

ОБМІН ДОСВІДОМ

УДК 616.718.19-001.5-089.882(045)

DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-598720221-285-92>

Хірургічна корекція таза після консолидації перелому в неправильному положенні

О. А. Ріхтер

Президент АО Травма Україна Ліцензія на приватну практику. Наказ МОЗ України від 05.05.2020 № 1043, Рівне

Mal-union and non-union of the pelvic bones is a complication of the treatment of its injuries, which mostly occur with 61C fractures according to the AO/OTA classification. Objective. To analyze the results of surgical treatment of a female patient with a pelvic fracture that has healed with residual deformity (shortening, posterior displacement, internal rotation to the right and external rotation to the left) and to demonstrate the importance of careful planning with the involvement of 3D modeling in cases of reconstructive surgery after a pelvic fracture. Methods. The study has the form of a clinical case description. The results of the treatment were evaluated according to the IPS score. During the examination, multiple fractures of the pelvic bones and dislocations corresponding to type 61 C3 according to the AO/OTA classification were revealed. After a CT scan of the pelvis with 3D reconstruction, a 3-stage surgical intervention was planned and performed. The first stage: 2 K-wires were percutaneously inserted through the left sacroiliac joint at the S_1 - S_{II} level to the area of the planned osteotomy of the sacrum; through a paramedian access, a longitudinal osteotomy of the sacrum was performed on the right through the area of the previous fracture with mobilization of the lateral fragment. The second: transection of the symphysis, osteotomy of the pubic bone at the site of improper fusion, repositioning, fixation with a simulated reconstructive plate and standard screws; reposition of the right pelvic semiring. The third: adequate closure of the posterior wound. For control, a CT scan of the pelvis and a comparative evaluation of the main projections and images on 3D reconstruction and frontal sections were performed. 4 months after the operation, the patient carries out a full axial load with no pain syndrome and continues rehabilitation aimed at returning the correct stereotype of gait. The functional result was estimated at 90 points on the IPS scale. Conclusions. Late surgical correction is difficult to perform and is associated with a large number of possible severe complications. Careful preoperative planning is the key for the pelvic fractures treatment and their consequences. The best method of prevention of late reconstructions is the correct initial definitive treatment. This requires the presence of specialized medical centers with experts specializing in the treatment of pelvic fractures, the necessary equipment and a defined protocol. Key word. Pelvic fracture, malunion, nonunion, late reconstruction, 3-D modeling.

Неправильне зрощення та незрощення кісток таза є ускладненням лікування його ушкоджень, які переважно виникають за переломів 61C за класифікацією AO/OTA. Мета. Проаналізувати результати хірургічного лікування перелому таза, що зрісся зі залишковою деформацією, та довести важливість ретельного планування реконструктивних операцій зі застосуванням 3D-моделювання. Методи. Описано клінічний випадок лікування хворої, яку прооперовано з використанням трьохетапної корекції на пізніх термінах. Ефект лікування оцінено за шкалою IPS. Результати. Під час обстеження виявлено множинні переломи кісток таза та вивихи (тип 61 C3 за AO/OTA). Виконано хірургічне втручання в три етапи. Перший: перкутанно проведено 2 спиці через ліве крижово-клубове зчленування на рівні S_1 - S_{II} до зони запланованої остеотомії крижової кістки; через парамедіанний доступ справа виконано повздогжню остеотомію крижової кістки через зону попереднього перелому, мобілізація латерального фрагмента. Другий: пересічення симфізу, остеотомія лобкової кістки по місцю неправильного зрощення, репозиція, фіксація модельованою реконструктивною пластиною та стандартними гвинтами; репозиція правого тазового напівкільця. Третій: адекватне закриття задньої рани. Для контролю здійснено КТ таза та порівняльне оцінювання основних проєкцій і зображень на 3D-реконструкції та фронтальних зрізах. Через 4 міс. після операції пацієнтка здійснює повне осьове навантаження, продовжує реабілітацію. Больовий синдром відсутній. Функціональний результат — 90 балів за шкалою IPS. Висновки. Пізня хірургічна корекція ускладнень після переломів таза складна під час виконання та пов'язана з великою кількістю важких ускладнень. Ключем до лікування переломів таза та їхніх наслідків є ретельне передопераційне планування. Найкращою профілактикою пізніх реконструкцій є правильне первинне лікування. Це потребує наявності спеціалізованих медичних центрів з експертами-фахівцями, необхідним обладнанням і визначеним протоколом.

Ключові слова. Перелом таза, неправильне зрощення, незрощення, пізня реконструкція, 3-D моделювання

Вступ

Неправильне зрощення та незрощення кісток таза найчастіше виникають після консервативного лікування (ліжковий режим зі специфічним положенням, використання скелетного витягнення, бандажі), застосування різних видів апаратів зовнішньої фіксації (АЗФ), відстрочення остаточного хірургічного лікування через складні супутні ушкодження [1–3]. Хоча можливі випадки й після операції. Зазначені ускладнення, зазвичай, виникають у разі переломів бІС за класифікацією АО/ОТА та ушкоджень типу «вертикальне зрізання» за класифікацією Young and Burgess на фоні наявної ротаційної та вертикальної нестабільності таза.

Важливої інформації щодо неправильного зрощення та незрощення переломів таза в літературі небагато. Це, насамперед, пов'язано з особливим підходом у розвинених країнах до лікування гострих ушкоджень з якомога швидшим виявленням і направленням пацієнтів до спеціалізованих медичних центрів, де працюють експерти-фахівці в лікуванні переломів таза, є необхідне обладнання та визначений протокол. Не знайдено жодної інформації щодо існування таких центрів в Україні, відповідно, у країні відсутні дані щодо частоти та результатів лікування неправильного зрощення та незрощення переломів таза.

Н. К. Kanakaris і співавт. [4] відмітили, що зазначені ускладнення спричинюють інвалідність і мають серйозні соціально-економічні наслідки. Автори проаналізували 437 випадків неправильного зрощення/незрощення переломів таза із 25 клінічних досліджень і визначили чинники, які призводять до виникнення ускладнень, клінічну картину й ефективність відомих протоколів. Лікування цих важких наслідків виявилось здебільшого ефективним: загальна частота зрощення становила в середньому 86,1 %, полегшення болю — 93 %, задоволеність пацієнтів — 79 %, а повернення до рівня діяльності до травми — 50 %. Проте, незалежно від методики лікування, близько 5 % пацієнтів із переломами таза мають незадовільне розташування відламків [5]. До того ж, потерпілого слід інформувати про частоту періопераційних ускладнень, а саме: неврологічну травму (5,3 %), симптоматичний тромбоз вен (5,0 %), тромбоемболію легеневої артерії (1,9 %) та інфекцію глибокої рани (1,6 %).

Ключем до успішного результату є ретельне передопераційне планування та методичне хірур-

гічне втручання, створення мережі спеціалізованих центрів лікування травм таза.

Мета. Проаналізувати результати хірургічного лікування перелому таза, що зрісся з залишковою деформацією (укорочення, зміщення назад, внутрішня ротація справа та зовнішня ротація зліва), та продемонструвати важливість ретельного планування реконструктивних операцій зі залученням 3D-моделювання.

Матеріал і методи

Дослідження має вигляд опису клінічного випадку. Робота базується на результаті лікування хворої, яка отримала травму внаслідок дорожньо-транспортної пригоди (ДТП) 02.11.2021 та була прооперована з використанням трьохетапної корекції на пізніх термінах (30.12.2021) в умовах Рівненської міської лікарні. Результати лікування оцінено за шкалою IPS [15].

Результати та їх обговорення

Дівчина 18 років отримала травму внаслідок ДТП за 2 міс. перед госпіталізацією в лікувальний заклад, де була проведена тазова корекція. Основні скарги пацієнтки стосувалися болю в передньому та задньому відділах таза, що посилювався під час зміни положення тіла в ліжку. Також турбував біль по тильній поверхні стопи, який поєднувався з обмеженням її розгинання та посилювався за спроби пасивного розгинання в надп'яtkово-гомільковому суглобі, та відсутність чутливості. Хвора відмічала, що ці ознаки з'явилися в останні кілька тижнів і мали тенденцію до наростання. Особливо її непокоїло вкорочення правої кінцівки на 4 см з привідною та згинальною контрактурами в правому кульшовому суглобі та виражена візуально зміна форми таза.

Під час обстеження виявлено множинні переломи кісток таза та вивихи типу б1 С3 за класифікацією АО/ОТА: розрив лівого крижово-клубового зчленування, перелом лобкової та сідничної кісток зліва, розрив симфізу, трансформіальний перелом крижової кістки справа Denis II, що поєднувалися з незавершеним поперечним переломом правої кульшової западини (рис. 1).

Очевидно, що механізмом такої травми є комбінація різновекторних зусиль із великою енергією та різними точками прикладання. Зменшення порожнини таза, зміщення по ширині досередини та внутрішня ротація правого тазового напівкільця з імпакованим переломом крижової кістки справа, лобкової та сідничної — зліва могли бути спричинені латеральною компресією через крила

клубових кісток. Вона, імовірно, абсорбувала енергію та зменшила силу латеральної компресії, прикладеної до великого вертлюга стегнової кістки з тієї ж сторони, що обумовило незавершений характер поперечного перелому правої кульшової западини без зміщення. Розрив лівого клубово-крижового зчленування та симфізу зі зміщенням лівого напівкільця таза назад із відривом правого поперечного відростка поперекового V хребця разом із розвернутою назад верхньою гілкою правої лобкової кістки вказують на дію передньо-заднього стиснення. Ознаки вертикального зрізання візуалізуються як зміщення правого тазового півкільця догори, яке в цифровому вимірі на фронтальних зрізах на рівні обох кульшових суглобів склало 3 см. Усі зміщення візуалізовано на 3D-реконструкції таза (рис. 2).

Пацієнтці було заплановано трьохетапне хірургічне втручання. На першому етапі в положенні на животі під електронним оптичним перетворювачем (ЕОП) виконано стрес-тест на стабільність лівого крижово-клубового зчленування та підтверджено через відсутність зміщення на латеральну тракцію стегна. Перкутанно проведено направляючі спиці з лівої сторони через крижово-клубове зчленування на рівні S_1-S_{II} для подальшої фіксації канюльованими крижовими гвинтами до зони запланованої остеотомії крижової кістки стандартним методом під контролем ЕОП (рис. 3). Далі виконано парамедіанний доступ справа до зони імпактованого перелому крижової кістки. Через зрощений перелом застосовано остеотомію по всій вертикалі контакту під контролем ЕОП із мобілізацією латерального фрагмента та латеральним пересіченням клубово-поперекових зв'язок, що утримують клубову кістку з поперечними відростками $L_{IV}-L_V$.



Рис. 1. Прямая рентгенографія таза пацієнтки на момент госпіталізації

Другий етап проводили в положенні на спині. Через доступ Stoppa візуалізовано симфіз і місце неправильного зрощення лівої лобкової кістки. Дистальний її сегмент мобілізований шляхом пересічення симфізу та остеотомії лобкової кістки по місцю неправильного зрощення. Фрагмент репоновано в анатомічне положення та фіксовано передмодельованою реконструктивною пластинною, заведеною в супраацетабулярну зону та стандартними гвинтами (рис. 4).

Наступним кроком була репозиція правого тазового напівкільця вперед із використанням арсеналу репонувальних інструментів (рис. 5).

За допомогою великого стегнового дистрактора праву половину таза було приведено в анатомічне положення (рис. 6).

Для утримання репонованого положення направляючі спиці, які розміщені в крижовій кістці на рівні S_1-S_{II} , проведено через зону остеотомії, перетнувши праве крижово-клубове зчленування (рис. 7), щоб черезшкірно вийти праворуч для подальшого введення крижових канюльованих гвинтів справа наліво для фіксації задніх відділів таза.

Виконано контроль правильного положення усіх частин таза й остаточно фіксовано передній його відділ шляхом проведення гвинтів через пластину в праву лобкову кістку (рис. 8).

Другий етап завершено введенням крижових канюльованих гвинтів справа наліво для фіксації задніх відділів таза (рис. 9).

На третьому етапі пацієнтку розмістили в положення на животі для адекватного закриття рани. У післяопераційному періоді виконано пряму рентгенографію таза (рис. 10), яка відображує задовільну репозицію та стабільну фіксацію реконструкції.

Із метою контролю якості виконаної роботи, після операції призначено КТ таза та здійснено порівняльне оцінювання основних проєкцій і зображень на 3D-реконструкції до та після хірургічного лікування (рис. 11), на фронтальних зрізах — для аналізу відновлення вертикального зміщення (рис. 12).

Після оперативного втручання відмічено посилення нейропатії через маніпуляції та розтягнення в зоні корінця L_V , що позитивно регресувало впродовж післяопераційного періоду.

Через 4 міс. після хірургічного втручання пацієнтка здійснює повне осьове навантаження з відсутністю больового синдрому та продовжує реабілітацію, спрямовану на повернення правильного стереотипу ходи. Функціональний результат оцінено в 90 балів за шкалою IPS.



Рис. 2. 3D реконструкція таза: проєкція входу (а) та виходу (б), вигляд ззаду (в)

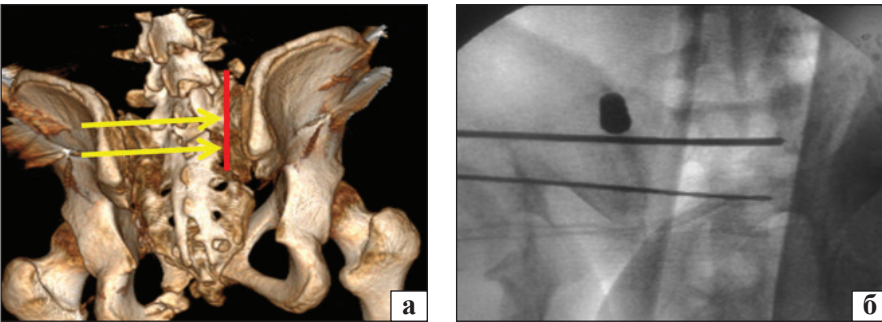


Рис. 3. 3D-планування зони остеотомії (червона лінія) та проведення спиць (жовті стрілки) на рівні S₁–S₂ (а) із протилежної сторони до зони остеотомії, зображення на ЕОП проведених спиць (б)



Рис. 4. 3D-планування пересічення симфізу та остеотомії лобкової кістки (червоні лінії) по місцю неправильного зрощення (а), репозиції лобкової кістки в анатомічне положення (б) та зображення її під ЕОП (в); 3D-планування (г) та зображення під ЕОП (д) репозиції лобкової кістки в анатомічне положення та остаточної фіксації пластиною та гвинтами (жовті лінії)

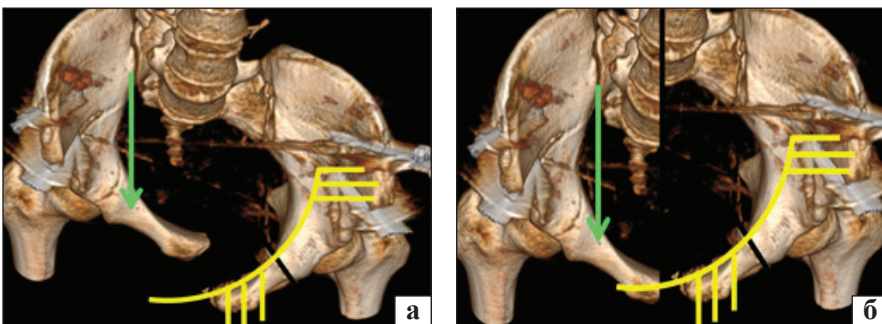
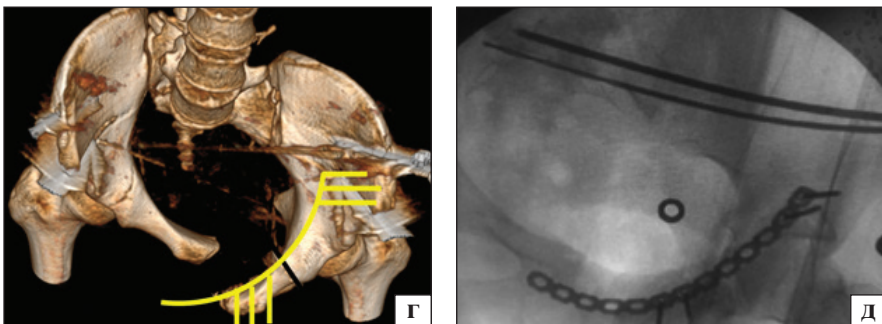


Рис. 5. 3D-планування: а) напрямку репонувального маневру (зелена стрілка) правого тазового напівкільця вперед; б) репозиції після нього

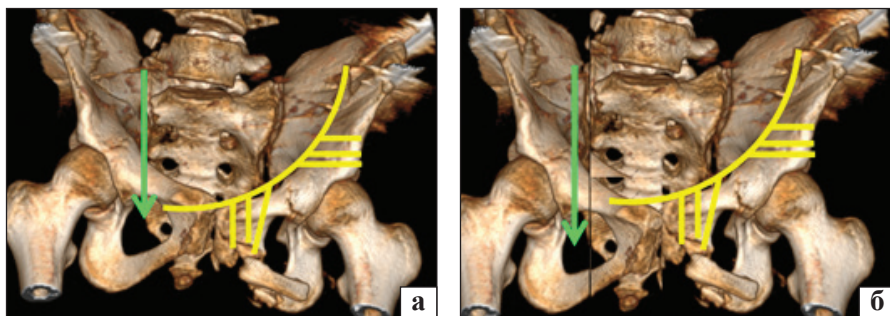


Рис. 6. 3D-планування: а) напрямку репонувального маневру (зелена стрілка) правого тазового напівкільця донизу; б) репозиції після нього

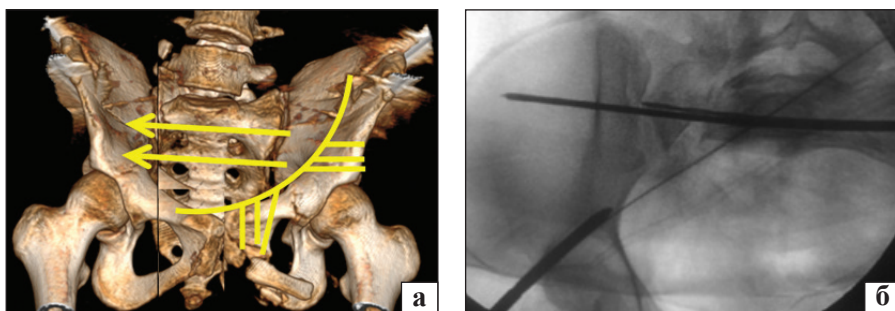


Рис. 7. 3D-планування (а) та зображення під ЕОП (б) проведення спиць (жовті стрілки) на рівні S₁-S₂ через зону остеотомії

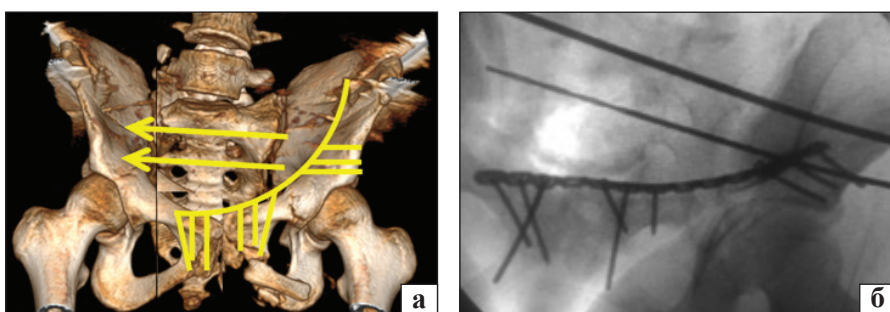


Рис. 8. 3D-планування (а) та зображення під ЕОП (б) фіксації переднього відділу шляхом проведення гвинтів (жовті лінії) через пластину в праву лобкову кістку

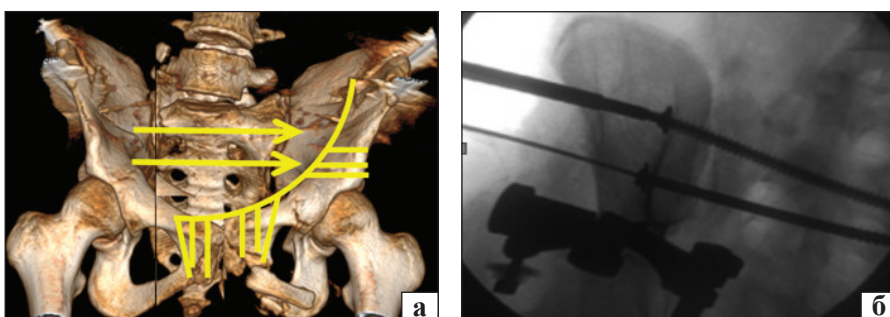


Рис. 9. 3D-планування (а) та зображення під ЕОП (б) введення крижових канюльованих гвинтів (жовті стрілки) справа наліво для фіксації задніх відділів таза



Рис. 10. Рентгенограма. Післяопераційна пряма проекція

Обговорення

Правильний підхід до надання медичної допомоги пацієнтам із переломами таза обумовлює не лише рятування життя, а й запобігає розвитку подальших ускладнень. Неправильне зрощення та незрощення часто поєднуються. Оскільки таз має форму кільця, нестабільні переломи означають, як мінімум, комбінацію одного ушкодження ззаду та спереду.

Неадекватне положення фрагментів із кістковим контактом може бути причиною неправильного зрощення, водночас наявність діастазу між фрагментами є ресурсом для незрощення.

Зміщення половини таза понад 1 см та ротація більше ніж 15° – 20° можуть бути ознаками неправильного зрощення, хоча останнє не завжди є симптоматичним [6]. Наявність незрощення за відсутності остаточного хірургічного лікування та типової клінічної симптоматики, урахувавши рентгенологічне обстеження, не викликає труднощів у діагностиці.

Невиправлені деформації таза після вертикально нестабільних травм можуть призвести до невідповідності довжини ніг, аномалій ходи, проблем із сидінням і болю в попереку [7, 8].

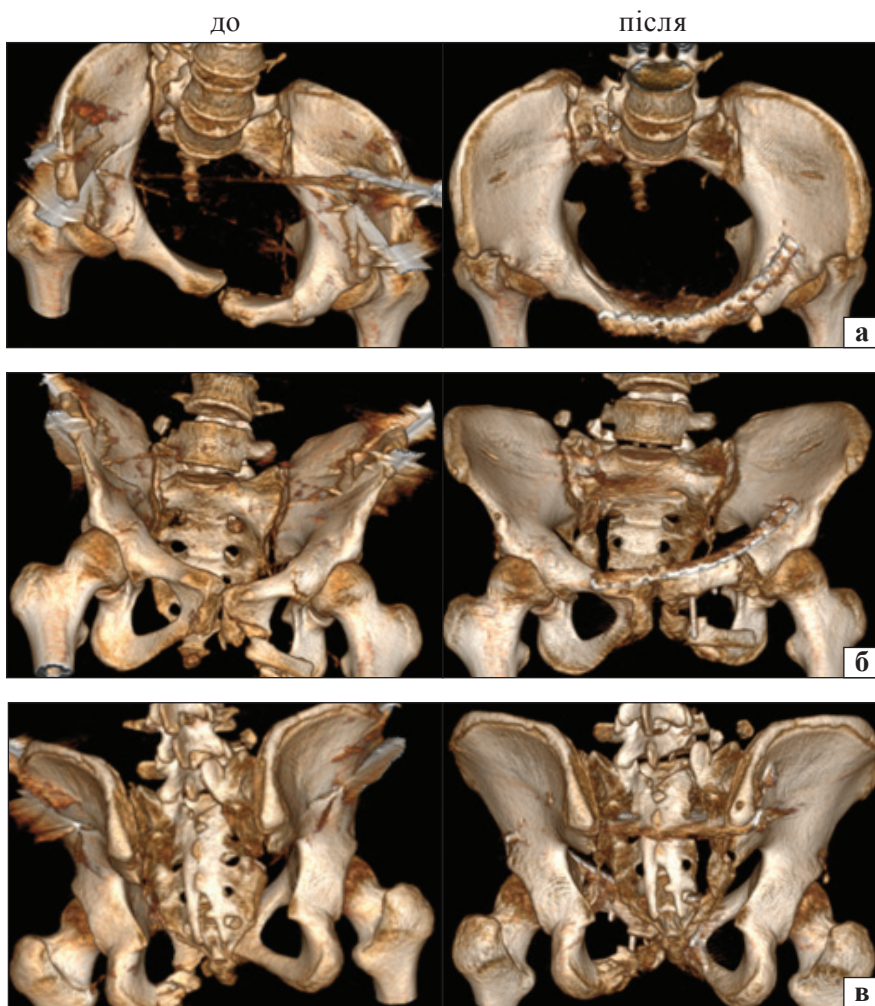


Рис. 11. 3D-реконструкція порівняння до і після операції: а) проекції входу в таз; б) проекції виходу з таза; в) вигляду ззаду

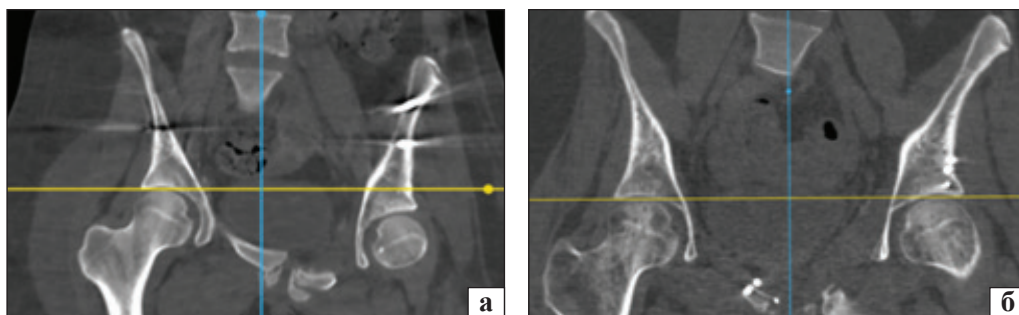


Рис. 12. Фронтальні зрізи на рівні середини кульшових суглобів на КТ до (а) і після (б) операції для аналізу відновлення вертикального зміщення

Проте важливо з'ясувати, чи пов'язані симптоми з незрошенням/деформацією таза, а не з іншими клінічними станами [4].

Біль, безсумнівно, був основним зареєстрованим симптомом у всіх розглянутих дослідженнях із частотою 97 % [4]. Якщо джерелом болю виступає незрошення, то частіше він локалізується в задніх відділах, хоча можливий і передній біль чи його поєднання в обох ділянках, що пов'язано з обмеженням рухової активності кульшових суглобів залежно від інтенсивності больового синдрому [9] та дискомфорту під час сидіння, диспареунією та сексуальними проблемами механічного походження [10]. Насамкінець, може бути ліжковий режим для пацієнтів із безперервним виснажливим болем [11]. Біль пов'язують із місцем незрошення, яке спричинене нестабільністю таза, деформацією та зміненою біомеханікою в пацієнтів із неправильним зрошенням або комбінацією всього цього. Біль, пов'язаний із неврологічною травмою під час початкової аварії, диференціюють як симптом, і не очікується, що він відновиться після ревізійної операції з приводу незрошення чи неправильного зрошення таза [12].

Порушення ходьби (анталгічна ходьба, Тренделенбург) та використання допоміжних засобів для неї виявлено в 67,4 % пацієнтів, клінічно важливу невідповідність довжини ніг — у 24,8 %. Проте останній показник визначено по-різному в дослідженнях (наприклад, різниця довжини понад 1 см [12] та понад 2 см [13]), що ставить під загрозу сумісність зареєстрованих відсотків [5].

Для виявлення нестабільності таза необхідним, зазвичай, є додаткове рентгенологічне дослідження з порівнянням знімків із навантаженням на обидві та на одну ногу або динамічна флюороскопія [1]. Деформація таза, описана як естетична проблема, що особливо відмічається жінками молодого віку: нерівномірне розташування сідничних горбків, особливо з дискомфортом під час сидіння, зміна симетричності таза з нерівномірним розташуванням сідничних та пахових складок, форми сідниць.

Не всім пацієнтам із неправильним зрошенням або незрошенням необхідно виконувати операцію. Рішення про хірургічне втручання слід приймати лише після ретельного оцінювання стану пацієнта і травми. Крім того, пацієнти мають бути проінформовані, що реконструкція пов'язана з ускладненнями у 20 % випадків і хірургічні результати є неідеальними. Показаннями до хірургічного втручання є біль, нестабільність таза та клінічні проблеми, пов'язані з його деформацією — утруд-

нення сидіння, укорочення кінцівок, диспареунія та дизурія [1–3, 14].

Багатоетапна реконструкція, приклад якої ми навели, є типовим методом лікування неправильного зрошення або незрошення таза. Хоча наявна лише ротаційна деформація зі зміщенням напівтаза медіально чи латерально, без вертикального зрізування, може бути успішно відкорегована впродовж одного етапу [2, 12]. Багатоетапна реконструкція передбачає індивідуальний вибір на основі типу деформації та локалізації незрошення чи неправильного зрошення одного з двох підходів — перед-зад-перед або зад-перед-зад. Типовим є передній доступ Stoppa, хоча за необхідності можна застосувати ілеоінгвінальний. Передній доступ дає можливість відкрити зону незрошення чи неправильного зрошення лобкових кісток зі здійсненням мобілізації шляхом видалення рубцевих проміжних тканин чи остеотомії на вершині деформації з обов'язковим урахуванням та аналізом необхідності додаткових маніпуляцій на сідничній кістці залежно від локалізації та ступеня зрошення. Через цей доступ можлива репозиція ротаційних зміщень (зовнішня чи внутрішня ротація напівтаза), передньо-заднього — за умови мобілізованого заднього відділу та бокового зміщення по ширині. Максимальна увага за переднього доступу має бути прикута до збереження м'яких тканин у зоні мобілізації незрошення та під час остеотомії. Слід запобігти ушкодженню сечового міхура (особливо за умов латеральної компресії з близьким розташуванням перелому до симфізу) в разі скарг, які можуть вказувати на нього. Передні відділи таза, здебільшого, фіксують за допомогою реконструктивної пластини 3,5 і гвинтів, також використовують канюльовані гвинти. Задній доступ виконують зі сторони ураження та дає можливість здійснити мобілізацію в зоні незрошення чи остеотомію неправильного зрошення крижової кістки чи крижово-клубового зчленування. Виконання остеотомії підвищує ризик виникнення та обсяг інтраопераційної кровотечі, неврологічних ускладнень. Через задній доступ можливі репозиційні маневри для усунення бокового зміщення по ширині, передньо-заднього, а також ротаційного навколо фронтальної осі. Велике значення для здійснення репозиції має розсічення клубово-поперекових зв'язок, які утримують клубову кістку з поперечними відростками L_{IV} – L_V . У певних випадках необхідно замислитися над розсіченням *lig. sacrotuberisum* та *lig. sacrospinisum*. Задні відділи фіксують

крижовими чи крижово-клубовими канюльованими гвинтами, пластиною або їхньою комбінацією.

Хірургічне лікування неправильного зрощення та незрощення тазової кістки є технічно складним і має потенційні серйозні ускладнення. Середня тривалість операції становить понад 6 год із прогнозованою значною крововтратою. Незважаючи на використання SSAP-моніторингу та стандартної тромбопрофілактики, неврологічні ушкодження та венозна тромбоемболія є найбільш частими реєстрованими післяопераційними ускладненнями. Додаткові ризики (судинних і вісцеральних ушкоджень, інфекцій, зламу імплантатів, стійкого незрощення, неповного зрощення та залишкового порушення зв'язку) диктують необхідність ретельного передопераційного планування та лікування пацієнтів із травмою таза в спеціалізованих центрах експертами-хірургами. Необхідний чіткий опис реалістичних цілей і ризиків серйозних ускладнень і дотримання пацієнтом схеми післяопераційної реабілітації [4].

Висновки

Пізня хірургічна корекція ускладнень після переломів таза складна у виконанні та пов'язана з великою кількістю можливих важких ускладнень. Ключем до лікуванні переломів таза та їхніх наслідків є ретельне передопераційне планування. Найкращий метод профілактики пізніх реконструкцій — правильне первинне остаточне лікування. Це потребує наявності спеціалізованих медичних центрів із експертами-фахівцями в лікуванні переломів таза, необхідним обладнанням та визначеним протоколом.

Конфлікт інтересів. Автор декларує відсутність конфлікту інтересів.

Список літератури

1. Pennal G. F. Nonunion and delayed union of fractures of the pelvis / G. F. Pennal, K. A. Massiah // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. — 1980. — No. 151. — P. 124–129.
2. Tripathy S. K. Nonunions and malunions of the pelvis / S. K. Tripathy, T. Goyal, R. K. Sen // *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*. — 2015. — Vol. 41 (4). — P. 335–342. — DOI: 10.1007/s00068-014-0461-0.
3. Cano-Luis P. Pelvic post-traumatic asymmetry: Assessment and sequenced treatment / P. Cano-Luis, M. A. Giraldez-Sanchez, P. Andres-Cano // *EFORT open reviews*. — 2018. — Vol. 3 (5). — P. 335–346. — DOI: 10.1302/2058-5241.3.170069.
4. Treatment and outcomes of pelvic malunions and nonunions: a systematic review / N. K. Kanakaris, A. G. Angoules, V. S. Nikolaou [et al.] // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. — 2009. — Vol. 467 (8). — P. 2112–2124. — DOI: 10.1007/s11999-009-0712-2.
5. Fractures of the Pelvis and Acetabulum (AO): Principles and Methods of Management / M. Tile, D. L. Helfet, J. F. Kellam, M. S. Vrahas. — 4th edition. — Publishing: Davos, 2015. — 1000 p.
6. Failure of reduction with an external fixator in the management of injuries of the pelvic ring: long-term evaluation of 110 patients / J. Lindahl, E. Hirvensalo, O. Bostman, S. Santavirta // *The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume*. — 1999. — Vol. 81 (6). — P. 955–962. — DOI: 10.1302/0301-620x.81b6.8571.
7. Gautier E. Late reconstruction after pelvic ring injury / E. Gautier, P. M. Rommens, J. M. Matta // *Injury*. — 1996. — Vol. 27(suppl 2). — P. B39–B46.
8. Pelvic ring disruptions: treatment modalities and analysis of outcomes / C. Papakostidis, N. K. Kanakaris, G. Kontakis, P. V. Giannoudis // *International Orthopaedics*. — 2008. — Vol. 33 (2). — P. 329–338. — DOI: 10.1007/s00264-008-0555-6.
9. Altman G. T. Symptomatic hypertrophic pubic ramus nonunion treated with a retrograde medullary screw / G. T. Altman, D. T. Altman, M. L. Routt Jr. // *Journal of orthopaedic trauma*. — 2000. — Vol. 14 (1). — P. 582–585. — DOI: 10.1097/00005131-200011000-00012.
10. Frigon V.A. Open reduction internal fixation of a pelvic malunion through an anterior approach / V. A. Frigon, K. F. Dickson // *Journal of orthopaedic trauma*. — 2001. — Vol. 15 (7). — P. 519–524. — DOI: 10.1097/00005131-200109000-00010.
11. Mears D. C. Surgical reconstruction of late pelvic post-traumatic nonunion and malalignment / D. C. Mears, J. Velyvis // *The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume*. — 2003. — Vol. 85 (1). — P. 21–30. — DOI: 10.1302/0301-620x.85b1.13349.
12. What are the risk factors for complications after combined injury of the pelvic ring and acetabulum? / B. Cunningham, J. Pearson, G. McGwin [et al.] // *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*. — 2022. — Advance online publication. — DOI: 10.1007/s00590-021-03189-5.
13. Two-stage surgical procedure for treating pelvic malunions / M. A. Rousseau, F. Laude, J. Y. Lazenec [et al.] // *Int Orthop*. — 2006. — Vol. 30 (5). — P. 338–341. — DOI: 10.1007/s00264-006-0089-8.
14. Surgical correction of pelvic malunion and nonunion / K. J. Lee, B. W. Min, G. M. Oh, S. W. Lee // *Clinics in Orthopedic Surgery*. — 2015. — Vol. 7 (3). — P. 396–401. — DOI:10.4055/cios.2015.7.3.396.
15. <http://hokkaidogaisho.kenkyuukai.jp/images/sys%5Cinformation%5C20130328215447-F7813964C71CAB8FCF568A27231CAB98A0FF9A1F3A7053E81E2F1DC176EF9814.pdf>

Стаття надійшла до редакції 24.05.2022

SURGICAL CORRECTION OF THE PELVIS AFTER MALUNITED PELVIC FRACTURE

O. A. Rikhter

The President of AO Trauma Ukraine, Rivne

✉ Oleksandr Rikhter, MD: rikhtermd@gmail.com