести. Перелом стенок орбиты
11	32	м	Сдавление	Перелом лонной и обеих седалищных костей. Перелом крестца (Denis 2) (тип LCI)	B2.1.	9	6,2	Сотрясение головного мозга. Разрыв заднего отдела уретры
12	30	м	Кататравма	Перелом лонной и седалищной костей. Перелом крестца (Denis 1) (тип VS)	C1.3.	36	16,3	Ушиб головного мозга средней степени тяжести. Множественные переломы ребер. Ушиб легких. Гемопневмоторакс. Закрытый перелом проксимального отдела бедренной кости. Разрыв заднего отдела уретры

Оценка тяжести черепно-мозговой травмы по шкале комы Глазго — $(14,1 \pm 1,3)$ балла. При поступлении у семи (58,4 %) пострадавших выявлены жизнеугрожающие последствия травм, потребовавшие выполнения неотложных оперативных вмешательств: продолжающееся внутрибрюшное кровотечение — у одного, напряженный пневмоторакс — у одного, продолжающееся наружное крово-

течение — у двух пациентов. В этой группе у пяти (41,6 %) пострадавших обнаружено продолжающееся внутритазовое кровотечение, поэтому для достижения окончательного хирургического гемостаза в двух наблюдениях применили ангиографию с эмболизацией и в одном — внебрюшинную тампонаду таза, а у всех пациентов данной группы применяли противошоковые крестцово-подвздошные винты. Жизнеугрожающие последствия травмы устраняли в противошоковой операционной в ближайшее время после поступления в травмоцентр.

Множественная травма таза диагностирована у шести пострадавших (50 %): разрыв заднего отдела уретры имелся у двух (16,5 %), внебрюшинный разрыв мочевого пузыря, разрыв влагалища, обширное повреждение мягких тканей таза по типу Морель – Лавалле, разрыв промежности — по одному клиническому наблюдению.

Всем пострадавшим в противошоковом отделении травмоцентра выполняли спиральную компьютерную томографию (СКТ) пяти зон тела (голова, грудь, позвоночник, живот и таз) согласно программе «Политравма» на компьютерном томографе Toshiba Aquilion PRIME 128 (Япония). При оценке томограмм таза уточняли морфологию повреждения тазового кольца. При подозрении на повреждение внутренних органов и сосудов СКТ дополняли контрастной поддержкой.

Окончательный малоинвазивный погружной остеосинтез поврежденных структур нестабильного тазового кольца пяти пострадавшим осуществляли в остром периоде травматической болезни сразу при поступлении, а двум — после предварительной внеочаговой стабилизации таза в период относительной стабилизации состояния пострадавшего (спустя 48–72 часов после травмы).

Для фиксации лонного сочленения применяли систему, состоящую из двух блокирующихся транспедикулярных винтов, введенных в вертикальные ветви лонных костей сверху вниз и соединенных между собой металлической штангой. Оценку стояния костных структур и металлоконструкций осуществляли при помощи полипозиционной рентгеноскопии на С-дуге General Electric OEC 9900 Elit (США). После проведения непрямой репозиции на ортопедическом столе с устранением всех вариантов смещений в нестабильном тазовом кольце изначально фиксировали переднее полукольцо погружными металлоконструкциями либо АВФ, а потом проводили остеосинтез поврежденных задних структур таза.

Малоинвазивную фиксацию лонного сочленения системой транспедикулярных винтов выполняли по разработанной методике с минимальной травматизацией тканей: металлоконструкции устанавливали через маленькие разрезы, с надкостницей контактировали только головки транспедикулярных винтов, остальные элементы находились эпипериостально. Таким образом, снижался контакт имплантатов с надкостницей, что позволяло минимально нарушать кровоснабжение кости [19].

Ближайшие результаты лечения оценивали по шкале ВАШ (визуально-аналоговая шкала болевого синдрома), позволяющей объективно оценить степень удовлетворенности пострадавших (основанной на диапазоне от 0 до 10, где 0 указывает на максимальную неудовлетворенность, а 10 — на полную удовлетворенность), учитывали сроки постельного режима.

Всем пострадавшим после внутреннего остеосинтеза таза выполняли контрольное исследование для оценки стояния металлоконструкций и восстановления анатомии тазового кольца. Для оценки отдаленных результатов 11 пациентов наблюдали в следующие сроки: через 6 нед., 3 мес., 6 мес. и 12 мес. после операции и в дальнейшем ежегодно до трех лет. Функциональные результаты лечения определяли по шкале S.A. Majeed, включая такие критерии как боль, возможность сидеть и ходить, способность к половому акту и выполнению трудовой деятельности (работы) [20].

Функциональные возможности и качество жизни у 11 пострадавших определялись при помощи неспецифического опросника SF-36, отражающего общее благополучие и степень удовлетворенности, т.е. те стороны жизнедеятельности пострадавшего, которые влияют на состояние здоровья [21]. Опросник SF-36 состоит из 36 вопросов, сгруппированных в восемь шкал. Из них формируют два параметра: психологический и физический компоненты здоровья.

Базу данных пострадавших создавали в программе Microsoft Office Excel 2010. Для анализа данных использовали методы описательной статистики. Учитывая, что в статье не сравнивали группы, то непрерывные данные с нормальным распределением были выражены как среднее значение $\pm$ стандартное отклонение. Статистический анализ данных проводили с помощью программы BioStat 2009 (Analyst Soft Inc., США).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Большинству пострадавших с благоприятным исходом, определенным с помощью разработанной прогностической логит-модели, в первые часы после получения травмы выполнили внутреннюю фиксацию поврежденного таза. Пострадавшей с разрывом влагалища проведено его ушивание, двум пациентам с разрывом заднего отдела уретры выполнены цистотомия, туннелизация уретры по Альбарану – Вишневскому и дренирование паравезикальной клетчатки по Буяльскому – Мак-Уортеру.

Во всех случаях разрыв лонного сочленения синтезировали системой транспедикулярных винтов по предложенной методике. Для лечения повреждений задних структур таза дополнительно применяли крестцово-подвздошные канюлированные винты. В трех наблюдениях разрыву симфиза сопутствовали односторонние или двусторонние переломы ветвей лонной кости, для остеосинтеза которых использовали канюлированные винты, установленные по антеградной методике. Оперативное пособие заканчивали фиксацией лонного сочленения предложенной транспедикулярной системой. Трех пострадавшим с повреждением тазового кольца по типу С1.3 для надежной фиксации поврежденных задних структур в дополнение к проведенной фиксации крестцово-подвздошными канюлированными винтами устанавливали одностороннюю пояснично-тазовую систему на основе транспедикулярных винтов по минимально инвазивной методике.

Двум пострадавшим с неблагоприятным прогностическим исходом в противошоковой операционной производили временную фиксацию таза АВФ с устранением диастаза в лонном сочленении и фиксацию задних структур крестцово-подвздошными канюлированными винтами (комбинированный остеосинтез). Одному пострадавшему для остановки продолжающегося внутрибрюшного кровотечения выполнили лапаротомию и спленэктомию, одному — внебрюшинную тампонаду таза. Через двое суток одному пострадавшему (после удаления тампонов из полости таза) проведено окончательное ушивание внебрюшинного разрыва мочевого пузыря с наложением цистостомы и дренированием паравезикальной клетчатки. В период относительной стабилизации состояния (в срок от 1 до 3 сут.) у этих пострадавших проведена исчерпывающая стабилизация поврежденных структур таза: демонтаж АВФ, внутренний антеградный остеосинтез перелома горизонтальной ветви лонной кости канюлированным винтом и фиксация лонного сочленения малоинвазивной транспедикулярной системой.

Фиксация лонного сочленения малоинвазивным способом с помощью транспедикулярной системы сопровождалась небольшой интраоперационной кровопотерей, при этом снижались риски развития инфекционных осложнений. Хирургический доступ при данной методике позволил сохранить герметичность предпузырного пространства, что способствовало сохранению биологической тампонады и снижению риска возникновения внутритазового кровотечения. У одного пострадавшего через 5 сут. после операции отмечено развитие массивной тромбоэмболии легочной артерии, что явилось причиной летального исхода. Также наблюдали висцеральные осложнения, связанные с сочетанной травмой, представленные пневмонией у трех пострадавших, из них вплоть до развития сепсиса — в одном наблюдении. Местных осложнений в виде пролежней над головками транспедикулярных винтов или нагноения послеоперационных ран при использовании данной методики фиксации лонного сочленения в исследованной группе не наблюдали. Средний срок постельного режима составил от 3 до 12 сут. после травмы в зависимости от характера повреждений и тяжести состояния.

На контрольной СКТ таза ни у одного из пострадавших не было обнаружено ятрогенных осложнений, технических ошибок погружного остеосинтеза или мальпозиции транспедикулярных винтов в зоне лонного сочленения. Средний срок лечения в стационаре составил $(31,3 \pm 13,9)$ сут. Средний уровень болевого синдрома по шкале ВАШ — $(3,4 \pm 1,2)$ балла. У одного пострадавшего после выписки произошла миграция винта через переднюю кортикальную пластинку лонной кости (постоянно нарушал лечебный режим). Это потребовало удалить систему через 1,5 мес. после ее установки.

При оценке отдаленных результатов лечения у 11 пострадавших количественная оценка функционального состояния таза по шкале S.A. Majeed составила $(87,8 \pm 12,2)$ балла (min — 61, max — 100). У 10 пострадавших получен отличный или хороший результат, у одного — удовлетворительный результат лечения. Удовлетворительный результат проявился в виде вторичного смещения отломков в заднем полукольце и частичного нарушения функции тазовых органов (табл. 2).

Согласно итоговой оценке неспецифического опросника SF-36 для оценки качества жизни у пяти пострадавших получены хорошие результаты по избранным шкалам (чем выше значение показателя от 0 до 100, тем лучше оценка по избранной шкале), в первую очередь, отражающим физический компонент здоровья (табл. 3).

Таблица 2
Результаты по функциональной шкале S.A. Majeed (1989)

Параметры шкалы S.A. Majeed:	Средний балл, $M \pm m$	
Средний балл	$87,8 \pm 12,2$	
Боль (30 баллов)	$26,8 \pm 4,0$	
Работа (20 баллов)	$17,1 \pm 3,6$	
Способность сидеть (10 баллов)	$8,5 \pm 1,6$	
Половая функция (4 балла)	$3,5 \pm 0,5$	
Способность стоять (12 баллов)	$11,2 \pm 1,8$	
Походка (12 баллов)	$9,5 \pm 2,7$	
Ходьба (12 баллов)	$11,1 \pm 1,4$	
Клиническая оценка полученных баллов:	абс.	%
Отличная	7	63,6
Хорошая	3	27,3
Удовлетворительная	1	9,1
Неудовлетворительная	0	

Результаты шкал опросника SF-36, $n = 11$

Показатели качества жизни по шкалам опросника	Средний балл, $M \pm m$
Составляющие шкалы физического компонента здоровья	
Физическое функционирование, баллы	$67,7 \pm 31,3$
Ролевая деятельность, баллы	$65,9 \pm 28,0$
Телесная боль, баллы	$69,1 \pm 24,5$
Общее здоровье, баллы	$69,4 \pm 16,8$
Составляющие шкалы психического компонента здоровья	
Жизнеспособность, баллы	$69,5 \pm 18,2$
Социальное состояние, баллы	$44,5 \pm 10,2$
Эмоционально-ролевое функционирование, баллы	$82,0 \pm 27,1$
Психическое здоровье, баллы	$73,7 \pm 17,6$
Физический компонент здоровья, баллы	$44,5 \pm 9,2$
Психический компонент здоровья, баллы	$48,5 \pm 7,9$

Полученные результаты указывают на эффективность выбранной тактики лечения, правильный выбор имплантов и их комбинации для окончательной стабильной погружной фиксации.

Клинический пример

Пациент Г., 54 года, поступил в травмоцентр через 1 ч. после травмы (сдавление таза тяжелым грузом). Диагностирована сочетанная травма с ротационно-нестабильным повреждением тазового кольца: разрывы лонного и правого крестцово-подвздошного сочленений (BI по Tile). Острая кровопотеря. Шок I ст. В противошоковом отделении — общее состояние средней степени тяжести, АД 125 и 85 мм рт. ст., пульс ритмичный, частота сердечных сокращений 75 уд/мин. Сознание по шкале комы Глазго — 15 баллов. Тяжесть повреждения по шкале ISS — 13 баллов. При осмотре определены клинические признаки нестабильного повреждения таза и немедленно выполнена временная фиксация тазовым поясом (T-POD, США). На СКТ таза выявлены разрыв лонного сочленения с диастазом 2,5 см, частичный разрыв правого крестцово-подвздошного сочленения (рис. 1).

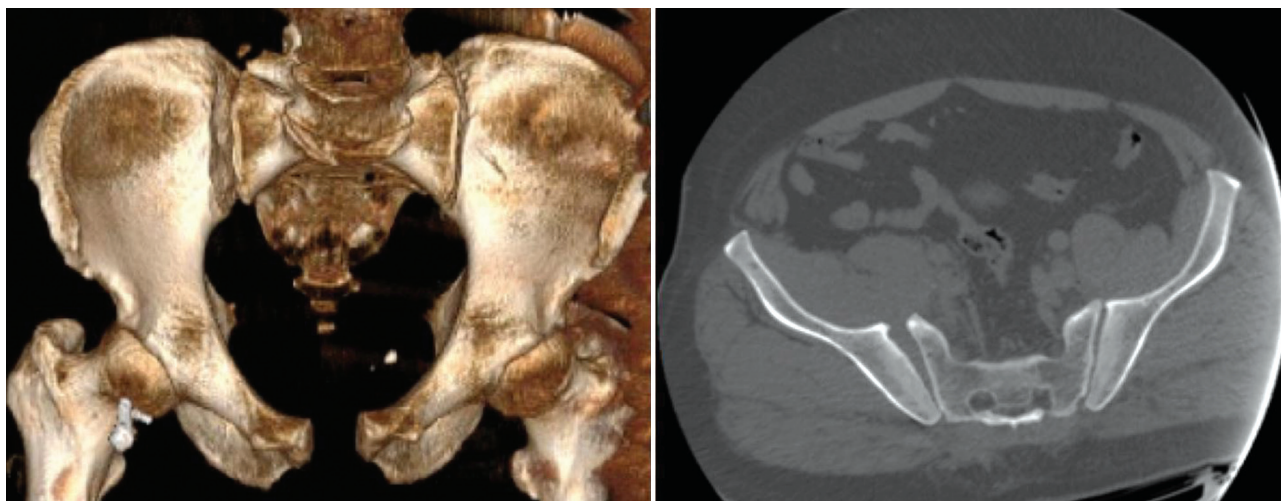


Рис. 1. СКТ таза пациента Г. при поступлении

При поступлении выполнено устранение диастаза в лонном сочленении и его фиксация транспедикулярной системой по описанной малоинвазивной методике. Правое крестцово-подвздошное сочленение фиксировано крестцово-подвздошным канюлированным винтом (рис. 2).

Пациент активизирован в койке с третьих суток после операции. Рекомендована ходьба с костылями с дозированной нагрузкой на правую нижнюю конечность. Произведена выписка на амбулаторное лечение через 20 дней. Металлоконструкции таза удалены полностью через 6 мес. после выписки. Через 18 мес. пациент повторно осмотрен, выявлены хорошие результаты лечения: оценка по шкале S.A. Majeeed — 98 баллов; оценка по шкале SF-36: физическое функционирование — 95, ролевая деятельность — 100, телесная боль — 100, общее здоровье — 85, общий физический компонент здоровья (PH) — 57,4 балла.

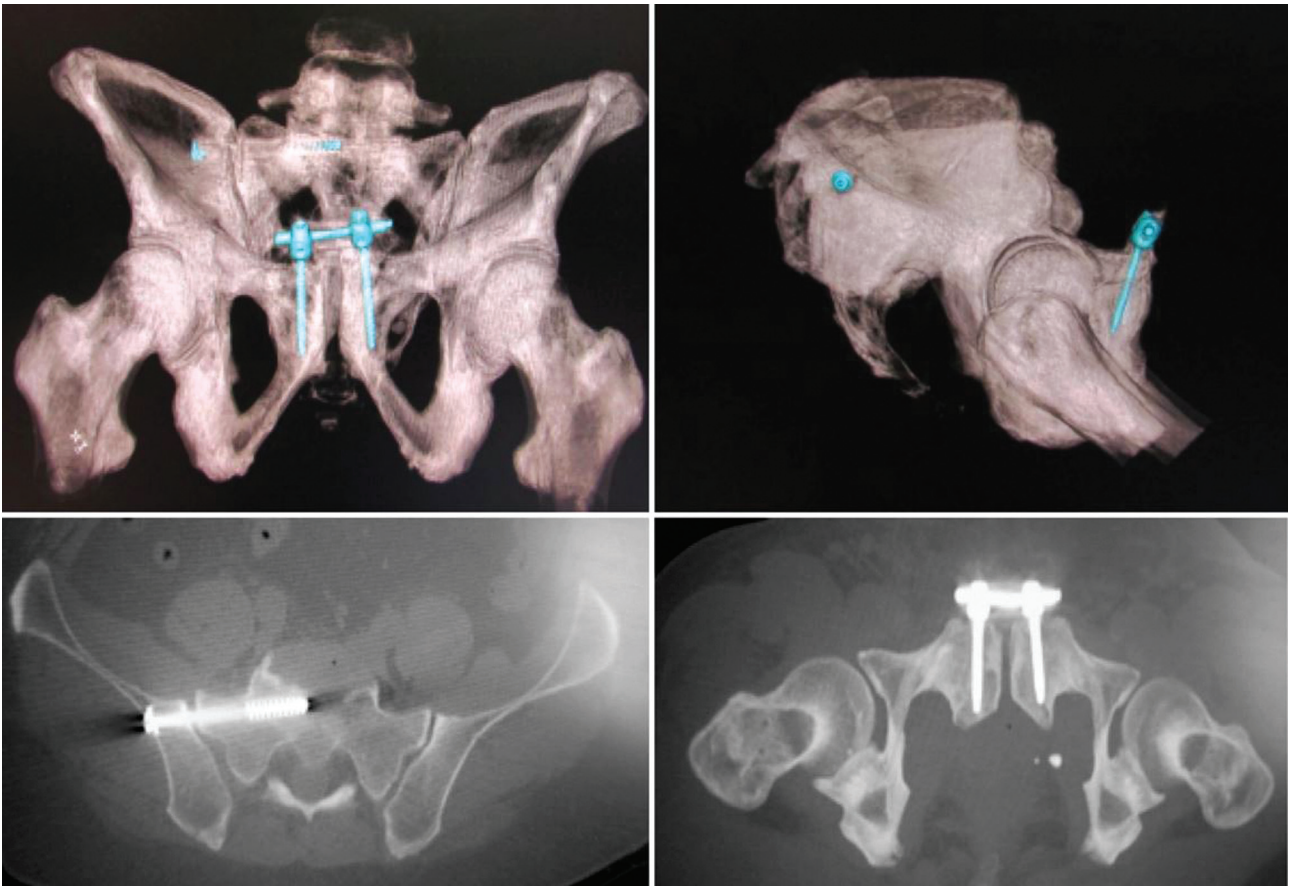


Рис. 2. СКТ таза пациента Г. после операции

ОБСУЖДЕНИЕ

Восстановление витальных функций организма и лечение осложнений может занимать достаточно длительный промежуток времени после получения политравмы (до 3–4 нед. и более). Оперативные вмешательства в области таза, проводимые в такие сроки, являются травматичными, сопровождаются большой кровопотерей и высоким риском ятрогенных повреждений [6, 22].

Для фиксации лонного сочленения были предложены различные способы оперативного лечения. Аппарат внешней фиксации, используемый в остром периоде травмы, применим и как способ окончательной стабилизации поврежденного лонного сочленения. Операция малотравматична, занимает относительно немного времени, позволяет в ранние сроки активизировать пациента. Преимуществом такой фиксации лонного сочленения является ранняя активизация пострадавших и относительно хорошая переносимость. Применение АВФ показано до четырех недель после травмы и при наличии воспалительных изменений в области лонного симфиза и неорганизовавшейся гематомы. Однако известны и недостатки АВФ: необходимость постоянного ухода за ранами в области стояния элементов АВФ, повышенный риск нагноения тканей вокруг стержневых ран, расшатывание и миграция чрескостных элементов, неспособность АВФ удерживать репозицию задних структур таза, что может приводить к раннему вторичному смещению отломков [2, 4].

Самая распространенная методика, представляемая как «золотой стандарт», — это открытая наkostная фиксация лонного сочленения пластинами. Некоторые авторы относят ее к малотравматичным вмешательствам и считают возможной фиксацию лонного сочленения пластиной одновременно с лапаротомией или тампонадой таза при оказании неотложной помощи [14, 23]. Для этого чаще используются пластины DCP, LC-DCP или специальные реконструктивные пластины. Установку пластин осуществляют сверху и/или спереди относительно лонного симфиза. При этом способе фиксации удастся достичь абсолютной (статической) стабильности лонного симфиза, что может провоцировать в послеоперационном периоде усталостный перелом пластины (> 23–30 % клинических наблюдений), так как нарушается физиологическая подвижность в сочленении после активизации пациента, а расшатывание и последующая поломка имплантата приводят к формированию повторного диастаза в лонном сочленении, стойкому болевому синдрому и выраженному нарушению статодинамической функции [24, 25].

Д.А. Ананьин описывает применение оригинальной динамической тазовой пластины, устанавливаемой на лонное сочленение, которая, по его мнению, воссоздает физиологическую микроподвижность в сочленении и обеспечивает динамическую, но стабильную фиксацию тазового кольца [26].

Во всех этих методах операционные доступы предполагают рассечение прямых мышц живота, что увеличивает риск повреждения мочевого пузыря и магистральных сосудов [14, 22]. Применение одной пластины по верхнему краю симфиза при ротационно-нестабильных повреждениях таза оказывается достаточным для стабилизации тазового кольца. При вертикально-нестабильных повреждениях таза применяют две пластины по верхней и передней поверхности симфиза с одномоментной установкой двух подвздошно-крестцовых винтов на стороне полного разрыва крестцово-подвздошного сочленения [27]. P. Simonian показывает одинаково высокую эффективность стабилизации таза как при установке пластины сверху симфиза на двух и четырех винтах толщиной 4,5 мм и 3,5 мм, так и при установке двух пластин на шести винтах. Также биомеханические стендовые исследования этого автора показывают, что самой прочной конструкцией для стабилизации разрыва лонного сочленения является двухплоскостная фиксация лонного сочленения передней и верхней пластинами или специально разработанной бипланарной пластиной «box plate» [28].

L. Chen оценил технику фиксации симфиза, которая включала использование методики Endobutton. После среднего 23-месячного наблюдения (диапазон от 18 до 26 месяцев) 15 пациентов достигли отличных результатов по шкале S.A. Majeed с отсутствием миграции имплантатов [10].

Недавно предложен инновационный способ щадящей хирургии разрывов лонного сочленения с применением новых типов фиксаторов Tight Rope для динамической чрескожной стабилизации с достаточно успешными результатами. Сам фиксатор состоит из двух металлических пуговиц (круглой и продолговатой), соединенных непрерывной самозатягивающейся петлей из волокнистой нити, позволяющей проводить затягивание вручную, без завязывания узлом, и интраоперационно регулировать степень кортикальной фиксации. Этот динамический имплантат при хирургическом лечении разрывов лонного сочленения обеспечивает полужесткую и прочную фиксацию, допускающую незначительные физиологические движения, что уменьшает нагрузку на сам фиксатор, при этом является успешным альтернативным способом лечения травматического диастаза лобкового сочленения II типа, приводя к аналогичным с чрескожной фиксацией канюлированными винтами результатам. Дополнительная внешняя фиксация тазового кольца обеспечивает большую стабильность на раннем послеоперационном этапе. Лучшим показанием к применению фиксаторов Tight Rope считаются повреждения таза по типу APC-II (типа B1 или B2 в соответствии с принятой классификацией M. Tile). Авторы утверждают, что преимуществами четырехточечной системы фиксации являются малоинвазивная техника установки, меньшая интраоперационная кровопотеря, минимальный риск осложнений и быстрое выздоровление [9]. Надежная динамическая накостная фиксация уменьшает нагрузку на лобковый симфиз во время заживления его связок и микродвижения, что снижает риск отказа имплантата. В удалении имплантата нет необходимости. Недостатками являются сложная процедура и относительно более длительное время операции. Противопоказаниями к использованию способа являются открытые травмы таза, комбинированные переломы вертлужной впадины, переломы костей переднего полукольца таза в сочетании с разрывами лонного сочленения и медицинские противопоказания. Последующие клинический опыт и биомеханические исследования, касающиеся данного способа фиксации динамическим имплантатом, могут облегчить его использование в более сложных клинических случаях, таких как травмы таза по типу APC-III, когда требуется одновременно проводить и стабилизацию поврежденных задних структур тазового кольца.

Имеются данные о чрескожной фиксации лонного сочленения канюлированными винтами. Можно говорить о нескольких вариантах введения канюлированных винтов, когда винты располагаются параллельно друг другу (горизонтально или косо) и когда перекрещиваются между собой. К.Н. Yu при исследовании клинических и биомеханических исходов сравнивал эту оперативную технику с фиксацией лонного сочленения пластиной. Автор отметил существенно более короткое время операции (26 против 69 мин.) и меньшую интраоперационную кровопотерю (10 против 172 мл) в группе, где проводили фиксацию винтами. В ходе среднего 29-месячного наблюдения (диапазон от 18 до 54 месяцев) при измерении диастаза лонного симфиза в каждой группе он обнаружил аналогичное расстояние между группами фиксации винтами и пластинами (4,8 против 4,5 мм) [27]. Аналогичным образом L. Chen провел ретроспективное сравнительное исследование результатов лечения пострадавших, которым выполнял фиксацию лонного симфиза канюлированными винтами или пластинами. Он обнаружил существенно меньшую кровопотерю в группе фиксации винтами (18 против 157 мл). Однако по результатам наблюдения в течение 21 мес. (диапазон от 18 до 26) отмечена небольшая разница в частоте таких осложнений как ревизионная операция (2 против 6), инфекции (2 против 8) или неправильное сращение симфиза (8 против 14) [29]. В биомеханическом исследовании P. Cano-Luis сделан вывод о достаточно хорошей жесткости при фиксации разрыва лонного сочленения двумя канюлированными

винтами [30]. Авторы этих исследований пришли к выводу, что чрескожная фиксация может достичь аналогичных результатов с фиксацией пластиной при сокращении времени операции и кровопотери. Таким образом, малоинвазивная фиксация лонного сочленения канюлированными винтами позволяет уменьшить риск интраоперационных осложнений, но достоверно не улучшает результаты лечения по сравнению с фиксацией пластинами.

Известны способы фиксации лонного сочленения с применением металлических гибких имплантов с термометаллической памятью из NiTi (никелид титана). Авторы указывают, что их применение позволяет достичь хорошей фиксации и одновременно микроподвижности в области лонного сочленения [31]. Также известен способ фиксации разрывов лонного симфиза наборами П-образных скоб [11]. Однако этот способ требует травматичного доступа и сохраняет риск повреждения мочевого пузыря. Предложенные металлоконструкции не изготавливаются в промышленных масштабах.

Остеосинтез лонного сочленения различными видами серкляжей из проволоки в современных условиях применяется редко ввиду травматичных доступов и нестабильной фиксации, он имеет, скорее, историческое значение. Однако, согласно биомеханическому исследованию, проведенному E. Varga с применением проволоочного серкляжа, фиксированного на два спонгиозных винта, оптимальный диаметр которых составляет 6,5 мм с полной нарезкой, введенных в ветви лонных костей парасимфизально, можно достигнуть фиксации, которая, являясь функционально стабильной, предотвращает синостозирование лонного симфиза [32].

Что касается оперативных доступов для фиксации лонного сочленения, то стоит упомянуть классический доступ по Пфанненштилю, который применяют чаще всего, и повздошно-паховый доступ в модификации Стоппа, считающийся менее травматичным [14, 34]. В качестве одного из малотравматичных и достаточно известных доступов к лонному сочленению предложен вертикальный срединный доступ, который позволяет хорошо обнажить лонное сочленение с сочленяющимися костями, что обеспечивает достаточные условия для наложения пластины или установки транспедикулярных винтов [34]. При этом не происходит пересечение апоневроза прямых мышц живота, и существует меньший риск повреждения сосудов. Вертикальный срединный доступ следует рассмотреть как альтернативу классическим доступам для использования малоинвазивной методики фиксации транспедикулярными винтами.

Все вышеуказанные способы фиксации лонного сочленения предполагают классические открытые оперативные доступы к лонному симфизу с присущими им недостатками [6, 22, 35]. Не так давно был описан вариант фиксации лонного сочленения с эндоскопической поддержкой [36].

На данный момент проведенное научное исследование представлено небольшим числом клинических наблюдений, что не позволяет провести полноценный статистический анализ эффективности апробированного способа малоинвазивной фиксации разрывов лонного сочленения, т.к. в полной мере не отражена достоверность конечных результатов. Для получения более полных клинических данных требуется дальнейшее изучение с большим объемом выборки и более длительным периодом наблюдения, проведение сравнительного анализа использования других способов фиксации лонного сочленения, также необходимы биомеханические исследования этой методики.

Однако успешность применения рассматриваемого способа в нашей клинической практике при различных травмах тазового кольца, в том числе и у пострадавших с вертикально-нестабильными повреждениями, множественной травмой таза (открытая травма с разрывом промежности, обширными повреждениями мягких тканей по типу Морель – Лавалле, разрывы тазовых органов), позволяет рекомендовать его изучение в рамках хирургии повреждений тазового кольца и переломов вертлужной впадины как междисциплинарной патологии на стыке различных специальностей. Будущие исследования должны быть сосредоточены на долгосрочных результатах и эффективности новых инновационных методов фиксации разрывов лонного сочленения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенная минимально инвазивная фиксация лонного сочленения транспедикулярной системой соответствует принципам современного малоинвазивного остеосинтеза таза и с учетом малотравматичности может быть применена в остром периоде травматической болезни, обеспечивая при этом возможность ранней реабилитации.

Конфликт интересов. Не заявлен.

Источник финансирования. Не заявлен.

Этическая экспертиза. Исследование было освобождено от необходимости оценки этическим комитетом.

Информированное согласие. Пострадавший, чьи данные взяты для клинического примера, изложил письменное согласие на опубликование его случая.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Дятлов М.М. *Неотложная и срочная помощь при тяжелых травмах таза: Руководство для врачей*. Гомель: ИММС НАН Беларуси; 2003:293.
2. Гуманенко Е.К. *Военно-полевая хирургия: национальное руководство*. М. ГЭОТАР-Медиа, 2009:136-155.
3. Антониади Ю.В. *Оперативное лечение повреждений таза с разрывом лонного сочленения (экспериментально-клиническое исследование): автореф. дис. ... канд. мед. наук*. Курган; 2002:23. Доступно по: <https://medical-diss.com/docreader/290118/a/#?page=1>. Ссылка активна на 08.02.2024.
4. Рзаев РС. *Лечение повреждений таза с нарушением целостности его кольца у пострадавших с шокогенной травмой: автореф. дис. ... канд. мед. наук*. Санкт-Петербург; 2010:30. Доступно по: <https://www.dissercat.com/content/lechenie-povrezhdenii-taza-s-narusheniem-tselostnosti-ego-koltsa-u-postradavshikh-s-shokogen>. Ссылка активна на 08.02.2024.
5. Hildebrand F, Giannoudis P, Krettek C, Pape HC. Damage control: extremities. *Injury*. 2004;35(7):678-689. doi: 10.1016/j.injury.2004.03.004
6. Pierce TP, Issa K, Callaghan JJ, Wright C. Traumatic Diastasis of the Pubic Symphysis-A Review of Fixation Method Outcomes. *Surg Technol Int*. 2016;29:265-269.
7. Жиленко В.Ю., Свешников П.Г., Есин Д.Ю. и др. Опыт восстановления целостности тазового кольца у пациента с сочетанной травмой. *Современные проблемы науки и образования*. 2017;(5). Доступно по: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=27112>. Ссылка активна на 08.02.2024.
8. Круглыхин И.В. *Минимально-инвазивный остеосинтез фрагментов тазового кольца у пациентов с политравмой: автореф. дис. ... канд. мед. наук*. Новосибирск; 2019:23. Доступно по: [https://vak.minobrnauki.gov.ru/az/server/php/filer_new.php?table=att_case&fld=autoref&key\[\]=100038757&version=100](https://vak.minobrnauki.gov.ru/az/server/php/filer_new.php?table=att_case&fld=autoref&key[]=100038757&version=100). Ссылка активна на 08.02.2024.
9. Feng Y, Hong J, Guo X, et al. Percutaneous fixation of traumatic pubic symphysis diastasis using a TightRope and external fixator versus using a cannulated screw. *J Orthop Surg Res*. 2016;11(1):62. doi: 10.1186/s13018-016-0397-7
10. Chen L, Ouyang Y, Huang G, et al. Endobutton technique for dynamic fixation of traumatic symphysis pubis disruption. *Acta Orthop Belg*. 2013;79(1):54-59.
11. Лазарев А.Ф., Костенко Ю.С. *Способ фиксации при разрывах лонного сочленения*. Патент РФ на изобретение № 2352278. 20.04.2009. Бюл. № 11. Доступно по: https://www.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet. Ссылка активна на 08.02.2024.
12. *Advanced trauma life support: student course manual*. Am. Coll. of Surgeons, com. on trauma. Chicago: 2018:82-101.
13. Wright RD 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
14. Marecek GS, Sclaro JA. Anterior Pelvic Ring: Introduction to Evaluation and Management. *J Orthop Trauma*. 2018;32(Suppl 9):S1-S3. doi: 10.1097/BOT.0000000000001249
15. Tile M. Acute Pelvic Fractures: I. Causation and Classification. *J Am Acad Orthop Surg*. 1996;4(3):143-151. doi: 10.5435/00124635-199605000-00004
16. Пирадов М.А., Супонев Н.А., Рябинкина Ю.В. и др. Шкала комы Глазго (Glasgow Coma Scale, GCS): лингвокультурная адаптация русскоязычной версии. *Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь*. 2021;10(1):91-99. doi: 10.23934/2223-9022-2021-10-1-91-99
17. Burgess A. Invited commentary: Young-Burgess classification of pelvic ring fractures: does it predict mortality, transfusion requirements, and non-orthopaedic injuries? *J Orthop Trauma*. 2010;24(10):609. doi: 10.1097/01.bot.0000389016.21888.f4
18. Кажанов И.В. *Диагностика и хирургическое лечение сочетанных повреждений таза в условиях травматологического центра первого уровня: автореф. дис. ... докт. мед. наук*. Санкт-Петербург; 2022:42. Доступно по: <https://www.dissercat.com/content/diagnostika-i-khirurgicheskoe-lechenie-sochetannykh-povrezhdenii-taza-v-usloviyakh-travmatol>. Ссылка активна на 08.02.2024.
19. Кажанов И.В., Мануковский В.А., Дулаев А.К. и др. *Способ фиксации разрывов лонного сочленения*. Патент РФ на изобретение № 2686045. 23.04.2019. Бюл. № 12. Доступно по: https://www.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet. Ссылка активна на 08.02.2024.
20. Majeed SA. Grading the outcome of pelvic fractures. *J Bone Joint Surg Br*. 1989;71(2):304-306. doi: 10.1302/0301-620X.71B2.2925751
21. Ware JE Jr, Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Med Care*. 1992;30(6):473-483.
22. Гудушаури Я.Г. *Оперативное лечение осложненных переломов костей таза: автореф. дис. ... докт. мед. наук*. Москва; 2016:35. Доступно по: <http://www.dslib.net/travmatologia/operativnoe-lechenie-oslozhnennykh-perelomov-kostej-taza.html>. Ссылка активна на 08.02.2024.
23. Stahel PF, Moore EE, Burlew CC, et al. Preperitoneal Pelvic Packing Is Not Associated With an Increased Risk of Surgical Site Infections After Internal Anterior Pelvic Ring Fixation. *J Orthop Trauma*. 2019;33(12):601-607. doi: 10.1097/BOT.0000000000001583
24. Herren C, Dienstknecht T, Siewe J, et al. Operative treatment of symphysis pubis rupture. *Unfallchirurg*. 2016;119(5):447-449. (In German) doi: 10.1007/s00113-016-0165-5
25. Putnis SE, Pearce R, Wali UJ, et al. Open reduction and internal fixation of a traumatic diastasis of the pubic symphysis: one-year radiological and functional outcomes. *J Bone Joint Surg Br*. 2011;93(1):78-84. doi: 10.1302/0301-620X.93B1.23941
26. Ананьин ДА, Сергеев СВ, Минасов БШ. Реконструкция лонного сочленения при переломах таза типа В. *Медицинский вестник Башкортостана*. 2015;10(5):19-23.
27. Yu KH, Hong JJ, Guo XS, Zhou DS. Comparison of reconstruction plate screw fixation and percutaneous cannulated screw fixation in treatment of Tile B1 type pubic symphysis diastasis: a finite element analysis and 10-year clinical experience. *J Orthop Surg Res*. 2015;10:151. doi: 10.1186/s13018-015-0272-y
28. Simonian PT, Schwappach JR, Routt ML Jr, et al. Evaluation of new plate designs for symphysis pubis internal fixation. *J Trauma*. 1996;41(3):498-502. doi: 10.1097/00005373-199609000-00019

29. Chen L, Zhang G, Song D, et al. A comparison of percutaneous reduction and screw fixation versus open reduction and plate fixation of traumatic symphysis pubis diastasis. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2012;132(2):265-270. doi: 10.1007/s00402-011-1414-2
30. Cano-Luis P, Giráldez-Sánchez MA, Martínez-Reina J, et al. Biomechanical analysis of a new minimally invasive system for osteosynthesis of pubis symphysis disruption. *Injury.* 2012;43 Suppl 2:S20- S207. doi: 10.1016/S0020-1383(13)70175-X
31. Корнев В.П. *Остеосинтез лонного сочленения скобами с термомеханической памятью (экспериментальное и клиническое исследование): автореф. дис. ... канд. мед. наук.* Кемерово;1997:23. Доступно по: <https://medical-diss.com/medicina/osteosintez-lonnogo-sochleneniya-skobami-s-termomehanicheskoy-pamyatyu>. Ссылка активна на 08.02.2024.
32. Varga E, Hearn T, Powell J, Tile M. Effects of method of internal fixation of symphyseal disruptions on stability of the pelvic ring. *Injury.* 1995;26(2):75-80. doi: 10.1016/0020-1383(95)92180-i
33. Giannoudis PV, Chalidis BE, Roberts CS. Internal fixation of traumatic diastasis of pubic symphysis: is plate removal essential? *Arch Orthop Trauma Surg.* 2008;128(3):325-331. doi: 10.1007/s00402-007-0429-1
34. Adams MR, Scolaro JA, Routt ML Jr. The pubic midline exposure for symphyseal open reduction and plate fixation. *J Orthop Traumatol.* 2014;15(3):195-199. doi: 10.1007/s10195-014-0296-9
35. Sagi HC, Papp S. Comparative radiographic and clinical outcome of two-hole and multi-hole symphyseal plating. *J Orthop Trauma.* 2008;22(6):373-378. doi: 10.1097/BOT.0b013e31817e49ee
36. Rubel IF, Seligson D, Mudd L, Willinghurst C. Endoscopy for anterior pelvis fixation. *J Orthop Trauma.* 2002;16(7):507-514. doi: 10.1097/00005131-200208000-00010

Статья поступила 16.11.2023; одобрена после рецензирования 07.02.2024; принята к публикации 08.04.2024.

The article was submitted 16.11.2023; approved after reviewing 07.02.2024; accepted for publication 08.04.2024.

Информация об авторах:

Артем Викторович Петров — врач травматолог-ортопед, seductor@yandex.ru;

Игорь Владимирович Кажанов — доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник, доцент, carta400@rambler.ru;

Вадим Измайлович Бадалов — доктор медицинских наук, профессор, начальник кафедры, vadim_badalov@mail.ru;

Сергей Иванович Микитюк — кандидат медицинских наук, старший преподаватель, начальник отделения, smikityuk@yandex.ru;

Роман Артурович Преснов — врач травматолог-ортопед, gingel_presnov@list.ru;

Вадим Анатольевич Мануковский — доктор медицинских наук, профессор, директор, sekr@emergency.spb.ru;

Ярослав Васильевич Гавришук — кандидат медицинских наук, заведующий отделением, gavyaros@mail.ru;

Евгений Александрович Колчанов — заведующий отделением, dr_kolchanov@mail.ru.

Information about the authors:

Artem V. Petrov — traumatologist-orthopedist, seductor@yandex.ru;

Igor V. Kazhanov — Doctor of Medical Sciences, leading researcher, Associate Professor, carta400@rambler.ru;

Vadim I. Badalov — Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of Department, vadim_badalov@mail.ru;

Sergey I. Mikityuk — Candidate of Medical Sciences, senior lecturer, head of the department, smikityuk@yandex.ru;

Roman A. Presnov — traumatologist-orthopedist, gingel_presnov@list.ru;

Vadim A. Manukovsky — Doctor of Medical Sciences, Professor, Director, sekr@emergency.spb.ru;

Yaroslav V. Gavrishuk — Candidate of Medical Sciences, head of the department, gavyaros@mail.ru;

Evgeniy A. Kolchanov — head of the surgical department, dr_kolchanov@mail.ru.

Вклад авторов

Петров А.В. — методология, исследование, обработка данных, написание – первоначальный вариант, написание – рецензирование и редактирование, визуализация.

Кажанов И.В. — методология, валидация, формальный анализ, исследование, обработка данных, контроль, управление проектом.

Бадалов В.И. — концептуализация, контроль.

Микитюк С.И. — методология, исследование, написание-рецензирование и редактирование, контроль.

Мануковский В.А. — концептуализация, контроль.

Преснов Р.А., Гавришук Я.В., Колчанов Е.А. — проведение исследования.