

Получена: 5 июля 2019 / Принята: 21 августа 2019 / Опубликовано online: 30 октября 2019

УДК 611.718.1+340.624+616-089.223

## ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ НЕСТАБИЛЬНЫХ ПОВРЕЖДЕНИИ ЗАДНЕГО ПОЛУКОЛЬЦА ТАЗА. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

**Куаныш Т. Касымов<sup>1</sup>**, <http://orcid.org/0000-0002-7292-4304>

**Айдос С. Тлемисов<sup>1</sup>**, <http://orcid.org/0000-0002-4239-6627>

**Ерсин Т. Жунусов<sup>1</sup>**, <https://orcid.org/0000-0002-1182-5257>

**Ернар Н. Токтаров<sup>1</sup>**, <http://orcid.org/0000-0002-5166-243X>

**Акерке Т. Тлебалдыева<sup>1</sup>**, студент 5-го курса

<sup>1</sup> Кафедра ортопедической хирургии, НАО «Медицинский университет Семей», г. Семей, Республика Казахстан.

### Резюме

**Введение.** Разнообразие повреждений тазового кольца являются не только актуальной и сложной проблемой современной травматологии, но и серьезной медико-социальной проблемой. Переломы и повреждения тазового кольца встречаются относительно редко, но с ростом разного рода травматизма их количество неуклонно возрастает. Лечение переломов костей таза является одним из самых сложных задач в ортопедической хирургии. Неудовлетворительные исходы лечения в отдаленном периоде могут составлять от 30 до 60%. Учитывая сложившуюся ситуацию, необходимо согласиться с потребностью глубокого изучения проблемы повреждения таза и его лечения.

**Цель.** Анализ литературных данных о способах хирургического лечения нестабильных повреждений заднего полукольца таза.

**Методы исследования.** Поиск научной информации был проведен в базах Google Scholar, PubMed, e-Library а также «ручным методом». Использовались следующие ключевые запросы в PubMed (MeSH Terms: “posterior pelvic ring, sacrum, sacroiliac joint, fractures, surgical treatment”). Глубина поиска 10 лет, с 2009 по 2019 годы. *Критерии включения:* полнотекстовые публикации, клинические рандомизированные и нерандомизированные исследования. *Критерии исключения:* резюме докладов, газетные публикации, личные сообщения. Всего было найдено более 2600 источников, из которых для последующего анализа отобраны 97.

**Результаты.** Современным принципом лечения повреждений костей таза является активная хирургическая тактика и ранний функционально-стабильный остеосинтез, основной целью которого является восстановление и стабилизация костей таза. Некоторые российские авторы предпочитают в лечении повреждений таза способы внешней фиксации, тогда как иностранные авторы – способы внутреннего стабильно-функционального остеосинтеза. Следует отметить, что в настоящее время применяются различные способы фиксации поврежденных задних структур тазового кольца, которые характеризуются как с положительной стороны, так и имеют ряд недостатков.

**Выводы.** Учитывая вышеизложенные факты, необходимо согласиться с потребностью глубокого изучения проблемы повреждений таза и его лечения. Вопрос о разработке новых методик и устройств для хирургического лечения повреждений костей и сочленении тазового кольца остается актуальным. Необходимы проспективные клинические исследования для оценки их клинической эффективности и безопасности.

**Ключевые слова:** *posterior pelvic ring, fractures, surgical treatment.*

### Abstract

## SURGICAL TREATMENT OF UNSTABLE INJURIES OF THE POSTERIOR PELVIC RING. LITERATURE REVIEW

**Kuanys T. Kassymov<sup>1</sup>**, <http://orcid.org/0000-0002-7292-4304>

**Aidos S. Tlemisov<sup>1</sup>**, <http://orcid.org/0000-0002-4239-6627>

**Ersin T. Zhunussov<sup>1</sup>**, <https://orcid.org/0000-0002-1182-5257>

**Ernar N. Toktarov<sup>1</sup>**, <http://orcid.org/0000-0002-5166-243X>

**Akerke T. Tlebaldyeva<sup>1</sup>**, student of 5th year.

<sup>1</sup> Department of Orthopedic Surgery, «Semey Medical University» NJSC, Semey city, Republic of Kazakhstan.

**Introduction.** A variety of pelvic ring injuries are not only an urgent and complex problem of modern traumatology, but also a serious medical and social problem. Fractures and damage to the pelvic ring are relatively rare, but with the growth of various injuries, their number is steadily increasing. The treatment of pelvic fractures is one of the most difficult tasks in

orthopedic surgery. Poor treatment outcomes in the long term can range from 30 to 60%. Given the current situation, it is necessary to agree with the need for a thorough study of the problem of pelvic damage and its treatment.

**Goal.** Analysis of literature data on methods of surgical treatment of unstable damage to the posterior pelvic ring.

**Research Methods.** The search for scientific information was carried out in the Google Scholar, PubMed, e-library and the "manual method" databases. The following search strategies were used in PubMed (MeSH Terms: "posterior pelvic ring, sacrum, sacroiliac joint, fractures, surgical treatment"). The search depth is 10 years, from 2009 to 2019. Inclusion criteria: full-text publications, clinical randomized and non-randomized trials. Exclusion criteria: summary of reports, newspaper publications, personal communications. In total, more than 2600 sources were found, of which 97 were selected for subsequent analysis.

**Results.** The modern principle of treatment for damage to the pelvic bones is active surgical tactics and early functionally stable osteosynthesis, the main purpose of which is the restoration and stabilization of the pelvic bones. Some Russian authors prefer methods of external fixation in the treatment of pelvic injuries, while foreign authors prefer methods of internal stable functional osteosynthesis. It should be noted that various methods of fixing damaged posterior pelvic ring structures are currently being applied, which are characterized both on the positive side and have a number of disadvantages.

**Findings.** Given the above facts, it is necessary to agree with the need for a thorough study of the problem of pelvic damage and its treatment. The question of the development of new methods and devices for the surgical treatment of bone damage and articulation of the pelvic ring remains relevant. Prospective clinical trials are needed to evaluate their clinical efficacy and safety.

**Keywords:** *posterior pelvic ring, fractures, surgical treatment.*

Түйіндеме

## **ЖАМБАСТЫҢ АРТҚЫ ЖАРТЫСАҚИНАСЫНЫҢ ТҰРАҚСЫЗ ЖАРАҚАТТАРЫНЫҢ ХИРУРГИЯЛЫҚ ЕМІ. ӘДЕБИЕТТІК ШОЛУ**

**Куаныш Т. Касымов<sup>1</sup>, <http://orcid.org/0000-0002-7292-4304>**

**Айдос С. Тлемисов<sup>1</sup>, <http://orcid.org/0000-0002-4239-6627>**

**Ерсин Т. Жунусов<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-1182-5257>**

**Ернар Н. Токтаров<sup>1</sup>, <http://orcid.org/0000-0002-5166-243X>**

**Акерке Т. Тлебалдыева<sup>1</sup>, 5-ші курс студенті**

<sup>1</sup> Ортопедиялық хирургия кафедрасы, КеАҚ «Семей медициналық университеті», Семей қ., Қазақстан Республикасы

**Кіріспе.** Жамбас сақинасы жарақатының әртүрлілігі қазіргі таңдағы травматологияның күрделі және өзекті мәселесі ғана болып табылмайды, сонымен қатар күрделі әлеуметтік мәселе болып келеді. Жамбас сақинасының сынықтары мен жарақаттары салыстырмалы түрде сирек кездеседі, бірақ жарақаттанулардың өсуіне байланысты олардың саны да көбеюде. Оның емі ортопедиялық хирургияның ең қиын жұмыстарының бірі болып табылады. Отадан кейінгі алыс кезеңде емнің нашар нәтижелері 30 дан 60 пайызға дейін болуы мүмкін. Жоғарыда көрсетілген жағдайды ескере отырып, жамбас жарақаты және оның емі әлі де терең зерттеуді талап ететінін айта кету керек.

**Зерттеудің мақсаты.** Жамбастың артқы жартысақинасының тұрақсыз сынықтарының хирургиялық емі туралы әдебиеттерді сараптау.

**Зерттеу әдістері.** Ғылыми ақпаратты іздеу Google Scholar, PubMed, e-library жүйелерінде және «қолмен іздеу» әдісі арқылы өткізілді. Іздеудің келесі стратегиясы қолданылды PubMed (MeSH Terms: "posterior pelvic ring, sacrum, sacroiliac joint, fractures, surgical treatment"). Іздеу тереңдігі 10 жыл, 2009 дан 2019 жылдар. Қосу критериялары: толық мәтінді жазбалар, клиникалық рандомизацияланған және рандомизацияланбаған зерттеулер. Шығару өлшемдері: баяндама резюмесі, газет жарияланымдары, жеке хабарламалар. Барлығы 2600-ден астам әдебиет табылып, оның 97-сі сараптауға алынды.

**Нәтижелері.** Жамбас сүйектері зақымдалуларын емдеудің заманауи тәсілі хирургиялық ем және ерте функционалды-тұрақты остеосинтез болып саналады, және оның негізгі мақсаты жамбас сүйектерін қалпына келтіру және тұрақтандыру. Кейбір ресейлік авторлар жамбас сүйектері емін сырттан бекіту тәсілдерімен жасағанды қолдаса батыс елдері авторлары ондай зақымдалуларды функционалды тұрақты іштен бекіту әдістерін таңдайды. Қазіргі таңда жамбастың артқы құрылымдарының зақымдалуларын хирургиялық бекітудің бірнеше әдісі бар екенін және олардың тек жақсы нәтиже ғана емес әртүрлі асқынулары бар екенін де айтқан жөн.

**Қорытынды.** Жоғарыда айтылғандарға сай жамбас сүйектері зақымдалуларын және оны емдеу әдістерін терең зерттеулерді жалғастыру қажет. Жамбас сүйектері мен байламдарын хирургиялық бекітетін құрылғылар мен импленттарды жобалаудың маңызы сақталуда және олардың қауіпсіздігі мен клиникалық пайдасын бағалау үшін проспективті клиникалық зерттеулер жүргізілуі қажет.

**Негізгі сөздер:** *posterior pelvic ring, fractures, surgical treatment.*

**Библиографическая ссылка:**

Касымов К.Т., Тлемисов А.С., Жунусов Е.Т., Токтаров Е.Н., Тлебалдыева А.Т. Хирургическое лечение нестабильных повреждений заднего полукольца таза. Обзор литературы // Наука и Здравоохранение. 2019. 5 (Т.21). С. 11-22.

Kassymov K.T., Tlemissov A.S., Zhunussov E.T., Toktarov E.N., Tlebaldyeva A.T. Surgical treatment of unstable injuries of the posterior pelvic ring. Literature review // *Nauka i Zdravookhranenie* [Science & Healthcare]. 2019, (Vol.21) 5, pp. 11-22.

Касымов К.Т., Тлемисов А.С., Жунусов Е.Т., Токтаров Е.Н., Тлебалдыева А.Т. Жамбастың артқы жартысақинасының тұрақсыз жарақаттарының хирургиялық емі. Әдебиеттік шолу // Ғылым және Денсаулық сақтау. 2019. 5 (Т.21). Б. 11-22.

**Введение**

Разнообразие повреждений тазового кольца являются не только актуальной и сложной проблемой современной травматологии, но и серьезной медико-социальной проблемой, требующей решения [24,3,33,9]. Переломы и повреждения тазового кольца встречаются относительно редко и, по мнению разных авторов, составляют от 0,3 до 8% всех переломов, которые происходят примерно у 20 - 37 на 100 000 населения [69,67,63,71,61,80]. С ростом транспортного, производственного и бытового травматизма неуклонно возрастает количество пострадавших с нестабильными повреждениями костей и сочленений таза [25,9]. Частота случаев переломов таза в структуре травматизма значительно выросла в последние годы. У большей части пострадавших травма таза классифицируется, как сочетанная [3].

Лечение переломов костей таза является одним из самых сложных задач в ортопедической хирургии. Неудовлетворительные исходы лечения в отдаленном периоде по данным разных источников могут составлять от 30 до 60 %. [41,87].

Учитывая сложившуюся ситуацию, необходимо согласиться с потребностью глубокого изучения проблемы повреждений таза и его лечения.

**Целью** нашего исследования был анализ литературных данных о способах хирургического лечения повреждений заднего полукольца таза.

**Стратегия поиска**

Поиск научной информации был проведен в базах Google Scholar, PubMed, e-Library, а также «ручным методом». Использовались следующие ключевые запросы в PubMed (MeSH Terms: "posterior pelvic ring, sacrum, sacroiliac joint, fractures, surgical treatment"). Применялись следующие фильтры: full text, humans. Найдены были 1615 публикаций по заданному запросу, из них отвечали цели нашего исследования 70 публикаций. Стратегия поиска в Google Академии: ключевые слова – повреждения заднего полукольца таза. Были найдены 852 публикации по заданному запросу, из них отвечали цели нашего исследования 15 публикации. Глубина поиска составила 10 лет. Были найдены 175 публикаций по заданному запросу, из них отвечали цели нашего исследования 12 публикаций. **Критерии включения:** полнотекстовые публикации, клинические рандомизированные и нерандомизированные исследования. **Критерии исключения:** резюме докладов, газетные публикации, личные сообщения.

**Результаты**

У 85% пациентов сочетанная травма таза имеет тяжесть повреждений по шкале ISS 16 и более баллов и

соответствует критериям политравмы [28,84]. При политравме повреждение костей таза и тазового кольца присутствует в 20–25% случаев [57,67].

Переломы костей таза в большинстве случаев сочетается с черепно-мозговой травмой, по данным одного исследования глубиной до 15 лет обнаружено, что в 30% случаях сопутствуют переломы костей нижних конечностей, повреждение мочеполовой системы обнаружено в 60% случаях, повреждение крестцово-подвздошных суставов в 22,7%, переломы крестца в 23,7%, разрыв крестцово-подвздошного сочленения в 51,9% случаях. Еще обнаружено сочетание трансфораминального перелома крестца - 21,4% [39].

У 50-60% больных переломы костей и разрывы сочленений при политравме относятся к ротационно-или вертикально-нестабильным и по AO/ASIF классифицируются как тип В и С [1,20].

Следует отметить, что по классификации AO-ASIF стабильные переломы типа А происходят часто (54,8%), и являются наиболее распространенными в пожилом возрасте (50-70 лет), тип В имеет коэффициент 24,7%. В структуре травм таза повреждения задних отделов крестца, крестцово-подвздошных сочленений, задних отделов подвздошных костей встречаются от 20 до 51,0% случаях, классифицируются как вертикально-нестабильные и тяжелые – тип С, происходят больше у пациентов молодого возраста (15-30 лет) [39,41,87].

Наиболее часто повреждение тазового кольца происходят вследствие высокоэнергетических травм, таких как дорожно-транспортное происшествие, падение с высоты, сдавление тяжелым предметом, прямой удар.

У пожилых людей наиболее распространенным механизмом переломов костей таза является низкоэнергетическая травма (падение с собственного роста), преобладает женский пол, и часто вид травмы – бытовая или уличная [67].

Летальность при политравме с тяжелыми повреждениями таза достигает 85%. По данным разных авторов при сложных повреждениях таза в сочетании с травмами других органов и сегментов коэффициент смертности составляет от 10% до 31,1%, при переломах таза без сопутствующего повреждения других органов и сегментов этот показатель составил всего 10,8%. Смертность от повреждения костей таза типа А составляет 8,8%, для типа В 13,8% и для типа С 25,0%. Найдена прямая связь между уровнем смертности от повреждений таза при сочетанных травмах и тяжестью травмы: для PTS<11 баллов это было 0,2%, для PTS 11-30 баллов - 6,9%, для PTS 31-49 баллов - 26,7% и

для PTS 50 баллов доля смертности составила 54,7% [41,87,27,67,39].

Лечение переломов костей таза является одной из самых сложных задач в ортопедической хирургии. Совершенствование подходов в догоспитальном этапе медицинской помощи значительно снизило смертность и тем самым увеличило число пациентов, нуждающихся в лечении переломов костей таза и реабилитации.

Неудовлетворительные исходы лечения в отдаленном периоде по данным разных источников могут составлять от 30 до 60 %. [41,87].

По мнению многих авторов после консервативного лечения имеется высокий уровень неудовлетворительных результатов [44,70].

Современным принципом лечения нестабильных повреждений костей таза является активная хирургическая тактика и ранний функционально-стабильный остеосинтез. Основной целью хирургического лечения является восстановление и стабилизация костей таза, декомпрессия и ревизия элементов тазового сплетения при наличии неврологических повреждений [41,87,27,43,32,50,11].

На сегодняшний день дискуссии о лечении повреждений тазового кольца по-прежнему актуальны. Некоторые российские авторы делают акцент в лечении повреждений таза на способах внешней фиксации, тогда как иностранные авторы – на способах внутреннего стабильно-функционального остеосинтеза.

Степень тяжести состояния пациентов при политравме один из индикаторов оценки риска оперативного вмешательства в связи с тем, что операционная травма в данном случае напрямую влияет на общее состояние больного и может не только ухудшить состояние пациента, но и привести к летальному исходу [24]. Концепция «damage control», которая заключается в поэтапной программе хирургического лечения [7,24], на сегодняшний день является «золотым стандартом» оказания медицинской помощи пострадавшим с политравмой [2,15,18,23,49]. Данный метод заключается в ранней временной фиксации повреждений с использованием менее травматичных способов с последующим окончательным остеосинтезом после стабилизации состояния пациента при нестабильных повреждениях таза [24,7,15,23]. Первичный этап иммобилизации повреждений костей таза производится бандажем, С-рамой, либо иными способами наружной фиксации [24,7]. Стабилизация переднего и заднего полуколец таза позволяет активизировать пациентов в раннем периоде без риска потери репозиции, что имеет принципиальное значение при политравме [6,37].

При повреждениях таза типа В и С метод неотложной стабилизации таза аппаратами внешней фиксации является важнейшим этапом противошоковых мероприятий [79,46]. Внешняя фиксация тазового кольца при политравме имеет много преимуществ: во-первых, малая травматичность методики и возможность использования ее в ранних периодах травматической болезни, во-вторых значительный противошоковый эффект, а также огромным «плюсом» является возможность коррекции репозиции на всех этапах

лечения и низкий риск инфекционных осложнений в зоне повреждений [20].

Аппараты внешней фиксации демонтируются после выведения пациента из шока и стабилизации его состояния (от 3 до 14 суток), следующим этапом выполняется внутренняя фиксация костных отломков таза. [4,6]. Внешняя фиксация может использоваться, как окончательный способ, когда достигнута необходимая репозиция [46], либо имеются противопоказания к выполнению внутренней фиксации тазового кольца, например, у пациента с повреждением уретры и внебрюшинном разрывом мочевого пузыря в виду высокого риска развития гнойно-септических осложнений [21]. Первым этапом внутренней фиксации у пациентов в тяжелом состоянии применяется редко из-за опасений развития серьезных осложнений. Однако, *N. Enninghorst et al.* [37] в своей работе демонстрирует успешное применение первичной внутренней фиксации илиосакрального сочленения винтами и лонного сочленения пластиной при нестабильных повреждениях таза у больных, с сочетанной травмой в первые 6 часов. Некоторые авторы считают допустимой первичную погружную фиксацию лонного симфиза из лапаротомного доступа как этап операции по поводу внутрибрюшинного повреждения мочевого пузыря [18].

Изобретателем мирового значения, травматологом-ортопедом *Г.А. Иллизаровым* были внедрены способы аппаратного лечения пациентов с повреждениями тазового кольца, которые позволило значительно снизить травматичность и улучшить качество лечения [49].

Многие авторы считают, что в лечении пациентов с нестабильными повреждениями таза остеосинтез аппаратом наружной фиксации является методом выбора, а для лечения больных с повреждением мочевых путей внеочаговый остеосинтез – это единственный и окончательный метод фиксации, в связи с высоким риском гнойно-септических осложнений [24,7,2,21,13,19]. Недостатками данного способа считаются ограниченные возможности репозиции, высокий риск развития инфекционных осложнений в мягких тканях вокруг спиц и стержней, длительные сроки стационарного лечения и реабилитации, и низкое качество жизни пациента в период лечения [24,3,21,19,16].

Внутренняя фиксация при хирургическом лечении повреждений тазового кольца имеет ряд преимуществ: возможность точной репозиции отломков и восстановления анатомии, стабильная фиксация повреждений, что предотвращает замедленное или неправильное сращение и существенно улучшает анатомо-функциональные исходы лечения [55]. Но есть и «минусы» внутренней фиксации, к которым относятся: дополнительная операционная травма и кровопотеря, риск инфекционных осложнений в послеоперационной ране. Необходимо отметить, что в ранние сроки выполнить погружной остеосинтез, часто не возможно, из-за тяжести состояния пациента, а его выполнение в поздний период сопряжено с техническими трудностями [18].

Мини инвазивные методы внутренней фиксации при нестабильных повреждениях таза очень актуальны в современной медицине. Например, восстановление и фиксация лонного симфиза, переломов ветвей лонных костей выполняют реконструктивными пластинами через минидоступы [45]. В повреждениях крестцово-подвздошного сочленения и переломах крестца стабилизируют канюлированными винтами, реконструктивными мостовидными пластинами, транспедикулярными системами [22].

На сегодняшний день актуально сочетание погружных и внешних методов фиксации переломов костей таза, например, переднее полукольцо таза можно зафиксировать аппаратом, а для восстановления заднего полукольца применяют погружные конструкции. Тем самым комбинированный остеосинтез сочетает в себе преимущества объединяемых методов и минимизирует риски развития осложнений каждого из них [17].

Сочетание переломов костей таза и бедренной кости с одной стороны называется «плавающее бедро» (“floating hip”) и требуют активной хирургической тактики в раннем периоде травматической болезни. При переломе диафиза бедренной кости с разрывом лонного симфиза вначале рекомендуется выполнить блокируемый остеосинтез бедренной кости, а затем фиксировать лонное сочленение реконструктивной пластиной. [5,18].

В связи с перечисленными недостатками различных методик внешней и погружной фиксации, разработаны и внедрены другие методы погружной фиксации, например, малоинвазивная стабилизирующая система (LISS), или передняя внутренняя фиксация тазовой кости (APIF). *D.R. Barei и др.* на основании опубликованных клинических данных отдадут предпочтение этой методике в связи со снижением риска инфекционных осложнений, отсутствием неудобств для хирургов, которым может потребоваться доступ к брюшной полости [29].

Хорошая репозиция с восстановлением анатомии и стабильная фиксация нестабильных повреждений таза не только обеспечивают возможность ранней функциональной нагрузки, но и позволяют снизить риски оперативного вмешательства, кровопотери и инфекционных осложнений [12,64]. Однако для травматолога необходимы знания анатомии таза и достаточный опыт для того, чтобы применить технику перкутанной фиксации таза с наибольшей безопасностью. [12].

Согласно публикациям зарубежных авторов, малоинвазивные методы стабилизации таза способствуют минимизации повреждений мягких тканей, однако риск ятрогенных повреждений сосудисто-нервных пучков при этом достаточно высок [46,49,12,64].

По мнению *T.Dienstkecht с соавт.* применение «чрезподвздошного» внутреннего фиксатора с минимальным разрезом оправдано в отношении травм сосудисто-нервных пучков, так как не требует большого воздействия на стороне перелома. Вероятность повреждения сосудисто-нервного пучка снижена благодаря применению только двух перпендикулярных

винтов с фиксацией их субфасциально со стержнем. Данная техника обеспечивает соединение крестцово-подвздошных сочленений и сакральной зоны без применения больших хирургических доступов.

При чрескожной фиксации крестцово-подвздошных сочленений винтом, большое значение имеет опыт хирурга и качество интраоперационной рентгеноскопии [12,46,49,64].

Большой выбор методов анестезиологического пособия и большого ассортимента имплантов способствуют использованию различных доступов [8].

Многие авторы предлагают собственные разработки способов хирургического лечения повреждений таза с использованием различных комбинаций наружных и внутренних фиксаторов [7,14]. Двухэтапный остеосинтез обеспечивает снижение травматичности оперативного вмешательства, а также обеспечивает адекватную репозицию и надежную фиксацию таза [16]. Актуальность усовершенствования способа хирургического лечения повреждений тазового кольца обосновывается разнообразием травм костей таза [7,16,21]. По данным некоторых авторов замена аппарата наружной фиксации на погружной остеосинтез должна быть проведена в течение первых 3 суток при стабильном состоянии пациента [7,10].

Высокоэнергетические переломы тазового кольца происходят в предсказуемых местах. Внедрение экстренной временной стабилизации привело к увеличению выживаемости после перелома таза [42,52]. *Линдаль и соавт.* обнаружили, что внешняя фиксация таза полезна при острой реанимации, но она имеет ограниченную ценность при окончательном лечении перелома нестабильного типа С или даже травмы типа «открытой книги» [54].

Согласно мнению многих авторов, остеосинтез заднего комплекса таза канюлированными винтами показан только в случаях разрыва крестцово-подвздошного сочленения, в то время, как вертикальные переломы крестца оперативной фиксации не требуют [19,21].

По данным литературы имеется принципиально новое направление в ортопедической хирургии – перкутанная фиксация таза, позволяющая преодолеть осложнения обширных хирургических доступов [3,12]. Чрескожная фиксация отломков костей таза проводится после предоперационного планирования и не прямой репозиции отломков. Имеются специализированные компьютерные программы для виртуального воссоздания всех этапов операции: определение безопасных зон для фиксации, точное планирование размера винтов и проверка возможности использования перкутанной техники как альтернативы открытому доступу. Чрескожной фиксации переломов таза обязательно предшествует точная закрытая репозиция, поэтому необходимо совершенствование техники закрытой репозиции для достижения лучших результатов в данной области [12].

Интраоперационный контроль репозиции и фиксации при помощи С-дуги основное правило, чем контроль после операции. Последние разработки дали новые возможности для 3D-визуализационного контроля в ходе операции.

Усовершенствованным методом визуализационного контроля при операциях на тазовых костях и вертлужной впадине является навигация, основанная на усилении интенсивности 3D-изображения.

Аксиальные срезы, 2D- и 3D-реконструкции можно переносить в навигационную систему. Новые разработки, внедряющие усилители 3D-изображений второго поколения (такие как Arcadis Orbic Siemens) и мультифункциональную навигационную систему на обычном столе на колесиках, заметно облегчат перенос данных и использование системы. Таким образом, показания к визуализационному контролю при операции на малом тазу будут расширены для сокращения числа открытых процедур.

Правильное внедрение высокотехнологичных методов на всех стадиях операции, а также надлежащая комбинация данных методов могут сделать операцию чрескожным доступом на области малого таза и вертлужной впадины более легкой, безопасной и более точной. Но необходимо подчеркнуть, что даже при применении новейших и наиболее сложных технологий правильная хирургическая оценка и опыт в хирургии малого таза и вертлужной впадины являются обязательными и незаменимыми.

Стабильный остеосинтез с использованием современных способов фиксации при сложных переломах таза у пациентов с политравмой позволяет активизировать их в ранние сроки и достигнуть хороших анатомических и функциональных результатов в 78% случаев [21,23,14]

Ранняя стабилизация таза улучшает результаты лечения пациентов [90,86,81,56]. Подходящее время для окончательной стабилизации остаётся предметом обсуждения из-за отсутствия конкретных данных в литературе [52].

Нестабильное повреждение заднего полукольца таза, такое как вывих крестцово-подвздошного сустава, всегда осложняется значительной инвалидизацией. Неблагоприятные последствия консервативного лечения включают несоответствие длины ног, нарушение ротации, длительное лежачее состояние, отсроченные неврологические нарушения и хроническую боль [64]. В литературе описаны множество методов преодоления этих проблем, включающие в себя точную непрямую репозицию и чрескожное введение заднего илиосакрального винта (чрескожная крестцово-подвздошная стабилизация) или открытые методы [90,86,81,56,53,38].

Достаточно эффективные результаты были получены в исследовании *Ajoy Prasad Shetty и соавт.*, 2017 год. Данное комбинированное исследование было посвящено изучению проспективной серии случаев для оценки осуществимости, безопасности, ограничений и среднесрочных рентгенологических и функциональных результатов альтернативной минимально инвазивной техники внутренней фиксации таза с использованием переднего подкожного внутреннего фиксатора таза (INFIX) и чрескожных илиосакральных винтов при нестабильных переломах тазового кольца. Данное исследование показало, что минимально инвазивная стабилизация таза с использованием INFIX и

чрескожных подвздошно-крестцовых винтов проста в освоении и применении, обеспечивает хорошую репозицию перелома, окончательную стабилизацию с минимальными осложнениями и даёт отличные функциональные результаты при минимальном периоде наблюдения 31 месяц (уровень доказательности IV) [82].

Для остеосинтеза при переломах крестца и пояснично-крестцовом вывихе применяются следующие общие принципы лечения и репозиции: 1) Положение пациента на ортопедическом столе должно позволять достичь частичной или полной репозиции. 2) Чем позже выполняется репозиция, тем сложнее процедура. Поэтому вмешательство должно быть предпочтительно в течение двух недель после травмы. Репозиция уже невозможна через три недели, что объясняет высокий уровень инвалидизации в таких случаях. Высвобождение производится перед фиксацией, чтобы избежать защемления нервных корешков. Высокоэффективная интраоперационная рентгеноскопия имеет важное значение при проведении процедуры. Репозиция является критическим шагом, позволяющим правильно выполнить остеосинтез. Успех процедуры обеспечивается позиционированием пациента, маневрами вращения нижних конечностей и разгибанием бедра в зависимости от смещения (подъем и / или вращение) и интраоперационными маневрами (сжатие-дистракция с использованием имплантатов). Данные принципы наиболее эффективны в двух основных ситуациях: в первую очередь при изолированном поперечном переломе крестца (классифицируется по *Roy-Camille et al.* [66,75]). Смещение сагиттальное. Репозиция затруднена: необходимы внешние маневры для разгибания нижней конечности, чтобы исправить ретроверсию таза, и интраоперационные маневры, чтобы попытаться уменьшить гиперэкстензию проксимальной части крестца (перелом, локализация тракции, укорочение кости, маневр «железо-шина»).

*Ruatti et al.* описали технику репозиции, которая может быть реализована в экстренной ситуации, особенно в случае неврологических признаков [78]. Пациент находится на операционном столе в положении *dorsal decubitus* и в положении Тренделенбурга под общим наркозом с расслабленными мышцами. Трансмышцелковая тракция применяется двусторонне, и хирург оказывает сильное осевое растяжение с одновременным встречным растяжением в подмышках. Крепитация подтверждает репозицию, которая может быть завершена гиперлордозом с использованием подушки под крестец. Репозиция поддерживается непрерывной тракцией в постели. Если состояние пациента позволяет, может быть выполнена фиксация. *Кениг и соавт.* [51] использовали внешний фиксатор у 3 пациентов. Пациент находился в положении лежа; штифты фиксатора (винты Schanz) были введены чрескожно в ножки L5 и / или S1 и в задние гребни подвздошной кости и использовались в качестве рычагов для маневров компрессии; после соединения они сохраняли репозицию, в то время как вставлялись крестцовые винты.

Во-вторых, данные принципы репозиции эффективны при переломах крестца с переломом тазового кольца. Следует отметить, что при повреждениях таза применяется классификация по АО-Tile. Данная классификация универсальна, учитывает направление действия смещающих моментов, локализацию и характер повреждения связочного аппарата и стабильность тазового кольца, что значительно облегчает диагностику и выбор оптимального метода лечения. В соответствии с классификацией, повреждения таза делятся на 3 типа:

1. **Переломы типа А** - стабильные, с минимальным смещением и, как правило, без нарушения целостности газового кольца.

2. **Переломы типа В** - так называемые ротационно-нестабильные (но вертикально-стабильные), возникающие вследствие воздействия на таз боковых компрессионных или ротационных сил;

3. **Переломы типа С** - повреждения с ротационной и вертикальной нестабильностью, с полным разрывом тазового кольца [88].

Также применяется классификация *по Roy-Camille et al.* [75] в случае поперечного перелома крестца. Репозиция тазового кольца корональная и горизонтальная:

- При повреждении по АО-Tile А: не показано никакого восстановительного маневра;

- При повреждении по АО-Tile В: необходим осевой восстановительный маневр (открытие / закрытие подвздошных крыльев), ассоциация внешних (вращение бедра) и интраоперационных маневров (крестцово-подвздошный или подвздошно-подвздошный компрессы);

- При повреждении по АО-Tile С: имеется сдвиговое движение с подъемом одной половины таза в коронарной плоскости, уменьшенное за счет внешней тракции и интраоперационной пояснично-крестцовой или крестцово-тазовой distraction, в то время как осевое смещение уменьшается, как при повреждениях АО-Tile В, а поперечный перелом крестца уменьшается, как описано выше.

Фиксация заднего кольца является неотъемлемой частью стабилизации поврежденного таза. Переломы заднего кольца включают в себя повреждение крестца, крестцово-подвздошного сустава и подвздошных переломов. Заболеваемость, связанная с открытыми доступами к заднему тазовому кольцу, привела к широкому распространению чрескожной фиксации [77,62].

Было показано, что чрескожные илиосакральные винты являются безопасным методом, опубликовано множество клинических серий [93,94,77,62,30,36,47,48,62,31,68,73,81,97]. Их использование уменьшило риск кровотечения и заражения по сравнению с открытыми методиками [77,62]. Также было отмечено улучшение функциональных результатов, снижение болевых показателей и уменьшение смещения таза [31,81]. Общая точность чрескожных илиосакральных винтов хорошая, с уровнем неправильного положения примерно 2,5% [96].

Методология применения чрескожных илиосакральных винтов включает закрытую репозицию,

чрескожное прохождение спицы-направителя и затем по ней канюлированного винта. Флюороскопия используется для направления спицы-направителя через задний верхний отдел крыла подвздошной кости.

Предоперационная компьютерная томография играет важную роль в демонстрации перелома и костной анатомии, так что можно планировать размещение винтов [35,72]. В последнее время 3D КТ моделирование улучшило понимание анатомии задней части таза [58,59,60,26].

Компьютерная навигация введения илиосакральных винтов, как в 2D, так и в 3D режиме с помощью флюороскопии стала абсолютно безопасной и точной [94,74].

Исследование немецкого реестра тазовых травм не выявило различий в общих осложнениях между традиционной и навигационной техникой введения илиосакральных винтов [97]. Винты с КТ-навигатором и КТ-навигацией также используются в некоторых центрах [68,73], и недавно проведенный мета-анализ показал, что это наиболее точный метод введения данного типа фиксаторов [97].

Хирургическая техника введения винтов S1 была хорошо описана [77,89]. Анатомические исследования, основанные на трехмерной реконструкции, показали, что самой узкой точкой для прохождения винта является крестцовая ножка со средней шириной 15,6 мм (диапазон 11-20 мм) [40].

Ширина данного коридора еще больше уменьшается из-за неправильного сокращения [72]. Существенным осложнением фиксации илиосакральными винтами является перфорация с минимальным отклонением угла [76].

Оптимальная длина, ширина, тип и место размещения все еще остаются предметом дискуссий. Авторы сообщают об использовании винтов 6, 6,5, 7,3 и 8 мм. Используются винты с полной и частичной резьбой.

Используя обычную 2D рентгеноскопию, точка входа определяется с использованием трех стандартных проекции: боковая, вход и выход [77,89]. При необходимости винт может проходить трансакрально, выходя из контралатеральной подвздошной кости. Чаще всего винт проводят в S1, но для дополнительной устойчивости может вводиться в S2 или в случаях, когда форма коридора S1 не подходит.

Биомеханические исследования показали, что жесткость фиксации таза увеличивается, если винты используются в сочетании с передней фиксацией [65]. В большинстве случаев один винт S1 обеспечивает достаточную стабильность [65,95], хотя исследования показали, что винты как в S1, так и в S2 обеспечивают большую стабильность [92,91,85].

В исследовании *Mohammad R. Sobhan и соавт.*, 2016 год, были изучены результаты методов пояснично-тазовой фиксации (SPF) при дислокации крестцово-подвздошного сустава. В итоге авторы пришли к заключению, что, фиксация позвоночника с помощью транспедикулярных стабилизирующих винтов при дислокации крестцово-подвздошного сустава является безопасной и эффективной методикой лечения крестцово-подвздошных травм. Этот метод позволяет

получить раннюю частичную или полную нагрузку и потенциально уменьшить осложнения. [83].

В работе Thomas Dienstknecht, было изучено применение системы миниинвазивной трансподвздошной стабилизации для повреждений заднего тазового кольца. Процедуру проводили с использованием трансилеакриального внутреннего фиксатора в минимально инвазивной технике, характеризующейся имплантацией транспедикулярного винта и стержневой системы, соединяющих крестцово-подвздошные суставы и крестцовую область. По результатам исследования авторы пришли к выводу, что миниинвазивная трансподвздошная стабилизация является разумной альтернативой другим установленным устройствам фиксации для повреждений заднего полукольца таза с незначительными рисками большой кровопотери или ятрогенного нейроваскулярного повреждения (Minimally Invasive Stabilizing System for Dorsal Pelvic Ring Injuries, Thomas Dienstknecht) [34].

#### **Обсуждение результатов.**

Суммируя данные литературы, следует отметить, что в настоящее время применяются различные способы фиксации поврежденных задних структур тазового кольца, которые характеризуются как с положительной стороны, так и имеют ряд недостатков. Самыми широко применяемыми на практике из них являются:

1) Использование аппарата внешней фиксации (АВФ). Преимуществами являются простота, скорость монтажа, малая инвазивность, которая, прежде всего, необходима в остром периоде травматической болезни. Недостатками считается недостаточная стабильность фиксации, большие размеры конструкций, которые снижают качество жизни, трудности при репозиции отломков, а также частые местные инфекционные осложнения. Способ в основном применяется для первого этапа оперативного лечения до погружного остеосинтеза.

2) Фиксация заднего полукольца компрессионной трансакральной или крестцово-подвздошной стяжкой. Преимущество заключается в том, что может быть достигнута высокая степень компрессии зоны перелома, которая значительной степени повышает стабильность. Показания для данной методики ограничены и захватывают лишь переломы крестца по Denis I, разрывы крестцово-подвздошного сочленения. В некоторых случаях возрастает риск сдавления нервных структур внутри крестцовых отверстий и крестцового канала.

3) Фиксация малыми крестцово-подвздошными пластинами. Преимуществами являются широкая возможность репозиции в случае отсроченных или поздних хирургических вмешательств и возможность декомпрессии спинно-мозговых корешков. Недостатки: травматичный доступ, недостаточная стабильность фиксации, высокий риск инфекционных осложнений.

4) Остеосинтез трансподвздошной пластиной, при котором достигается хорошая стабильность и имеется возможность открытой репозиции и декомпрессии крестцового канала. Недостатки: травматичность

доступа, высокий риск развития инфекционных осложнений.

5) Сакропластика – инвазия костного цемента в тела крестцовых позвонков и боковые области крестца (аугментация участков). Больше применяется при патологических переломах на фоне остеопороза. В литературе описывается как метод с очень ограниченными показаниями, из-за высокого риска повреждения нервных структур горячим цементом.

6) Трансподвздошная поперечная фиксация – введение транспедикулярных винтов в задние подвздошные ости с соединением между собой стержнем, трудно применима при выраженном вертикальном смещении переломов крестца.

7) Илиосакральные винты. Невысокая степень фиксации резьбы винтов в губчатой кости не обеспечивают хорошей стабильности и ограничены возможности закрытой репозиции вертикальных смещений.

8) Пояснично-тазовая фиксация транспедикулярной системой (триангулярный остеосинтез) – обеспечивает стабильность фиксации заднего полукольца таза, что позволяет раннюю вертикализацию пациента, а также малоинвазивным методом может применяться в остром периоде травмы; Отрицательными сторонами методики являются сложность установки винтов в крестце, объемность головок транспедикулярных винтов повышает риск развития пролежней.

#### **Выводы.**

Как стало известно, современным принципом лечения нестабильных повреждений заднего полукольца таза является активная хирургическая тактика, направленная на стабилизацию костных отломков и раннюю активизацию пациента. Несмотря на разработки и совершенствование методов хирургического лечения с использованием передовых имплантов, неудовлетворительные отдаленные результаты достигают до 60%. Последовательно увеличивается потребность глубокого изучения проблемы нестабильных повреждениях задних структур таза и методов лечения. Вопрос о разработке новых методик и устройств для хирургического лечения повреждения заднего полукольца таза остается актуальным.

*Вклад авторов и конфликт интересов: все авторы в равной мере принимали участие при написании статьи и декларируют отсутствие конфликта интересов.*

*Авторы заявляют, что ни один из блоков данной статьи не был опубликован в открытой печати и не находится на рассмотрении в других издательствах.*

*Данная работа выполнена в рамках грантового проекта МОН РК. Тема проекта: «Разработка системы ортохирургической реабилитации повреждений костей таза при дорожно-транспортных происшествиях в Республике Казахстан».*

#### **Литература:**

1. Анкин Л.Н., Пупия Г.Г., Анкин Н.Л. Лечение повреждений таза у пострадавших с изолированной и сочетанной травмой // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2007. № 3. С. 32-35.

2. Анкин Л.Н., Анкин Н.Л. Повреждения таза и переломы вертлужной впадины. Пособие для врачей травматологов и хирургов. 2007. С. 27-34.;
3. Бондаренко А.В. и др. Особенности лечения поврежденных таза при политравме // Политравма. 2014. №. 3. С. 46-62.
4. Бялик Е.И., Файн А.М. Этапное лечение повреждений в области лонного сочленения с применением оригинального фиксатора у пострадавших с сочетанной травмой таза // Политравма. 2013. №.4. С. 30-34.
5. Гиршин С.Г. Клинические лекции по неотложной травматологии. 2004. С 544.
6. Донченко С.В. и др. Алгоритм хирургического лечения нестабильных повреждений тазового кольца // Вестник травматологии и ортопедии им. НН Приорова. 2013. №. 4. С. 9-16.
7. Иванов П. А. и др. Особенности диагностики и лечения сочетанной травмы таза // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2014. №.10. С. 64-67.
8. Казанцев А. Б. и др. Оперативные доступы при переломах костей таза // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. 2011. Т.4. №.2. С. 305-313.
9. Калинин О.Г. Итоги многолетнего опыта лечения пострадавших с тяжелыми повреждениями таза в остром и раннем периодах травматической болезни // Травма. 2013. Т.14, №2. С. 80-84.
10. Кустуров В.И. и др. Повреждения переднего полукольца таза при политравме // Гений ортопедии. 2015. №. 1. С.13-16.
11. Милюков А.Ю. Формирование тактики лечения пострадавших с повреждениями таза // Политравма. 2013. №. 3. С. 22-29.].
12. Мошефф Р. Перкутанная фиксация переломов тазового кольца и вертлужной впадины // Margo Anterior. 2009. Vol. 2. P. 7-10.
13. Рунков А.В., Близнец Д.Г., Богаткин А.А. Малоинвазивная фиксация повреждений задних отделов таза // Гений ортопедии. 2013. №. 2. С. 10–15.
14. Семенов П.В. и др. Особенности лечения нестабильных повреждений таза у больных с политравмой (современное состояние проблемы) // Трудный пациент. 2016. Т.14. №. 1. С.47-49
15. Сластин С.С., Борозда И.В. Анализ современных способов противошоковой стабилизации повреждений тазового кольца // Дальневосточный медицинский журнал. 2012. №. 1. С. 131-133.
16. Смирнов А.А., Павлов Д.В. Оперативное лечение нестабильных повреждений таза и их последствий // Медицинский альманах. 2012. №. 5. С. 148-151.
17. Смирнов А.А. Оперативное лечение вертикально-нестабильных повреждений таза (тип С по классификации АО) // Травматология и ортопедия России. 2012. №. 1. С. 74-78.
18. Соколов В.А. Множественные и сочетанные травмы // практическое руководство для врачей травматологов. 2006. С.512.
19. Соколов В. А. и др. Погружной остеосинтез при нестабильных повреждениях тазового кольца у пострадавших с политравмой // Вестник травматологии и ортопедии им. НН Приорова. 2009. №. 3. С. 74-79.
20. Тилляков А.Б., Валиев Э.Ю., Убайдуллаев Б.С. Применение стержневого аппарата внешней фиксации в комплексном лечении нестабильных переломов костей таза при сочетанной травме // Неотложная медицинская помощь, Журнал. им. Н.В. Склифосов. 2014. № 2. С. 32-37.
21. Файн А.М., Бялик Е.И., Македонская Т.П. Выбор оптимальной тактики оказания помощи пострадавшим с тяжелыми переломами костей таза и травмой нижних мочевыводящих путей // Политравма. 2013. №.3. С. 30–36.
22. Ханин М. Ю. Ортопедический damage-control при повреждениях груднопоясничного отдела позвоночника у пациентов с политравмой // Практическая медицина. 2011. №. 49. С. 34-38.].
23. Ханин М.Ю. и др. Ортопедический damage-control при повреждениях таза у пациентов с политравмой // Практическая медицина. 2011. №. 54. С. 122–125;
24. Шапкин Ю.Г., Селиверстов П.А. Тактика лечения нестабильных повреждений таза при политравме // Новости хирургии. 2015. Т. 23. №.4. С.452-459.
25. Al-Hassani A. et al. Concurrent rib and pelvic fractures as an indicator of solid abdominal organ injury // International Journal of Surgery. 2013. Vol. 11. №. 6. P. 483-486. doi: 10.1016/j.ijssu.2013.04.002.
26. Bastian J. D. et al. Percutaneous screw fixation of the iliosacral joint: Optimal screw pathways are frequently not completely intraosseous // Injury. 2015. Vol. 46. №. 10. – P. 2003-2009.
27. Breuil V., Roux C. H., Carle G. F. Pelvic fractures: epidemiology, consequences, and medical management // Current opinion in rheumatology. 2016. Vol. 28. №. 4. P. 442-447.
28. Burkhardt M. et al. Acute management and outcome of multiple trauma patients with pelvic disruptions // Critical Care. 2012. Vol. 16. №. 4. P. R163. doi: 10.1186/cc11487.
29. Barei D.P. et al. Functional outcomes of severe bicondylar tibial plateau fractures treated with dual incisions and medial and lateral plates // JBJS. 2006. Vol. 88. №.8. P. 1713-1721.
30. Coste C. et al. Percutaneous iliosacral screw fixation in unstable pelvic ring lesions: the interest of O-ARM CT-guided navigation // Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research. 2013. Vol. 99. №.4. P. 273-278.
31. Chen P. H. et al. Outcome analysis of unstable posterior ring injury of the pelvis: comparison between percutaneous iliosacral screw fixation and conservative treatment // Biomedical journal. 2013. Vol. 36. №. 6. P. 15-22. P. 18.
32. Dalbayrak S. et al. Surgical treatment in sacral fractures and traumatic spinopelvic instabilities // Turk Neurosurg. 2014. Vol. 24. №. 4. P. 498-505.
33. Davis J. M. et al. Factors associated with mortality in combat-related pelvic fractures // JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2012. Vol. 20. №.1. P. 7-12.
34. Dienstknecht T. et al. A minimally invasive stabilizing system for dorsal pelvic ring injuries //Clinical

Orthopaedics and Related Research®. 2011. Vol. 469. №. 11. P. 3209.

35. *Eastman J.G., Routt M.L. C.* Correlating preoperative imaging with intraoperative fluoroscopy in iliosacral screw placement // *Journal of Orthopaedics and Traumatology*. 2015. Vol. 16. №. 4. P. 309-316;

36. *El-Desouky I.I., Mohamed M.M., Kandil A.E.* Percutaneous iliosacral screw fixation in vertically unstable pelvic injuries, a refined conventional method // *Acta Orthop Belg*. 2016. Vol. 82. №. 1. P. 52-59.

37. *Enninghorst N. et al.* Acute definitive internal fixation of pelvic ring fractures in polytrauma patients: a feasible option // *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2010. T. 68. №. 4. C. 935-941.].

38. *Faisham W.I. W. et al.* Anterior stabilisation of sacroiliac joint for complex pelvic injuries // *The Malaysian journal of medical sciences: MJMS*. 2009. Vol. 16. №.3. P. 47.

39. *Gänsslen A. et al.* Epidemiology of pelvic ring injuries // *Injury*. 1996. Vol. 27. P. 13-20.

40. *Gardner M.J. et al.* Anterior pelvic reduction and fixation using a subcutaneous internal fixator // *Journal of orthopaedic trauma*. 2012. Vol. 26. №. 5. P. 314-321.

41. *Giannoudis P.V., Pape H.C.* Principles of Damage Control for Pelvic Ring Injuries // *Damage Control Management in the Polytrauma Patient*. – Springer, Cham, 2017. P. 219-232.

42. *Giannoudis P.V., Pape H.C.* Damage control orthopaedics in unstable pelvic ring injuries // *Injury*. 2004. – Vol. 35. №. 7. P. 671-677.

43. *Gilfanov S.I. et al.* Fixation of posterior pelvic ring in unstable pelvic fractures // *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. 2009. Vol. 2. №. 52. P. 53-58.

44. *Henderson R.C.* The long-term results of nonoperatively treated major pelvic disruptions // *Journal of orthopaedic trauma*. 1989. Vol. 3. №. 1. P. 41-47.

45. *Hiesterman T.G., Hill B.W., Cole P.A.* Surgical technique: a percutaneous method of subcutaneous fixation for the anterior pelvic ring: the pelvic bridge // *Clinical Orthopaedics and Related Research®*. 2012. Vol. 470. №. 8. P. 2116-2123

46. *Hu S. et al.* External fixation in early treatment of unstable pelvic fractures // *Chinese medical journal*. 2012. – Vol. 125. №. 8. P. 1420-1424.].

47. *Hopf J.C. et al.* Percutaneous iliosacral screw fixation after osteoporotic posterior ring fractures of the pelvis reduces pain significantly in elderly patients // *Injury*. 2015. Vol. 46. №. 8. P. 1631-1636.

48. *Khaled S.A., Soliman O., Wahed M.A.* Functional outcome of unstable pelvic ring injuries after iliosacral screw fixation: single versus two screw fixation // *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*. 2015. Vol. 41. №.4. P. 387-392.;

49. *Kidd L.J. et al.* Bisphosphonate treatment delays stress fracture remodeling in the rat ulna // *Journal of Orthopaedic Research*. 2011. Vol. 29. №. 12. P. 1827-1833.

50. *Kleweno C., Bellabarba C.* Lumbopelvic fixation for pelvic fractures // *Operative Techniques in Orthopaedics*. 2015. Vol. 25. №. 4. P. 270-281.

51. *König M. A. et al.* Minimal-invasive percutaneous reduction and transsacral screw fixation for U-shaped fractures // *Clinical Spine Surgery*. 2013. Vol. 26. №.1. P. 48-54.

52. *Kregor P.J., Routt Jr M. L. C.* Unstable pelvic ring disruptions in unstable patients // *Injury*. 1999. Vol. 30. P. 19-28.

53. *Leighton R.K., Waddell J.P.* Techniques for reduction and posterior fixation through the anterior approach // *Clinical Orthopaedics and Related Research®*. 1996. T. 329. C. 115-120.

54. *Lindahl J. et al.* Failure of reduction with an external fixator in the management of pelvic ring injuries: long-term evaluation of 110 patients // *The Journal of bone and joint surgery*. British volume. 1999. Vol. 81. №. 6. P. 955-962.

55. *Mardanpour K., Rahbar M.* The outcome of surgically treated traumatic unstable pelvic fractures by open reduction and internal fixation // *Journal of injury and violence research*. 2013. Vol. 5. №. 2. P. 77.

56. *Matta J.M., Saucedo T.* Internal fixation of pelvic ring fractures // *Clinical orthopaedics and related research*. 1989. №.242. C. 83-97

57. *Mcmurtry R. et al.* Pelvic disruption in the polytraumatized patient: a management protocol // *Clinical orthopaedics and related research*. 1980. №.151. P. 22-30.

58. *Mendel T. et al.* CT-based 3-D visualisation of secure bone corridors and optimal trajectories for sacroiliac screws // *Injury*. 2013. Vol. 44. №.7. P. 957-963.

59. *Mendel T. et al.* The influence of sacral morphology on the existence of secure S1 and S2 transverse bone corridors for iliosacroiliac screw fixation // *Injury*. 2013. Vol. 44. №. 12. P. 1773-1779.

60. *Mendel T. et al.* The lateral sacral triangle—a decision support for secure transverse sacroiliac screw insertion // *Injury*. 2011. Vol. 42. №.10. P. 1164-1170.

61. *Mucha J.P., Farnell M.B.* Analysis of pelvic fracture management // *The Journal of trauma*. 1984. Vol. 24. №.5.P. 379-386.

62. *Osterhoff G. et al.* Posterior screw fixation in rotationally unstable pelvic ring injuries // *Injury*. 2011. Vol. 42. №. 10. P. 992-996.

63. *Owen R. A. et al.* Incidence of Colles' fracture in a North American community // *American Journal of Public Health*. 1982. Vol. 72. №. 6. P. 605-607.

64. *Papakostidis C. et al.* Pelvic ring disruptions: treatment modalities and analysis of outcomes // *International orthopaedics*. 2009. T. 33. №. 2. C. 329-338.

65. *Papathanasopoulos A. et al.* Biomechanical aspects of pelvic ring reconstruction techniques: Evidence today // *Injury*. 2010. Vol. 41. №. 12. P. 1220-1227.

66. *Pascal-Moussellard H., Hirsch C., Bonaccorsi R.* Osteosynthesis in sacral fracture and lumbosacral dislocation // *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*. 2016. Vol. 102. №. 1. P. 45-57.].

67. *Pereira G.J. et al.* Epidemiology of pelvic ring fractures and injuries // *Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition)*. 2017. Vol. 52. №. 3. P. 260-269.

68. *Pieske O. et al.* CT-guided sacroiliac percutaneous screw placement in unstable posterior pelvic ring injuries: accuracy of screw position, injury reduction and complications in 71 patients with 136 screws // *Injury*. 2015. Vol. 46. №. 2. P. 333-339

69. *Pizanis A. et al.* Emergency stabilization of the pelvic ring: clinical comparison between three different techniques // *Injury*. 2013. Vol. 44. №.12. T. 1760-1764.

70. *Pohlemann T. et al.* Outcome after pelvic ring injuries // *Injury*. 1996. Vol. 27. P. 31-38.
71. *Ragnarsson B., Jacobsson B.* Epidemiology of pelvic fractures in a Swedish county // *Acta Orthopaedica Scandinavica*. 1992. Vol. 63. №. 3. P. 297-300.
72. *Reilly M.C. et al.* The effect of sacral fracture malreduction on the safe placement of iliosacral screws // *Journal of orthopaedic trauma*. 2006. Vol. 20. №.1. P. 37-43.
73. *Reuther G. et al.* CT-guided screw fixation of vertical sacral fractures in local anaesthesia using a standard CT // *RöFo-Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen und der bildgebenden Verfahren*. – © Georg Thieme Verlag KG, 2014. Vol. 186. №. 12. P. 1134-1139.
74. *Richter P. H. et al.* Accuracy of computer-assisted iliosacral screw placement using a hybrid operating room // *Injury*. 2016. Vol. 47. №. 2. P. 402-407.
75. *Roy-Camille R. et al.* Transverse fracture of the upper sacrum. Suicidal jumper's fracture // *Spine*. 1985. Vol. 10. №.9. P. 838-845.
76. *Rouff M.L.C., Simonian P.T.* Closed reduction and percutaneous skeletal fixation of sacral fractures // *Clinical Orthopaedics and Related Research*®. 1996. Vol. 329. P. 121-128. 2 P. 123.
77. *Rouff J. M. L. et al.* Early results of percutaneous iliosacral screws placed with the patient in the supine position // *Journal of orthopaedic trauma*. 1995. Vol. 9. №. 3. P. 207-214.
78. *Ruatti S. et al.* Technique for reduction and percutaneous fixation of U-and H-shaped sacral fractures // *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*. 2013. Vol. 99. №. 5. P. 625-629.]
79. *Scaglione M. et al.* External fixation in pelvic fractures // *Musculoskeletal surgery*. 2010. Vol. 94. №. 2. P. 63-70.
80. *Schmidt H.A.* Diagnostik, Therapie und Spätfolgen bei Beckenfrakturen // *Monatsschr Unfallheilkd*. 1974. Vol. 77. №. 2. P. 73-82.].
81. *Schweitzer D. et al.* Closed reduction and iliosacral percutaneous fixation of unstable pelvic ring fractures // *Injury*. 2008. Vol. 39. №. 8. P. 869-874.
82. *Shetty A.P. et al.* Midterm radiologic and functional outcomes of minimally-invasive fixation of unstable pelvic fractures using anterior internal fixator (INFIX) and percutaneous iliosacral screws // *Journal of clinical orthopaedics and trauma*. 2017. Vol. 8. №.3. P. 241-248.
83. *Sobhan M.R. et al.* Spinopelvic fixation of sacroiliac joint fractures and fracture-dislocations: A clinical 8 years follow-up study // *Archives of Bone and Joint Surgery*. 2016. Vol. 4. №.4. P. 381.
84. *Stewart K.E., Cowan L.D., Thompson D.M.* Changing to AIS 2005 and agreement of injury severity scores in a trauma registry with scores based on manual chart review // *Injury*. 2011. Vol. 42. №.9. P. 934-939. doi: 10.1016/j.injury.2010.05.033.
85. *Stevenson A.J., Swartman B., Bucknill A.T.* Percutaneous internal fixation of pelvic fractures. German version // *Der Unfallchirurg*. 2016. Vol. 119. №. 10. P. 825-834.
86. *Suzuki T. et al.* Outcome and complications of posterior transiliac plating for vertically unstable sacral fractures // *Injury*. 2009. Vol. 40. №. 4. P. 405-409.
87. *Tile M. et al.* Fractures of the pelvis and acetabulum: principles and methods of management. – Thieme, 2015. – P. 978-984.
88. *Tile M., Pennal G.F.* Pelvic disruption: principles of management // *Clinical orthopaedics and related research*. 1980. №. 151. P. 56-64.
89. *Tonetti J. et al.* Percutaneous ilio-sacral screw insertion. Fluoroscopic techniques. – 2013. P. 38-51.
90. *Tornetta P., Matta J.M.* Outcome of operatively treated unstable posterior pelvic ring disruptions // *Clinical Orthopaedics and Related Research*®. 1996. Vol. 329. P. 186-193.
91. *Van Zwiene C. M. A. et al.* Biomechanical comparison of sacroiliac screw techniques for unstable pelvic ring fractures // *Journal of orthopaedic trauma*. 2004. Vol. 18. №. 9. P. 589-595.
92. *Vigdorichik J. M. et al.* A biomechanical study of standard posterior pelvic ring fixation versus a posterior pedicle screw construct // *Injury*. 2015. Vol. 46. №. 8. P. 1491-1496.
93. *Wong J. M. L., Bucknill A.* Fractures of the pelvic ring // *Injury*. 2017. Vol. 48. №. 4. P. 795-802.
94. *Wong J.M.L. et al.* Fluoroscopically assisted computer navigation enables accurate percutaneous screw placement for pelvic and acetabular fracture fixation // *Injury*. 2015. Vol. 46. №. 6. P. 1064-1068.
95. *Zhang L. et al.* Biomechanical study of four kinds of percutaneous screw fixation in two types of unilateral sacroiliac joint dislocation: a finite element analysis // *Injury*. 2014. Vol. 45. №. 12. P. 2055-2059.
96. *Zwingmann J. et al.* Malposition and revision rates of different imaging modalities for percutaneous iliosacral screw fixation following pelvic fractures: a systematic review and meta-analysis // *Archives of orthopaedic and trauma surgery*. 2013. Vol. 133. №. 9. P. 1257-1265.
97. *Zwingmann J. et al.* Intra- and postoperative complications of navigated and conventional techniques in percutaneous iliosacral screw fixation after pelvic fractures: results from the German Pelvic Trauma Registry // *Injury*. 2013. Vol. 44. №. 12. P. 1765-1772.

**References:**

- Ankin L.N., Pipiya G.G., Ankin N.L. Terapiya taza u postradavshikh s izolirovannoy i sochetannoy travmoy [Pelvic therapy in patients with isolated and combined trauma]. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova*. [Bulletin of Traumatology and Orthopedics named after N.N. Priorov]. 2007. № 3. pp. 32-35. [in Russian]
- Ankin L.N., Ankin N.L. *Povrezhdeniya taza i perelomy vertluzhnoi vpadiny. Posobie dlya vrachei travmatologov i khirurgov* [Pelvic injuries and acetabular fractures. Manual for traumatologists and surgeons]. 2007. pp.27-34. [in Russian]
- Bondarenko A. V. i dr. Osobennosti lecheniya taza pri politravme [Features of the treatment of the pelvis in multiple trauma]. *Politravma* [Polytrauma]. 2014. №.3. pp. 46-62. [in Russian]
- Byalik E.I., Fain A.M. Etapnoe lechenie povrezhdenii v oblasti lonnogo sochleneniya s primeneniem original'nogo fiksatora u postradavshikh s sochetannoy travmoy taza [Phased treatment of injuries in the pubic joint by original

fixator in patients with a combined pelvic injury]. *Politravma*. [Polytrauma]. 2013. №. 4. pp. 30-34. [in Russian]

5. Girshin S.G. *Klinicheskiye lektsii po neotlozhnoy travmatologii* [Emergency traumatology clinical lectures on]. – 2004. P. 544. [in Russian]

6. Donchenko S.V. i dr. Algoritm khirurgicheskogo lecheniya nestabil'nykh povrezhdeniy tazovogo kol'tsa [Algorithm of surgical treatment of unstable pelvic ring injuries]. *Vestnik travmatologii i ortopedii im N.N. Priorova*. [Bulletin of Traumatology and Orthopedics named after N. N. Priorov]. 2013. №. 4. pp. 9-16. [in Russian]

7. Ivanov P.A. i dr. Osobennosti diagnostiki i lecheniya sochetannoy travmy taza [Features of diagnosis and treatment of combined pelvic trauma]. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova* [Surgery. Journal named after N.I. Pirogov]. 2014. №. 10. pp. 64-67. [in Russian]

8. Kazantsev A.B. i dr. Operativnyye dostupy pri perelomakh kostey taza [Surgical approaches for pelvic fractures]. *Vestnik eksperimental'noy i klinicheskoy khirurgii* [Bulletin of experimental and clinical surgery]. 2011. T.4. №. 2. pp. 305-313. [in Russian]

9. Kalinkin O.G. Itogi mnogoletnego opyta lecheniya postradavshikh s tyazhelymi povrezhdeniyami taza v ostrom i rannem periodakh travmaticheskoy bolezni [The results of many years experience in treating patients with severe pelvic injuries in the acute and early periods of traumatic disease]. *Travma* [Trauma]. 2013. T. 14, № 2. pp. 80-84. [in Russian]

10. Kusturov V.I. i dr. Povrezhdeniya perednego polukol'tsa taza pri politravme [Damage to the anterior pelvic ring during multiple trauma]. *Geniy ortopedii* [Genius of Orthopedics]. 2015. №. 1. pp.13-16. [in Russian]

11. Milyukov A.Yu. Formirovaniye taktiki lecheniya postradavshikh s povrezhdeniyami taza [Formation of treatment tactics for patients with pelvic injuries]. *Politravma* [Polytrauma]. 2013. №. 3. C. 22-29. [in Russian]

12. Moshheff R. Perkutannaya fiksatsiya perelomov tazovogo kol'tsa i vertluzhnoy vpadiny [Percutaneous fixation of fractures of the pelvic ring and acetabulum]. *Margo Anterior*. 2009. Vol. 2. P. 7-10. [in Russian]

13. Runkov A.V., Bliznets D.G., Bogatkin A.A. Maloinvazivnaya fiksatsiya povrezhdeniy zadnikh otdelov taza [Minimally invasive fixation of posterior pelvic ring]. *Geniy ortopedii* [Genius of Orthopedics]. 2013. №. 2. pp. 10–15. [in Russian]

14. Semenov P.V. i dr. Osobennosti lecheniya nestabil'nykh povrezhdeniy taza u bol'nykh s politravмой (sovremennoye sostoyaniye problemy) [Features of the treatment of unstable pelvic injuries in patients with polytrauma (current state of the problem)]. *Trudnyy patsiyent* [Difficult patient]. 2016. T. 14. №. 1. pp.47-49. [in Russian]

15. Slastin S.S., Borozda I.V. Analiz sovremennykh sposobov protivoshokovoy stabilizatsii povrezhdeniy tazovogo kol'tsa [Analysis of modern methods of anti-shock stabilization of pelvic ring injuries]. *Dal'nevostochnyy*

*meditsinskiy zhurnal* [Far Eastern Medical Journal]. 2012. №. 1. pp. 131-133. [in Russian]

16. Smirnov A.A., Pavlov D.V. Operativnoye lecheniye nestabil'nykh povrezhdeniy taza i ikh posledstviy [Surgical treatment of unstable pelvic injuries and their consequences]. *Meditsinskiy al'manakh* [Medical almanac]. 2012. №. 5. pp. 148-151. [in Russian]

17. Smirnov A.A. Operativnoye lecheniye vertikal'no-nestabil'nykh povrezhdeniy taza (tip S po klassifikatsii AO) [Surgical treatment of vertically unstable pelvic injuries (type C according to AO classification)]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2012. №. 1. pp. 74-78. [in Russian]

18. Sokolov V.A. Mnozhestvennyye i sochetannyye travmy Prakticheskoye rukovodstvo dlya vrachey travmatologov. [Multiple and associated injuries. A practical guide for trauma doctors]. 2006. p.512. [in Russian]

19. Sokolov V.A. i dr. Pogruzhnoy osteosintez pri nestabil'nykh povrezhdeniyakh tazovogo kol'tsa u postradavshikh s politravмой [Internal fixation of unstable pelvic ring injuries in patients with multiple trauma]. *Vestnik travmatologii i ortopedii im NN Priorova* [Bulletin of Traumatology and Orthopedics named after N. N. Priorov]. 2009. №. 3. pp. 74-79. [in Russian]

20. Tilyakov A.B., Valiyev Y.U., Ubaydullayev B.S. Primeneniye sterzhnevogo apparata vneshney fiksatsii v kompleksnom lechenii nestabil'nykh perelomov kostey taza pri sochetannoy travme [The use of the rod device of external fixation in the complex treatment of unstable pelvic fractures with combined trauma]. *Zhurn. im. N. V. Sklifosov. Neotlozhnaya meditsinskaya pomoshch'* [Journal named after N.V. Sklifosovsky. Emergency medical care]. 2014. № 2. pp. 32-37. [in Russian]

21. Fayn A.M., Byalik Ye.I., Makedonskaya T.P. Vybor optimal'noy taktiki okazaniya pomoshchi postradavshim s tyazhelymi perelomami kostey taza i travмой nizhnikh mochevyvodyashchikh putey [Choice of optimal tactics for assisting patients with severe pelvic fractures and lower urinary tract injury]. *Politravma* [Polytrauma]. 2013. №. 3. pp. 30–36. [in Russian]

22. Khanin M.Yu. Ortopedicheskiy damage-control pri povrezhdeniyakh grudopoyasnichnogo otdela pozvonochnika u patsiyentov s politravмой [Orthopedic damage-control for injuries of the thoracolumbar spine in patients with multiple trauma]. *Prakticheskaya meditsina* [Practical Medicine]. 2011. №. 49. pp. 34-38. [in Russian]

23. Khanin M. Yu. i dr. Ortopedicheskiy damage-control pri povrezhdeniyakh taza u patsiyentov s politravмой [Orthopedic damage-control for pelvic injuries in patients with multiple trauma]. *Prakticheskaya meditsina* [Practical Medicine]. 2011. №. 54. pp. 122–125 [in Russian]

24. Shapkin YU. G., Seliverstov P. A. Taktika lecheniya nestabil'nykh povrezhdeniy taza pri politravme [Treatment tactics of unstable pelvic injuries during multiple trauma]. *Novosti khirurgii* [Surgery News]. 2015. T. 23. №.4.p.452-459. [in Russian]

#### Контактная информация:

**Касымов Куаныш Т.** – докторант PhD 1-го года обучения по специальности «Медицина», НАО «Медицинский университет Семей», г. Семей, Республика Казахстан.

**Почтовый адрес:** Республика Казахстан, 071400, г. Семей, ул. Турксибская 49, кв 29.

**Телефон:** 87774771707,

**E-mail:** kuanyshev\_kassymov@mail.ru