

ОПЕРАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ЗАСТАРЕЛЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ТАЗОВОГО КОЛЬЦА И НИЖНИХ МОЧЕВЫВОДЯЩИХ ПУТЕЙ У МУЖЧИН

А.Ф. Лазарев, Я.Г. Гудушаури, А.В. Верзин, Э.И. Солод,
М.Г. Какабадзе, А.С. Роскидайло, С.С. Стояхин

ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»
Минздрава России; ФГБУ «НИИ урологии» Минздрава России, Москва, РФ

Представлены результаты оперативного лечения 56 мужчин с застарелыми повреждениями костей и сочленений таза, осложненными или ассоциированными стриктурами или облитерациями мембранозного и бульбомембранозного отдела уретры, за период с 2002 по 2013 г. Сроки после травмы составили от 1 мес до 6 лет, средний возраст пациентов — 36 (16–66) лет. Все пациенты поступали с эпицистостомой и в анамнезе имели 3–5 неудачных оперативных вмешательств, направленных на восстановление самостоятельного мочеиспускания. У всех пациентов в ходе комплексного урологического и ортопедического обследования определяли характер патологической подвижности и степень повреждения тазового кольца, протяженность дефекта уретры, связь уретры с костными фрагментами или со смещенными костями таза. По результатам комплексного обследования определяли тактику лечения, которое в зависимости от выявленных повреждений было одно- или двухэтапным. В случае двухэтапных вмешательств первым всегда был ортопедический этап, вторым (в среднем через 2 мес) — урологический (пластика уретры). Сроки наблюдения составили от 1 мес до 6 лет. Локомоторная функция была восстановлена у всех пациентов, самостоятельное мочеиспускание — у 54 из 56. Таким образом, разработанный способ оперативного лечения сочетанных застарелых повреждений тазового кольца и нижних мочевыводящих путей продемонстрировал высокую эффективность у пациентов с посттравматической стриктурой или облитерацией мочеиспускательного канала.

Ключевые слова: застарелое повреждение тазового кольца, мочеполая диафрагма, нестабильность тазового кольца, посттравматическая стриктура и облитерация уретры, фиброуретроцистоскопия.

Surgical Treatment of Old Pelvic Ring and Lower Urinary Tract Injuries in Men

A.F. Lazarev, Ya.G. Gudushayri, A.V. Verzin, E.I. Solod,
M.G. Kakabadze, A.S. Roskidailo, S.S. Stoyukhin

Central Institute of Traumatology and Orthopaedics named after N.N. Priorov, Moscow, Russia

Surgical treatment results for 56 men with old pelvic bones and junctions injuries complicated or associated with either strictures or obliteration of membranous and bulbomembranous urethral segment are presented for the period from 2002 to 2013. Terms after trauma made up from 1 month to 6 years, mean age of patients — 36 (16–66) years. All patients were admitted with epicystoma and history of 3–5 failed surgical interventions directed to uresis restoration. The pattern of pathologic mobility, degree of pelvic ring injury, length of urethral defect, and connection of urethra with either bone fragments or displaced pelvic bones were assessed during complex urologic and traumatologic examination. Treatment tactics, i.e. one- or two-step, was chosen depending on the diagnosed injuries. In two-step treatment tactics orthopaedic step always preceded the urologic one (urethra plasty) that followed in about 2 months after primary intervention. Observation terms made up from 1 month to 6 years. Loco-motor function was restored in all patients, urination — in 54 of 56 patients. Thus, elaborated method of surgical treatment for old concomitant pelvic ring and lower urinary tract injuries showed high efficacy in patients with posttraumatic urethral stricture or obliteration.

Key words: old pelvic ring injury, urogenital diaphragm, pelvic ring instability, post-traumatic urethral stricture and obliteration, fibrourethrocytostomy.

Проблема лечения пациентов с застарелыми повреждениями тазового кольца, несмотря на достигнутые успехи в травматологии, до сих пор остается актуальной. По данным статистики, 22–

66,7% пострадавших становятся инвалидами после консервативного лечения, что почти 3 раза больше, чем после оперативного [1–4]. Одним из основных клинических проявлений повреждений

таза являются урогенитальные нарушения, которые напрямую обусловлены наличием деформации тазового кольца [5–9]. Ортопедическая коррекция последствий повреждений тазового кольца и нижних мочевыводящих путей — одна из сложных и наименее изученных и разработанных проблем современной хирургии, травматологии и урологии.

Неудовлетворительные результаты лечения пациентов с данными нарушениями в основном являются следствием неоправданного применения консервативного лечения и неудачных оперативных вмешательств. Так, при поступлении пациентов в стационар с травмой таза и нарушением самостоятельного мочеиспускания урологи обычно ограничиваются установкой эпицистостомы, а травматологи — консервативным лечением или наложением аппаратов внешней фиксации, С-рамы. В ряде случаев причиной нарушения мочеиспускания служит некорректно выполненный остеосинтез. Все вышесказанное становится основной причиной неудачных уретропластик и возникающих после нее осложнений: рецидивных стриктур и облитераций, различных форм недержания мочи, ретроградной эякуляции, что приводит к бесплодию, и эректильной дисфункции [10].

До настоящего времени отсутствовала четко разработанная схема обследования и оказания совместной квалифицированной помощи урологами и травматологами. Неоспоримые социальная значимость и актуальность этой проблемы побудили нас создать совместную группу, состоящую из специалистов ведущих учреждений Российской Федерации — ЦИТО им. Н.Н. Приорова и НИИ урологии.

Целью настоящего исследования было повысить эффективность лечения посттравматических стриктур уретры при сопутствующей тяжелой травме тазового кольца у мужчин.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

За период с 2002 по 2013 г. прооперировано 56 пациентов мужского пола в возрасте от 16 до 66 лет с различными сочетанными застарелыми повреждениями костей таза и уретры. Сроки после травмы варьировали от 1 мес до 6 лет (табл. 1). Все пациенты поступали в клинику с жалобами на отсутствие самостоятельного мочеиспускания (в свя-

зи с установленной эпицистостомой), эректильную дисфункцию, деформацию области таза. Всем пациентам ранее уже было выполнено от 3 до 5 открытых уретропластик и неоднократных эндоскопических оперативных вмешательств с целью восстановления самостоятельного мочеиспускания, однако ввиду безуспешности проводимых мероприятий у всех пациентов была установлена эпицистостома.

Большинство (47 из 56) больных составили лица, работающие на производстве, в трудоспособном возрасте. Основной причиной, приведшей к нарушению целостности тазового кольца, было дорожно-транспортное происшествие (ДТП; табл. 2). У 32 (57,1%) пациентов стриктура или облитерация локализовалась в бульбозном отделе, у 17 (30,4%) — на границе бульбозного и мембранозного отделов уретры, у 7 (12,5%) — в мембранозном отделе уретры.

Рентгенологическое обследования включало: антеградную цистографию (рис. 1, а), восходящую уретроцистографию, микционную цистоуретрографию. Кроме того, выполняли КТ тазового кольца с контрастированием, УЗИ мочевого пузыря.

Указанные выше методы обследования мочевого системы малоинформативны для оценки состояния заднего отдела уретры, а при отсутствии повреждения наружного и внутреннего сфинктера уретры после травмы вообще неинформативны. В связи с этим для определения локализации, протяженности и характера повреждения уретры, оценки ее связи за счет рубцовых тканей с консолидированными переломами костей таза использовали фиброуретроцистоскопию в сочетании с восходящей уретрографией (рис. 1, б).

Ортопедический этап обследования начинали с проведения обзорной рентгенографии костей таза

Табл. 1. Распределение больных по давности травмы

Время, прошедшее с момента травмы	Количество больных	
	абс.	%
До 3 мес	20	35,7
3–6 мес	8	14,2
6–12 мес	27	48,2
Более 12 мес	1	1,7
Всего...	56	100

Табл. 2. Распределение больных по возрасту и причинам, приведшим к нарушению целостности тазового кольца

Причина	Количество больных	Возраст, годы					
		До 20	21–30	31–40	41–50	51–60	>60
ДТП	37	6	11	6	7	5	2
Падение с высоты	6	1	2	1	2	—	—
Сдавление таза	8	—	2	3	3	—	—
Комбинированная травма	5	—	1	3	—	1	—
Всего...	56 (100)	7 (12,5)	16 (28,5)	13 (23,2)	12 (21,4)	6 (10,7)	2 (3,5)

Примечание. В скобках указан процент.

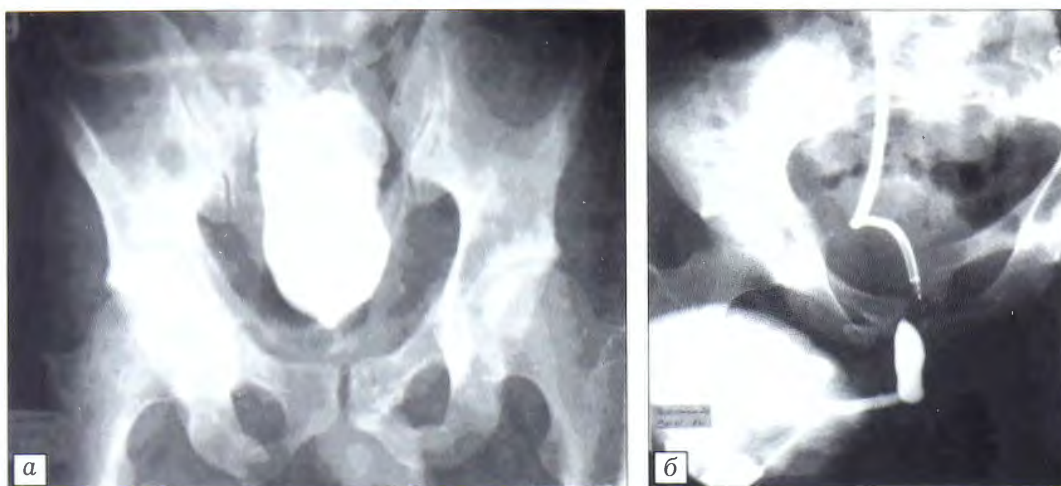


Рис. 1. Данные рентгенологического обследования мочевыводящих путей.

а — антеградная цистограмма,

б — антеградная фиброуретроцистоскопия с восходящей уретрографией.

в прямой, каудальной и краниальной проекциях лежа на спине, выполняли функциональные рентгенограммы по Чемберлену в положении стоя поочередно на каждой ноге (рис. 2) и лежа на боку для выявления вертикальной и горизонтальной нестабильности таза.

По результатам комплексного ортопедического и урологического обследования определяли тактику лечения [11]:

- при вертикальной и/или горизонтальной нестабильности тазового кольца первым этапом выполняли стабилизацию переднего полукольца и/или заднего полукольца металлической пластиной и/или аппаратом внешней фиксации, вторым — уретропластику;
- при выявлении костно-хрящевых экзостозов в проекции урогенитального тракта первым этапом проводили резекцию костно-хрящевых экзостозов, вторым — уретропластику;
- при выраженном смещении костей таза, составляющих переднее полукольцо таза в проекции урогенитального тракта, первым этапом выполняли двустороннюю резекцию седалищных костей, вторым — уретропластику;
- при наличии фрагментов костей таза (остеофиты) в проекции заднего и/или переднего отдела уретры выполняли одноэтапное оперативное вмешательство: резекцию остеофитов и уретропластику.

Все травматологические этапы оперативного вмешательства выполняли с участием врача-уролога.

По завершении ортопедической коррекции проводили контрольное рентгенологическое исследование с контрастированием. Урологический этап лечения выполняли в среднем через 2 мес совместно с травматологами, при этом

- при стриктуре мембранозного отдела уретры длиной менее 2 см вмешательства проводили эндоскопически (лазерная уретротомия);
- при облитерации мембранозного отдела на протяжении менее 5 см промежностным доступом выполняли открытую уретропластику — сшивание

уретры по типу «конец в конец» (операция Хольцова);

- при облитерации переднего отдела уретры на протяжении более 5 сантиметров выполняли пластику уретры свободным васкуляризованным лоскутом на сосудистой ножке (лучевым лоскутом);
- при наличии костных фрагментов в проекции уретры ограничивались совместным одноэтапным вмешательством — резекцией костных фрагментов и пластикой уретры.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Сроки наблюдения после операции составили от 1 мес до 6 лет. Результатом ортопедической коррекции стало полное восстановление стабильности тазового кольца и локомоторной функции.

У 54 из 56 пациентов удалось восстановить самостоятельное мочеиспускание, из них у 1 больного на 2-е сутки после удаления уретрального катетера появилось затруднение при мочеиспускании, констатирован рецидив стриктуры уретры, выполнена реканализация, установлена уретральная спираль. В настоящее время больной мочится самостоятельно. У 2 пациентов восстановить самостоятельное мочеиспускание не удалось. В 1 наблюдении после удаления уретрального и цистостомического дренажа на 10-е сутки после восстановления самостоятельного мочеиспускания возникла острая задержка мочи. По месту жительства при проведении цистоскопии выявлена облитерация уретры, установлен цистостомический дренаж. У 1 пациента при ревизии уретры промежностным доступом на уровне бульбомембранозного отдела уретры столкнулись с непреодолимым препятствием на протяжении 1–2 см. Выполнить уретропластику не удалось, несмотря на то, что на первом этапе были удалены все костные фрагменты. Контакт с больным потерян, поэтому данных о его дальнейшей судьбе нет.

Всем пациентам после удаления катетера при нормальном мочеиспускании проводили общее и микробиологическое исследование мочи. Нередко после удаления цистостомического дренажа име-

ли место уменьшение емкости мочевого пузыря, что в свою очередь влияло на частоту мочеиспускания, повелительность позывов на мочеиспускание и т.д. Результатом лечения обычно становилась полная нормализация мочеиспускания. При сохранении самостоятельного мочеиспускания через 3 мес после операции всем пациентам выполняли урофлоуметрию в динамике, УЗИ мочевого пузыря (для выявления остаточной мочи), в ряде случаев требовалось проведение ретроградной уретрографии, микционной уретрографии, фиброуретроцистоскопии.

Приводим клиническое наблюдение.

Больной Р., 16 лет, 17.08.12 получил травму в результате ДТП. Первая помощь оказана в больнице, где в экстренном порядке выполнены лапаротомия, удаление селезенки, эпицистостома, дренирование брюшной поло-

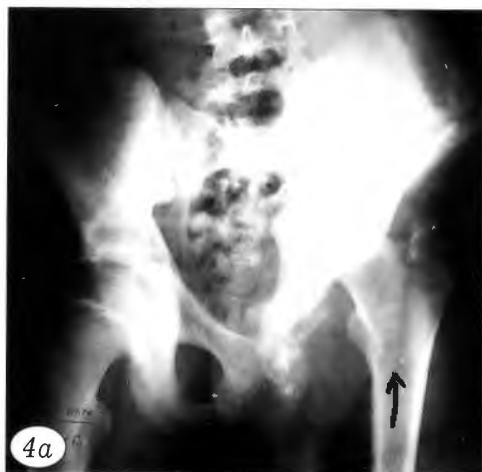
сти, остеосинтез аппаратом внешней фиксации (рис. 3). Демонтаж последнего произведен через 2 мес. В динамике пациент отметил появление гипестезии полового члена. По месту жительства перенес неоднократные вмешательства (уретропластика) с целью восстановления нормального мочеиспускания. Через 5 мес после травмы пациент был госпитализирован в отделение травматологии взрослых ЦИТО с диагнозом: последствия полифокального повреждения тазового кольца (рис. 4), посттравматическая нестабильная деформация таза; срастающийся перелом обеих лонных и седалищных костей в порочном положении, перелом боковых масс крестца справа. Пубовезикальный импиджмент. Атония мочевого пузыря, пузырно-мочеточниковый рефлюкс (рис. 5), хронический пиелонефрит, хронический цистит, эректильная дисфункция. Через цистостомический свищ выполнена восходящая и антеградная уретрофиброскопия под контролем ЭОПа (рис. 6). Выявлена девиация мочевого пузыря влево, его деформация за счет рубцовых изменений передней стенки с переходом на правую боковую поверхность, шейка не смыкалась, зияла, в диаметре до 2,5 см и была



Рис. 2. Функциональные рентгенограммы по Чемберлену больного 3. 35 лет спустя 4 мес после травмы с опорой на левую (а) и правую (б) нижнюю конечность.

Рис. 3. Рентгенограммы больного Р. 16 лет при поступлении (а) и после наложения аппарат внешней фиксации (б).

Рис. 4. Тот же больной. Функциональные рентгенограммы по Чемберлену с опорой на левую (а) и правую (б) нижнюю конечность.



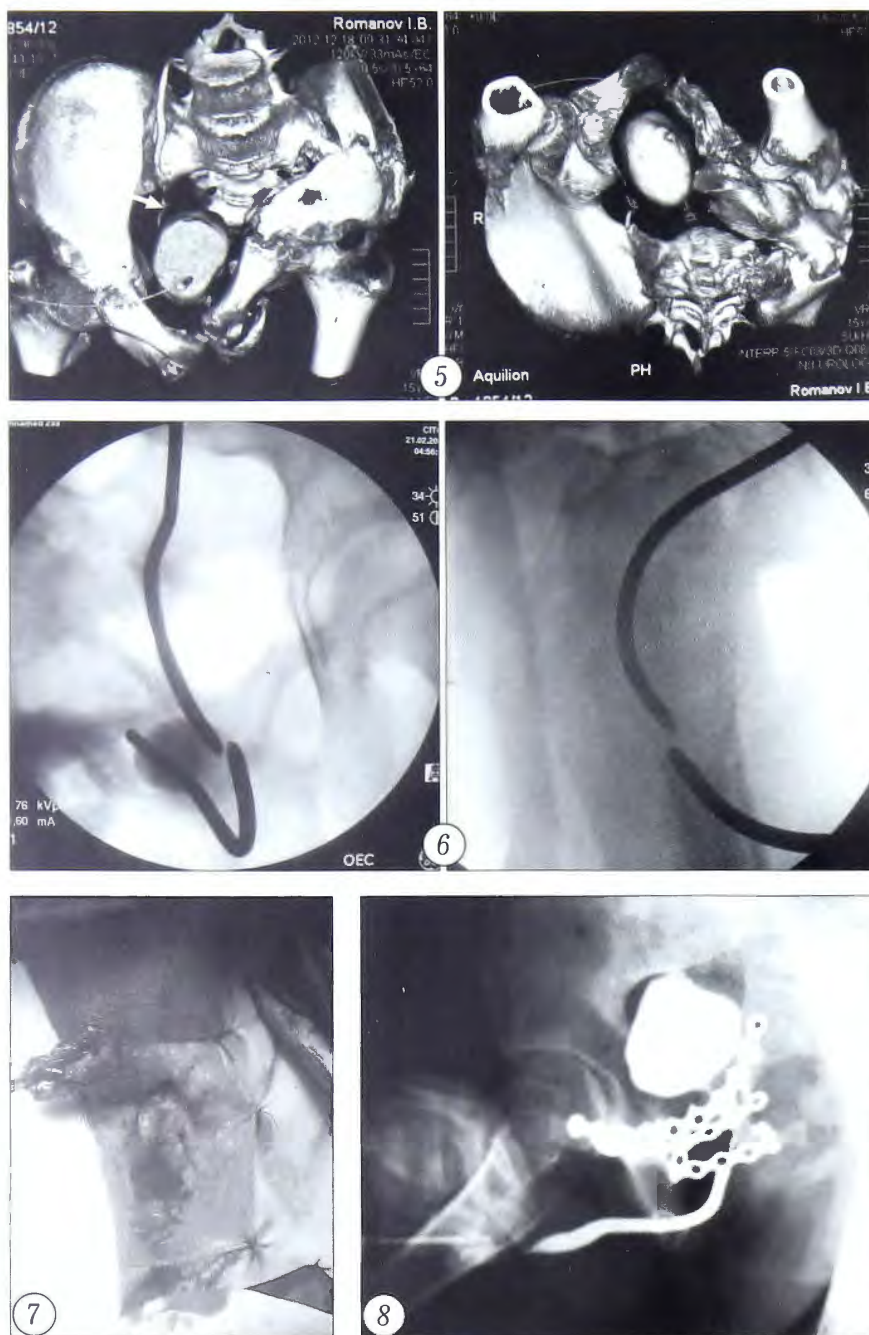


Рис. 5. Тот же больной. Компьютерная томограмма таза с контрастированием нижних мочевыводящих путей. Стрелкой указан пузырно-мочеточниковый рефлюкс.

Рис. 6. Тот же больной. Восходящая и антеградная цистоуретроскопия.

Рис. 7. Тот же больной. Наложение уретроуретроанастомоза.

Рис. 8. Тот же больной. Данные восходящей уретроцистографии после операции.

смещена влево; простатический отдел уретры: семенной бугорок не деформирован отмечалась его гипертрофия; в области бульбомембранозного отдела уретры выявлены грубые рубцовые ткани, облитерация на протяжении 2 см. Лечение проводилось совместно с сотрудниками НИИ урологии. На ортопедическом этапе была осуществлена резекция костно-хрящевых экзостозов, восстановлена стабильность тазового кольца (металлодез переднего полукольца таза тремя пластинами). Урологический этап: линейным промежностным разрезом рассечены мягкие ткани на протяжении 10 см, послойно выделена уретра из рубцовых тканей. При встречном

анте- ретроградном проведении бужей по уретре отмечалось смещение уретры по горизонтальной плоскости со смещением в косом направлении на протяжении 3–4 см, при этом проксимальная часть бульбозного отдела уретры плотно фиксирована рубцовыми тканями к ампуле прямой кишки. С определенными техническими сложностями уретра была отсепарирована от прямой кишки. При проведении пальцевого исследования дефектов в области прямой кишки не выявлено. Рубцово измененные ткани уретры резецированы. Диастаз концов уретры составил около 4–4,5 см. За счет мобилизации переднего отдела уретры дефект и натяжение при наложении анастомоза были устранены, был выполнен прямой уретроуретроанастомоз по типу «конец в конец» (операция Хольцова; рис. 7) отдельными узловыми швами викрил 4/0 (5 швов). Установлен уретральный катетер Фолея №18, баллон раздут на 10 мл, восстановлен цистостомический дренаж катетером Фолея №16, баллон раздут на 10 мл. Рана послойно ушита наглухо. Установлен резиново-перчаточный выпускник, наложена асептическая повязка. Объем кровопотери составил 300 мл. В послеоперационном периоде был назначен строгий постельный режим в течение 5 сут. В дальнейшем была осуществлена вертикализация пациента. Дренирование мочевого пузыря в течение 30 сут. Послеоперационные раны зажили первичным натяжением (рис. 8). После удаления мочевого катетера было восстановлено самостоятельное мочеиспускание (обструктивный тип), по данным УЗИ объем остаточной мочи составлял 100 мл. Однако в дальнейшем при контрольном УЗИ мочевого пузыря остаточной мочи не наблюдалось, в динамике через 3 мес после мочеиспускание признано необструктивным.

ОБСУЖДЕНИЕ

Большинство пациентов при отсутствии самостоятельного мочеиспускания после консолидации костей таза обращаются к урологу. Трудности у урологов возникают уже на этапе обследования этих пациентов. Полученную клинко-рентгенологическую картину с различными неконсолидированными переломами или неправильно сросшимися переломами тазового кольца ква-

лифицированно урологи оценить не могут. Недооценка характера ассоциированного повреждения костей таза и уретры как урологами, так и травматологами во время операции приводит к невозможности выполнения реконструктивно-пластических операций, что в свою очередь обрекает пациента на инвалидность [12].

Стриктура уретры — полиэтиологическое обструктивное поражение мужского мочеиспускательного канала. Суть заболевания заключается в

сужении просвета за счет рубцовых изменений тканей его стенки [10].

Переломы тазовых костей, разрывы мышц мочеполовой и тазовой диафрагм вызывают, как правило, полный перерыв уретры, т.е. разрыв через все слои по всей длине окружности с расхождением концов уретры на меньшее (0,5 см) или большее (1–3 см) расстояние. Гематома в зоне повреждения не требует вскрытия, так как самостоятельно рассасывается и замещается участком фиброза в соответствии с объемом поврежденных тканей. Как правило, при переломах лонных и седалищных костей без значительного смещения отломков зона периуретрального фиброза невелика — участок резецируемых тканей составляет примерно 1,5–2 см. Зона сформировавшегося рубца всегда имеет четкие границы с проксимальным и дистальным концами уретры, а также с нормальными тканями в области ложа будущего анастомоза. При тяжелых переломах таза и масштабном смещении отломков (переднезаднее или боковое сдавление) в зону повреждения вовлекается не только мембранозный, но и прилежащие бульбозный и простатический отделы уретры. При этом может развиваться и промежностная гематома, а также иметь место подтекание крови в мочевой пузырь. Формирующаяся стриктура уретры будет уже не короткой, а длинной: 1,5 см перепончатого отдела + 0,5 см бульбозного + 0,5 см простатического отделов, что составит минимум 2,5 см, а с учетом расхождения костей и концов уретры дефект может достигать 4–6 см. Чем тяжелее травма, тем дольше резорбируется гематома и формируются коллагеновые рубцовые поля». Поэтому сроки проведения восстановительной операции после травмы костей таза легкой и средней степени тяжести при их благоприятной реабилитации и неосложненном течении травмы уретры составляют 1,5–3 мес. Тяжелые травмы костей таза и осложнения со стороны мочевой системы сдвигают срок проведения вмешательств по восстановлению уретры к 4–6-му месяцу после травмы.

При переломах костей, образующих переднее полукольцо таза, всегда образуется гематома либо в виде пропитывания тканей кровью, либо в виде кровяной полости. Помимо периуретрального излияния крови имеет место имбиция губчатого тела и слизистой уретры кровью на том или ином протяжении с последующим образованием костно-хрящевых конгломератов, что является причиной возникновения пубоуретрального импиджмента и многократных безуспешных уретропластик. Как известно, кости таза имеют губчатое строение, и при резекции, особенно при реконструкции переднего полукольца, несмотря на проводимый в ходе операции гемостаз, могут возникать гематомы, распространяющиеся в надлобковую, промежностную область. В таких случаях проведение одномоментной уретропластики мы считали бесперспективным, так как результатом организации ге-

матомы, согласно вышеописанному механизму, вновь могла стать стриктура уретры.

ВЫВОДЫ

1. Нарушение самостоятельного мочеиспускания у мужчин является одним из основных проявлений застарелых посттравматических деформаций тазового кольца.
2. Неустраненное смещение в переднем отделе тазового кольца приводит к деформации диафрагмы таза, мочевого пузыря и уретры.
3. Неправильно сросшиеся переломы костей таза создают механическое препятствие по ходу мочеиспускательного канала.
4. Нестабильность переднего полукольца приводит к функциональной несостоятельности мочеполовой диафрагмы и задней уретры.
5. Особенностью лечения сочетанных застарелых повреждений тазового кольца и нижних мочевыводящих путей у мужчин при отсутствии самостоятельного мочеиспускания является этапность оказания специализированной помощи, направленной вначале на ортопедическую коррекцию, и лишь затем — на восстановление мочеиспускания.
6. Костно-пластические операции на тазовом кольце можно рассматривать как метод выбора оперативного лечения у пациентов с посттравматической стриктурой или облитерацией мочеиспускательного канала, обеспечивающий положительный долгосрочный прогноз.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. *Стельников К.К.* Профилактика ошибок и осложнений в лечении тяжелой травмы таза методом чрескостного остеосинтеза. В кн.: Сборник тезисов конференции, посвященной памяти проф. К.М. Сиваша. М.; 2005: 346 [Stel'makh K.K. Prevention of errors and complications at severe pelvic injury treatment using transosseous osteosynthesis. In: Proc. Conf. in commemoration of Prof. K.M. Sivash. Moscow; 2005: 346 (in Russian)].
2. *Черкес-Заде Д.И.* Хирургическое лечение поврежденного таза и их последствий. Актовая речь. М.; 2000: 5, 10 [Cherkes-Zade D.I. Surgical treatment of pelvic injuries and their sequelae. Assembly oration. Moscow; 2000: 5, 10 (in Russian)].
3. *Якимов С.А.* Отдаленные результаты оперативного и консервативного лечения повреждений костей и соединений таза: Дис. ... канд. мед. наук. М.; 2000: 79–101 [Yakimov S.A. Long term results of surgical treatment of pelvic bones and junction injuries: Cand. med. sci. Diss. Moscow; 2009: 79–101 (in Russian)].
4. *Tile M.* Acute pelvis fractures: Causation and classification. J. Am. Acad. Ortop. Surg. 1996; 4: 143–51.
5. *Баркатан З.С.* Геморрагические заболевания и синдромы. М.: Медицина; 1988: 356–433 [Barkatan Z.S. Hemorrhagic diseases and syndromes. Moscow: Meditsina. 1988: 356–433 (in Russian)].
6. *Краковский Н.И., Золотаревский К.Д., Ничипоренко К.Д.* Остановка профузного кровотечения из тазовых венозных сплетений. Хирургия. 1974; 6: 34–7 [Krakovskiy N.I., Zolotarevskiy K.D., Nichiporenko K.D. Arrest of profusion hemorrhage from pelvic venous plexus. Khirurgiya. 1974; 6: 34–7 (in Russian)].
7. *Кузнецов Л.Е.* Повреждения таза у детей (морфология, биомеханика, диагностика). М.: Фолиум; 1994: 4, 12 [Kuznetsov L.E. Pelvic injuries in children

- (morphology, biomechanics, diagnosis). Moscow: Folium; 1994: 4, 12 (in Russian)].
8. Литвина Е.А., Скороглядов А.В., Гордиенко Д.И. Одноэтапные операции при множественной и сочетанной травме. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2003; 3: 10–6 [Litvina E.A., Skoroglyadov A.V., Gordienko D.I. One-stage operation in multiple and concomitant trauma. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2003; 3: 10–6 (in Russian)].
 9. Мовшович И.А. Оперативная ортопедия: Руководство для врачей. М.: Медицина; 1994 [Movshovich I.A. Surgical orthopaedics: Manual for physicians. Moscow: Meditsina; 1994 (in Russian)].
 10. Коган М.И. Стриктуры уретры у мужчин. Реконструктивно-восстановительная хирургия. М.: Практическая медицина; 2010 [Kogan M.I. Urethral strictures in men. Reconstructive-restorative surgery. Moscow: Prakticheskaya meditsina; 2010 (in Russian)].
 11. Лазарев А.Ф., Аполихин О.И., Сивков А.В., Верзин А.В., Гудушаури Я.Г., Пеньков П.Л. и др. Способ хирургического лечения сочетанных застарелых повреждений тазового кольца и нижних мочевых путей у мужчин. Патент РФ №2492830; 2013 [Lazarev A.F., Apolikhin O.I., Sivkov A.V., Verzin A.V., Gudushauri Ya.G., Pen'kov P.L., et. al. Technique for surgical treatment of old pelvic ring and lower urinary tract injuries in men. Patent RF, N 2492830; 2013 (in Russian)].
 12. Сивков А.В., Верзин А.В., Пеньков П.Л., Лазарев А.Ф., Солод Э.И., Гудушаури Я.Г. Механизм повреждения мочеиспускательного канала при травме костей таза у мужчин. Экспериментальная и клиническая урология. 2012; 1: 72–5 [Sivkov A.V., Verzin A.V., Pen'kov P.L., Lazarev A.F., Solod E.I., Gudushauri Ya. G. Urethra damage mechanism among male patients with pelvic injury. Eksperimental'naya i klinicheskaya urologiya. 2012; 1: 72–5 (in Russian)].

Сведения об авторах: Лазарев А.Ф. — доктор мед. наук, профессор, зав. отделением травматологии взрослых ЦИТО; Гудушаури Я.Г. — канд. мед. наук, врач того же отделения; Верзин А.В. — канд. мед. наук, рук. отдела микрохирургии НИИ урологии; Солод Э.И. — доктор мед. наук, вед. науч. сотр. отделения травматологии взрослых; Роскидайло А.С., Какабадзе М.Г. — кандидаты мед. наук, врачи того же отделения; Стоюхин С.С. — аспирант того же отделения. Для контактов: Гудушаури Яго Гогиевич. 127299, Москва, ул. Приорова, д. 10, ЦИТО. Тел.: 8 (495) 450–09–17. E-mail: gogich71@mail.ru.

© Коллектив авторов, 2014

СПОСОБЫ ОКОНЧАТЕЛЬНОЙ ФИКСАЦИИ ТАЗОВОГО КОЛЬЦА, ОСНОВАННЫЕ НА РАСЧЕТАХ КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОЙ МОДЕЛИ

С.В. Донченко, В.Э. Дубров, А.В. Голубятников, А.В. Черняев,
И.А. Кузькин, Д.В. Алексеев, А.Ф. Лебедев

ГБУЗ «Городская клиническая больница им. С.П. Боткина» Департамента здравоохранения г. Москвы, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, компания ООО «Хекса», Москва, РФ

Используя метод конечных элементов, проведено математическое моделирование переломов костей таза и различных вариантов фиксации передних и задних отделов тазового кольца с применением реконструктивных пластин, канюлированных крестцово-подвздошных винтов, тазовых винтов. Были смоделированы четыре наиболее часто встречающихся в клинической практике типа переломов. Определены напряженно-деформированные состояния металлоконструкций при каждом из типов переломов и варианте их фиксации. Проведенные нами исследования позволили определить оптимальные варианты фиксации при различных типах перелома, получить подтверждение важности стабилизации как передних, так и задних отделов таза, а также обосновать возможность ранней реабилитации больных со столь тяжелыми повреждениями с опорой на обе конечности.

Ключевые слова: окончательная стабильная фиксация, тазовое кольцо, моделирование переломов, медицинская реабилитация.

Techniques for Final Pelvic Ring Fixation Based on the Method of Finite Element Modeling

S.V. Donchenko, V.E. Dubrov, A.V. Golubyatnikov, A.V. Chernyaev,
I.A. Kuz'kin, D.V. Alekseev, A.F. Lebedev

City Clinical Hospital named after S.P. Botkin, Moscow; Moscow State University named after M.V. Lomonosov, Moscow; Company ООО «Kheksa», Moscow, Russia

Method of finite element modeling was used for mathematic modeling of pelvic fractures and various variants of anterior and posterior pelvic ring fixation with reconstructive plates, cannulated sacroiliac screws and pelvic screws. Four most common types of fracture were simulated. Stress-deformed conditions of metal constructions for every type of fracture and variant of its fixation were determined. Study results enabled to determine the optimum fixation techniques in various types of fractures, to confirm the significance of both anterior and posterior pelvic stabilization, as well as to substantiate the possibility of early rehabilitation with full weight bearing in such severe patients.

Key words: final stable fixation, pelvic ring, fracture modeling, medical rehabilitation.

Прогрессирующий рост травматизма вследствие высокоэнергетических воздействий законо-

мерно приводит к росту числа повреждений тазового кольца. В свою очередь любое повреждение