

И.М. Пичхадзе, Ч.С. Доржиев, Н.С. Гаврюшенко, Е.В. Огарев

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИКСАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ
НЕКОТОРЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ПЕРЕЛОМАХ ТАЗА**

ФГУ ЦНИИТО им. Н.Н. Приорова (Москва)

Проведено экспериментальное исследование на нефиксированных трупных препаратах человека, состоящих из L4 и L5 позвонков, тазового кольца и проксимальных отделов бедренных костей в едином костно-связочном комплексе. В препарате воспроизводилось биомеханическое состояние, соответствующее положениям стоя на обеих ногах и сидя. В ходе эксперимента выявлены механизмы реакции таза на механическую нагрузку и определена степень нестабильности тазового кольца при различных видах его повреждений.

Ключевые слова: перелом таза, нагрузка, нестабильность

**COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF FIXATING OPPORTUNITIES OF SOME
CONSTRUCTIONS AT PELVIC FRACTURES**

I.M. Pitchhadze, Ch.S. Dorzhiev, N.S. Gavrushenko, E.V. Ogarev

CSRI of traumatology and orthopaedy named after N.N. Priorov, Moscow

Experimental study on unfixed cadaveric human specimens that consisted of 4 or 5 lumbar vertebrae, pelvic ring and proximal segment of femoral bones in a single osteoligamentous complex has been performed. Specimens were used to reproduce biomechanical condition which corresponded to the positions: standing on two legs and sitting. Mechanisms of pelvic response to mechanical loads have been detected and the degree of pelvis instability in various injuries has been determined.

Key words: pelvic fracture, load, instability

В настоящее время необходимость в ранней и надежной фиксации нестабильных повреждений тазового кольца признана большинством травматологов мира. Вместе с тем, вопрос выбора способа хирургической стабилизации различных видов повреждений таза остается причиной многочисленных споров и дискуссий [1, 3, 6, 8 – 10, 12]. Высказывания о предпочтении какого-либо оперативного метода лечения и преимуществе какой-либо конструкции фиксатора разными авторами, как правило, основываются на результатах, полученных в клинической практике, по которым сложно объективно оценить прочность фиксации.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Дать сравнительную оценку фиксационных свойств широко применяемых в нашей стране металлоконструкций с аппаратом Пичхадзе 3 модели по данным экспериментального исследования.

МАТЕРИАЛЫ МЕТОДЫ

Исследовательская работа проведена на нефиксированных трупных препаратах человека на испытательной машины Zwick 1464 (Германия). Препараты состояли из четвертого, пятого поясничных позвонков, тазового кольца и проксимальных отделов бедренных костей с сохраненными элементами капсуло-связочного аппарата тазобедренных суставов в едином костно-связочном комплексе. В эксперименте моделировались наиболее часто встречающиеся согласно литературным данным [7] повреждения таза; разрыв

крестцово-подвздошного сочленения с одной стороны в сочетании с разрывом лонного сочленения 43 %, «открытая книга» — двусторонний разрыв крестцово-подвздошных обоих сочленений с разрывом лонного симфиза (20 %), перелом Мальгенья (15 – 30 %). С помощью специальных устройств (распределитель, удостоверение № 3319, № 3320 от 30.03.07) препараты устанавливались на подвижную траверсу испытательной машины Zwick 1464. Воздействием статических нагрузок на реперные точки экспериментальных образцов, воспроизводились моменты сил, действующих на тазовое кольцо в положениях человека **стоя на двух ногах, при ходьбе и сидя** (рис. 1).

Предварительно исследование нагрузками, в моделируемых положениях **стоя, сидя и ходьба** проводилось без фиксации. В равных условиях тестировались: аппарат Илизарова, имеющий замкнутую внешнюю раму, аппарат Пичхадзе 3 модели — с передним расположением опорной рамы для монополярной, биполярной фиксации «АПМБФ-01», реконструктивные пластины, винты «МАТИС» (способы внутреннего остеосинтеза). Конструкции монтировались на один и тот же препарат таза. Во избежание нанесения грубых структурных разрушений в тазовом кольце в процессе эксперимента, задавались нагрузки, которые приводили к смещению костных отломков в области повреждения на 5 – 6 мм, величина нагрузки, зарегистрированная в момент смещения отломков на 1 мм, являлась критерием оценки прочности фиксации.

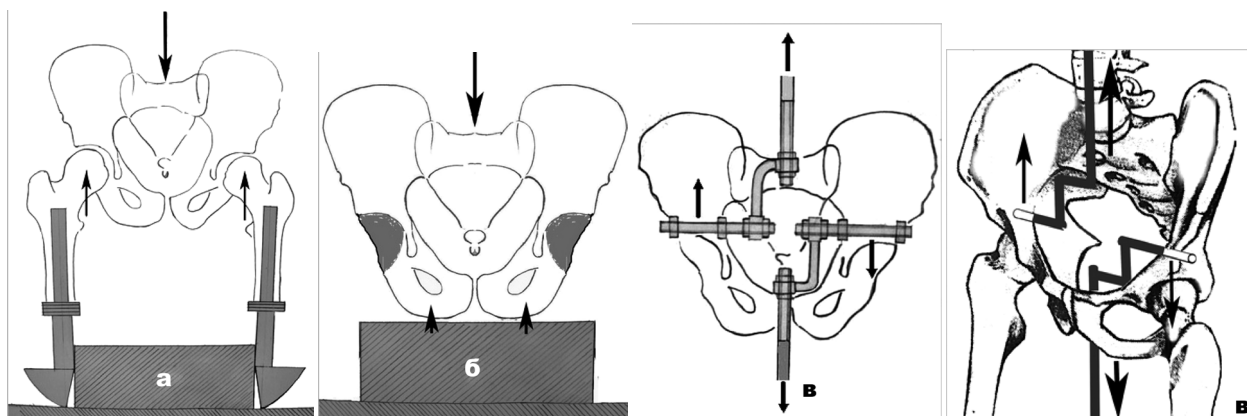


Рис. 1. Схемы нагружения препаратов тазового кольца; а – положение стоя на двух ногах, б – положение сидя, в – положение ходьба.

ОПИСАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Разрыв передних, межкостных связок одного крестцово-подвздошного сочленения, разрыв лонного сочленения.

Модель повреждения готовилась следующим образом: были пересечены лонный симфиз передние и межкостные крестцово-подвздошные связки с одной стороны. Задний связочный комплекс оставался интактным. Кости таза без нагрузки расходились в лонном симфизе на 3 см.

1. Фиксация разрыва передних, межкостных связок одного крестцово-подвздошного сочленения, разрыва лонного сочленения Пичхадзе 3 модели в компоновке по 1 стержню в тела подвздошных костей, по 1 стержню в крылья подвздошных костей с каждой стороны.

Стержень в тело подвздошной кости устанавливался через передненижнюю ость подвздошной кости спереди назад на глубину 6–7 см. Местом установки стержня в крыло подвздошной кости являлась точка на гребне, удаленная от передневерхней ости на 5–6 см кзади. Глубина введения стержня 7–8 см. Стержни в каждой тазовой кости располагались под углом 90° друг к другу (рис. 2).

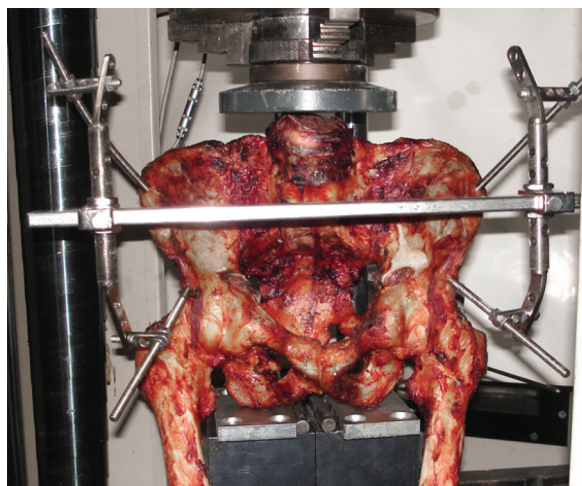


Рис. 2. Фиксация в аппарате Пичхадзе 3 модели.

2. Фиксация разрыва передних, межкостных связок одного крестцово-подвздошного сочленения, разрыва лонного сочленения в аппарате Илизарова.

Поврежденное тазовое кольцо фиксировалось в аппарате Илизарова в спице стержневой компоновке, разработанной в Свердловском филиале Всесоюзного научного центра «Восстановительная травматология и ортопедия» [5]. Две перекрещивающиеся спицы проводились через крыло подвздошной кости с каждой стороны. Стержни устанавливались; спереди в тела подвздошных костей через передненижние ости, сзади в задний отдел подвздошной кости через задненижнюю ость на глубину 5–6 см. Свободные концы чрескостных элементов с помощью кронштейнов крепились на наружной опоре, которая представляла замкнутую внешнюю раму, состоящую из 2 дуг, соединенных между собой резьбовыми стержнями спереди и сзади посредством кронштейнов (рис. 3).

3. Фиксация разрыва крестцово-подвздошного сочленения винтами, лонного симфиза – пластиной.

После устранения смещений лонный симфиз фиксировался реконструктивной пластиной десятью

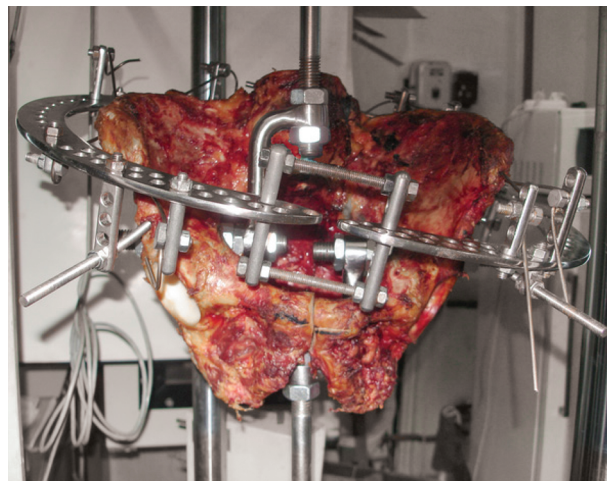


Рис. 3. Фиксация в аппарате Илизарова.

винтами. Пластина укладывалась по верхней поверхности верхних ветвей лонных костей. Поврежденное крестцово-подвздошное сочленение крепилось двумя спонгиозными винтами 4,5 мм (рис. 4).

Результаты эксперимента приводятся в таблице 1.

Серия – повреждение таза типа «открытая книга» была представлена двумя видами двухрычаговых повреждений, которые отличались масштабами повреждений связочного аппарата крестцово-подвздошных сочленений. В первом случае при моделировании пересекались лонный симфиз, передние крестцово-подвздошные, крестцово-остистые связки. Расхождение в лонном симфизе с умеренной нагрузкой достигало 3 см. Во втором опыте разрезались лонный симфиз, крестцово-остистые, передние и межкостные связки крестцово-подвздошных сочленений. Диастаз в лонном симфизе без нагрузки составлял 9 см. Способы фиксации не отличались в обеих сериях экспериментов.

1. *Фиксация повреждения типа «открытая книга» в аппарате в компоновке по одному стержню в телах подвздошных костей.*

Через передненижние ости подвздошных костей в их тела спереди назад на глубину 6 см установлены по одному стержню, которые закреплены во внешней опоре аппарата Пичхадзе 3 модели. Расположение стержней соответствует

фиксаторам De Gotzen [11], Аппарату Д.Д. Битчука [2], унифицированным аппаратам АО/ASIF, В.В. Бадакв [4] тоже имеющих переднее расположение наружной опоры (рис. 5).

2. *Фиксация повреждения типа «открытая книга» аппаратом Пичхадзе 3 модели в компоновке по 1 стержню в тела подвздошных костей + по 1 стержню в крылья подвздошных костей с обеих сторон под углом 90° (вариант А).*

Использована компоновка аппарата как и в опыте с односторонним повреждением крестцово-подвздошного сочленения и разрывом лонного сочленения. После монтажа аппарата сближением репозиционных узлов 1 образца по несущей балке аппарата создавалось сжатие в области разорванного симфиза — 1 и вращение резьбовых шпилек вокруг своей оси — 2 обеспечивало компрессию в крестцово-подвздошных сочленениях (рис. 5б и 6).

3. *Фиксация повреждения типа «открытая книга» аппаратом Пичхадзе 3 модели в компоновке по 1 стержню в тела подвздошных костей + по 1 стержню в крылья подвздошных костей с обеих сторон под углом 90° + по 1 стержню в задние колонны вертлужных впадин (вариант Б).*

Стержни в подвздошные кости устанавливались также, как и в предыдущем опыте. Дополнительно в задние колонны вертлужных впадин введено по одному стержню (рис. 7).

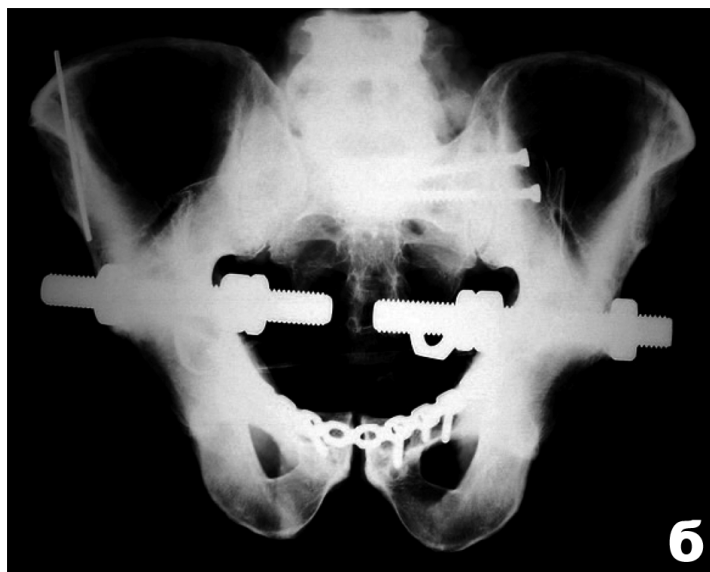
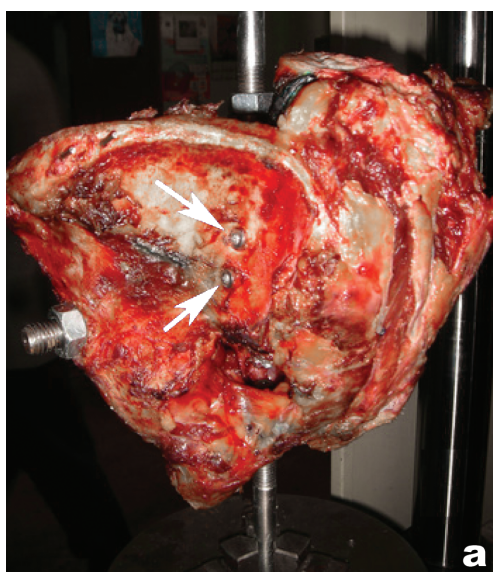


Рис. 4. Фиксация лонного симфиза пластиной, левого крестцово-подвздошного сочленения 2 винтами; а – внешний вид, б – рентгенограмма.

Таблица 1

Оценка фиксационных возможностей конструкций модели повреждения передней, межкостной связок одного крестцово-подвздошного сочленения, разрыв лонного симфиза

Модель положения	Без фиксации	Аппарат Пичхадзе 3 модели	Аппарат Илизарова	Фиксация ЛС пластиной + 2 винта в КПС
Стоя	20	1500	1100	1440
Сидя	60	1860	1900	2180
Ходьба	20	100	100	120

Примечание: принятые сокращения: ПК – подвздошная кость, КПК – крылья подвздошных костей, КПС – крестцово-подвздошное сочленение.

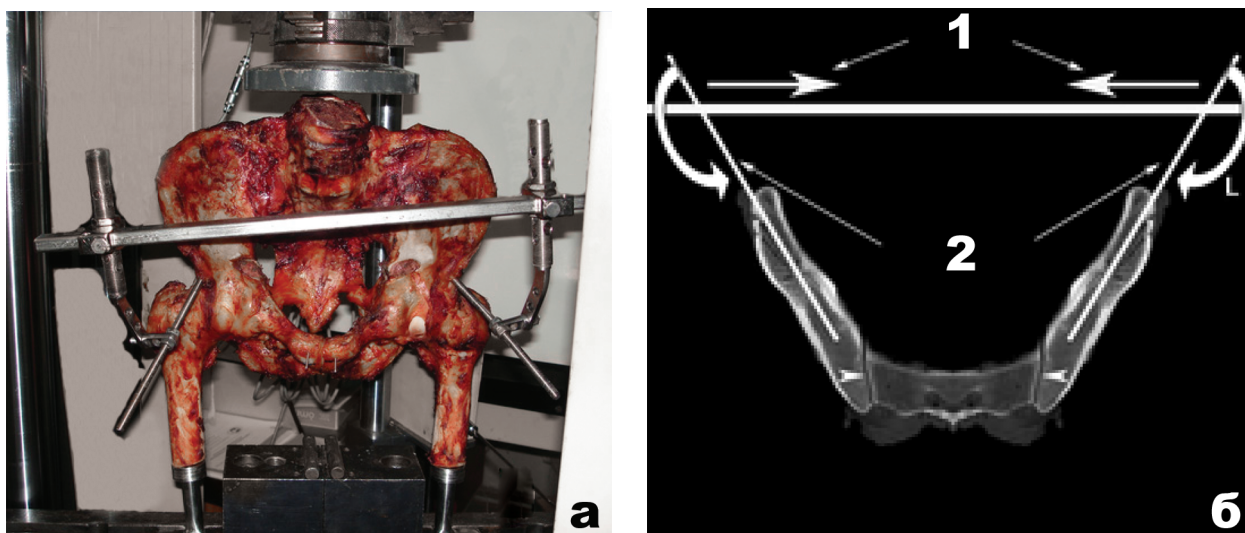


Рис. 5. Фиксация АВФ с 2 стержнями, установленными в тела подвздошных костей; **а** – внешний вид, **б** – схема расположения конструкции и направления фиксационных усилий (1 – сжатие в области симфиза, 2 – вращение резьбовых шпилек вокруг своей оси).

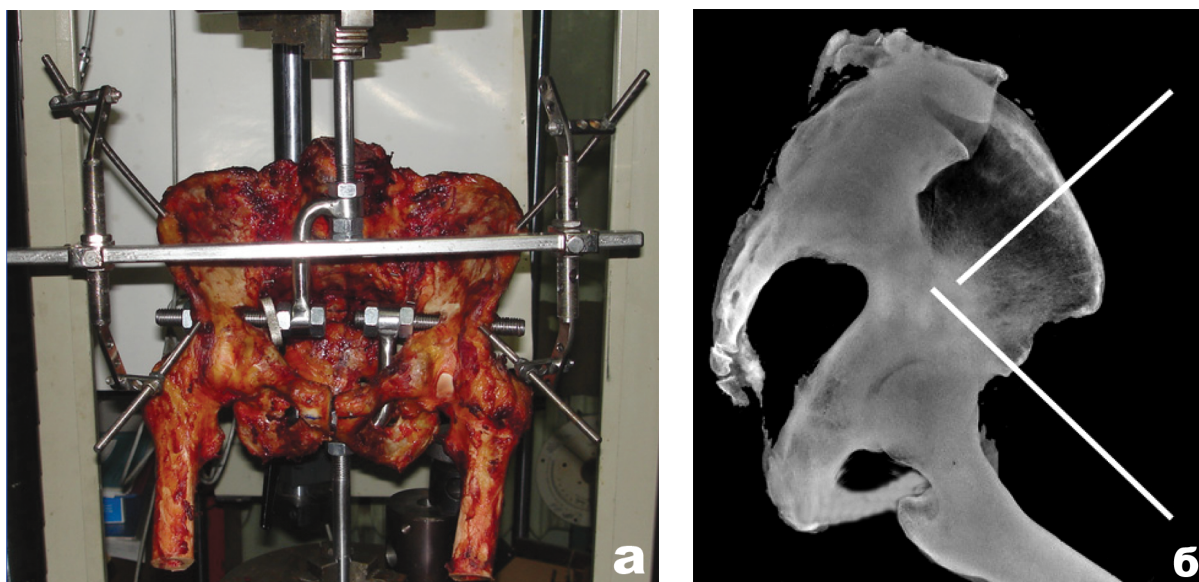


Рис. 6. Фиксация «АПМБФ-01»; **а** – внешний вид, **б** – рентгенограмма.

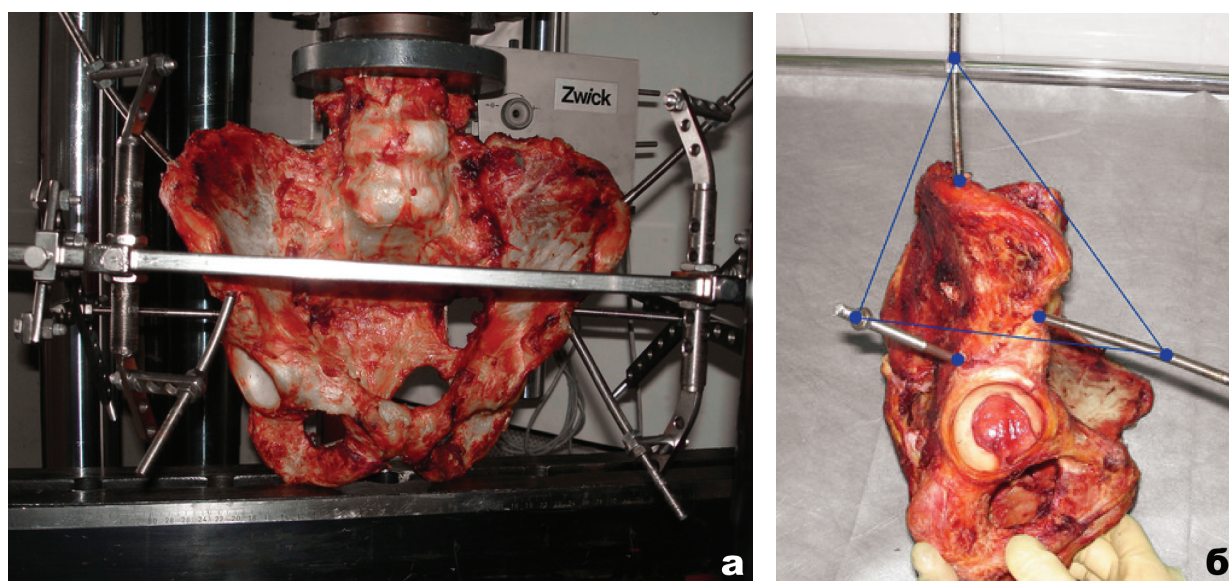


Рис. 7. Фиксация аппаратом Пичадзе 3 модели; **а** – внешний вид фиксатора при исследовании, **б** – места введения стержней (связанные таким образом стержни во внешней опоре АВФ образуют жесткую фигуру пирамиды).

4. Фиксация повреждения типа «открытая книга» аппаратом Илизарова в компоновке.

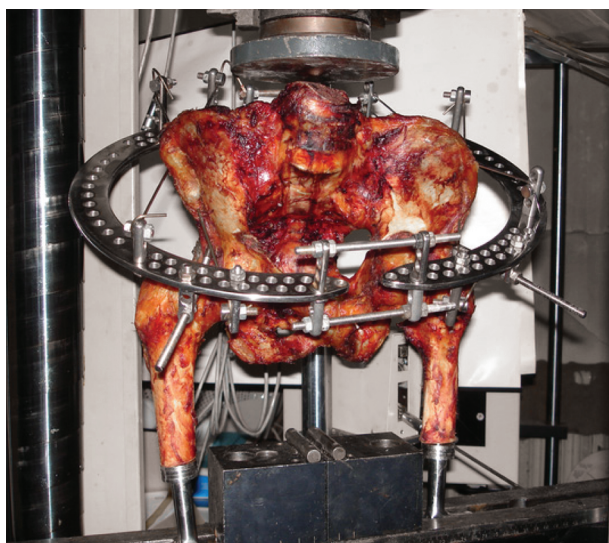


Рис. 8. АВФ Илизарова.

По две перекрещивающиеся спицы в крыльях подвздошных костей и стержни, установленные в надвертлужную область через передневерхнюю ость в задний отдел подвздошной кости через задненижнюю ость на глубину 5 и 6 см соответственно закреплялись с помощью кронштейнов в дугах аппарата Илизарова. Обе дуги соединялись между собой спереди и сзади посредством резьбовых стержней. Стабилизация поврежденных сочленений достигалась сближением дуг аппарата резьбовыми стержнями (рис. 8).

5. Фиксация повреждения типа «открытая книга» пластиной.

После репозиции фиксацию повреждения осуществляли реконструктивной пластиной с десятью винтами уложенной по верхней поверхности верхних ветвей лонных костей (рис. 9).

Результаты испытаний представлены в таблице 2.

Перелом подвздошной, лонной и седалищной костей с одной стороны «перелом Мальгенья».

Создана модель перелома заднего полукольца с нарушением целостности тазового кольца,

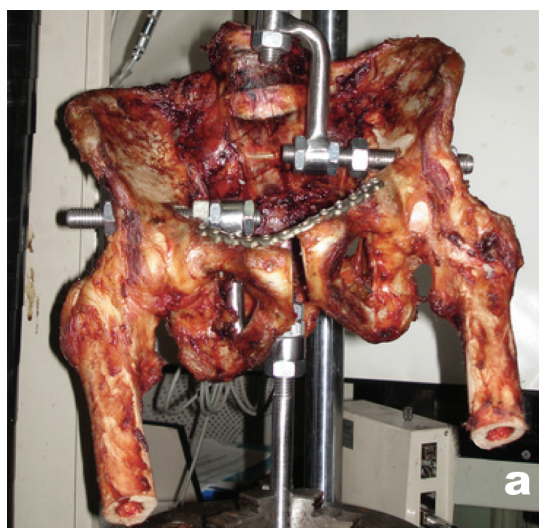


Рис. 9. Фиксация пластиной; а – внешний вид, б – рентгенограмма.

Таблица 2

Оценка фиксационных возможностей конструкций на моделях повреждения «открытая книга»

Модель положения	Без фиксации	Аппарат на основе 1 стержня в телах ПК	Аппарат Пичхадзе 3 модели (вариант А)	Аппарат Пичхадзе 3 модели (вариант Б)	Аппарат Илизарова	Фиксация переднего полукольца пластиной
Повреждение передних крестцово-подвздошных связок, разрыв лонного сочленения						
Стоя	40	800	3160	3380	3440	3160
Сидя	160	2040	4360	4640	2880	4180
Ходьба	20	40	560	620	700	810
Повреждение передних, межкостных крестцово-подвздошных связок, разрыв лонного сочленения						
Стоя	20	60	940	1020	1240	940
Сидя	40	840	1780	2400	2000	1880
Ходьба	5	20	410	520	540	700

Примечание: принятые сокращения: ПК – подвздошная кость, КПК – крылья подвздошных костей, КПС – крестцово-подвздошное сочленение, ЛК – лонная кость, ВВ – вертлужная впадина.

линия перелома расположена в вертикальном направлении и находится на 3 см кнаружи от щели крестцово-подвздошного сочленения по терминальной линии. Модель повреждения представляла два сегмента тазового кольца лишенных, каких либо связей и характеризовались полной нестабильностью.

1. Фиксация перелома Мальгенья аппаратом Илизарова.

Компоновка аппарата была такая же, как в предыдущем опыте, причем одна из спиц в крыле подвздошной кости проходила через оба костных отломка (рис. 10).

2. Фиксация перелома Мальгенья двумя пластинами.

Фиксация переднего полукольца осуществлялась реконструктивной пластиной с десятью винтами, уложенной по верхней поверхности лонных костей, фиксация перелома подвздошной кости реконструктивной пластиной на 8 винтах расположенной по внутренней поверхности гребня

подвздошной кости. Винты проходили через оба кортикала (рис. 11).

3. Фиксация перелома Мальгенья аппаратом Пичхадзе 3 модели (вариант В).

В данном случае базовая часть аппарата крепилась на основном сегменте тазового кольца в области крестцово-подвздошных сочленений двумя стержнями под углом менее чем 90° друг к другу с обеих сторон и на крыле подвздошной кости с неповрежденной стороны. Удержание свободного сегмента кольца производилось двумя стержнями, установленными в межкортикальное пространство подвздошной кости, которые закреплялись к балке аппарата при помощи репозиционной шпильки (рис. 12).

4. Фиксация перелома Мальгенья аппаратом Пичхадзе 3 модели (вариант Г).

В представленной компоновке упорные резьбовые стержни располагались по два стержня в крыльях подвздошных костей под прямым углом, по два стержня в крестцово-подвздошные сочле-

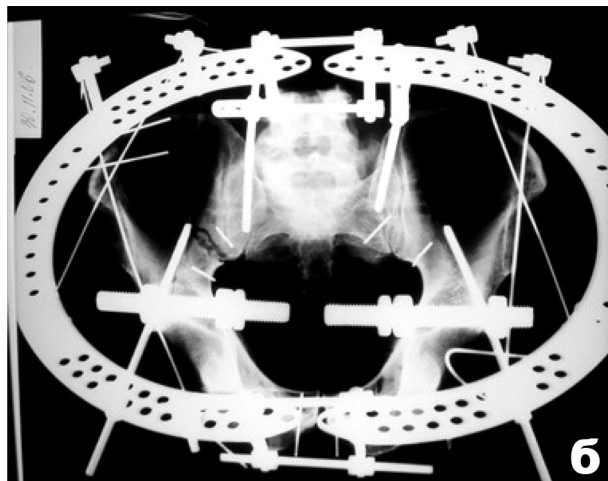
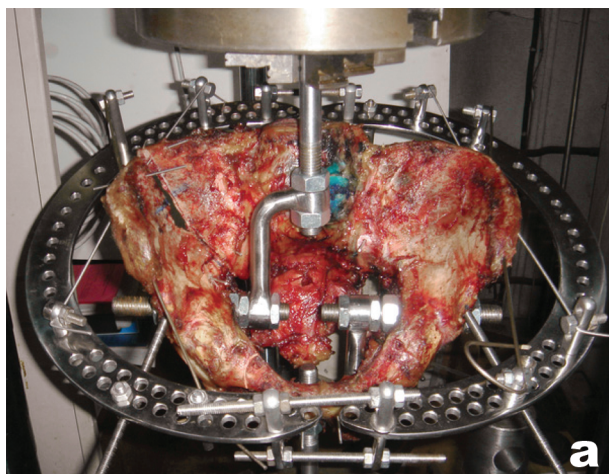


Рис. 10. Аппарат Илизарова; **а** – внешний вид, **б** – рентгенограмма.

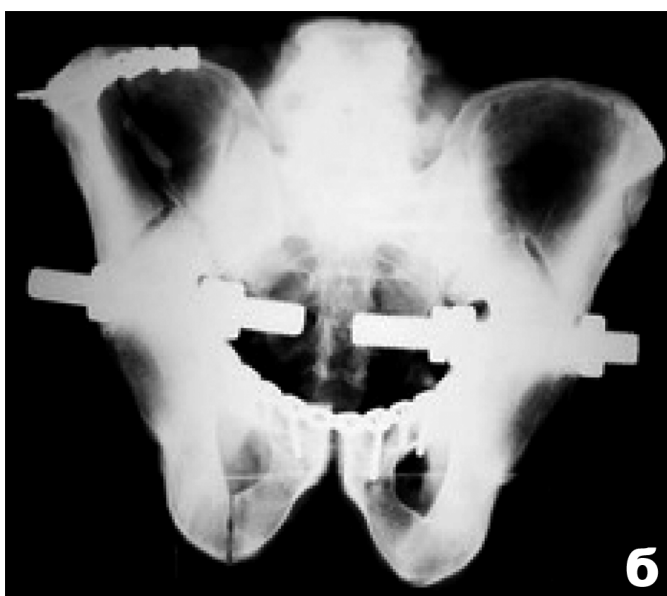
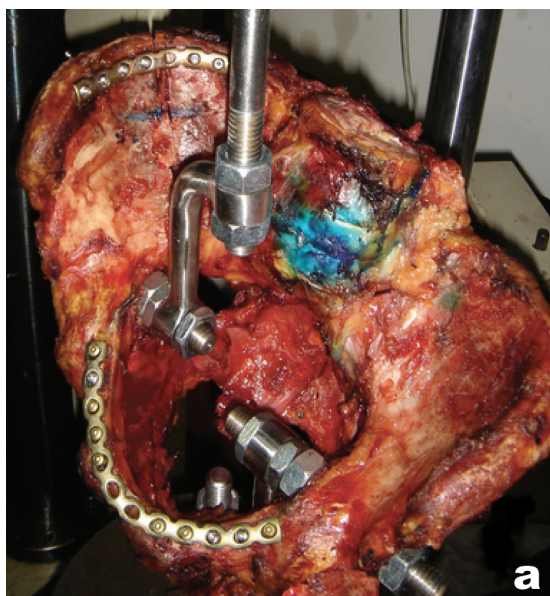


Рис. 11. Фиксация двумя пластинами; **а** – внешний вид, **б** – рентгенограмма.

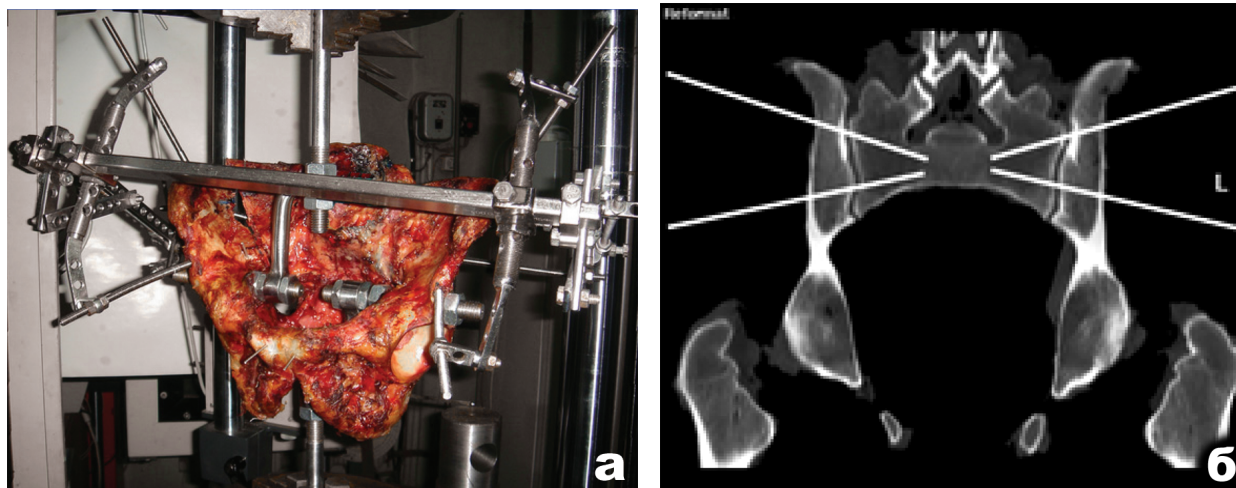


Рис. 12. Фиксация «АПМБФ – 01»; а – внешний вид, б – схема расположения стержней в крестцово-подвздошных сочленениях.

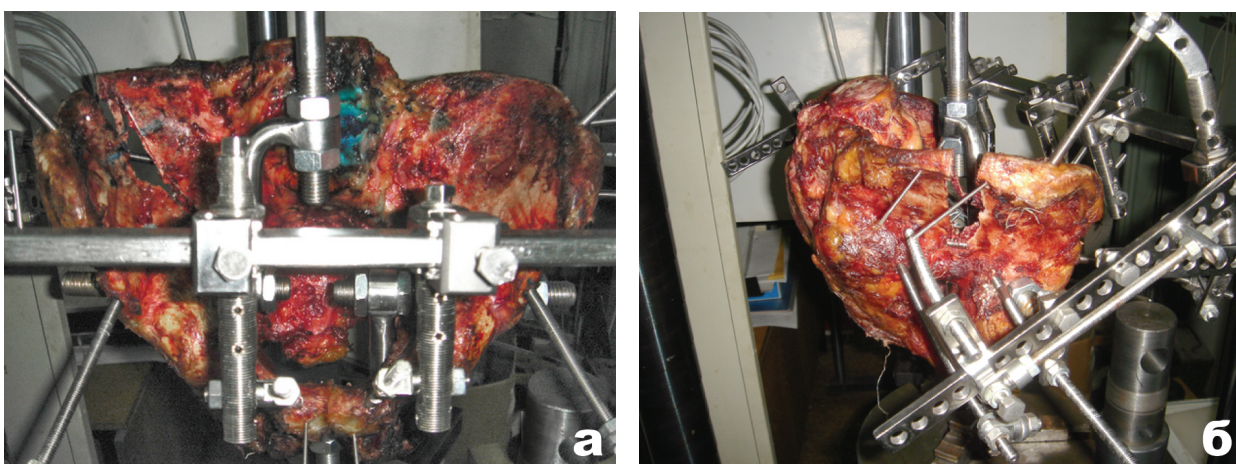


Рис. 13. Аппарат Пичхадзе 3 модели; а – вид спереди, б – вид сбоку.

Оценка фиксационных возможностей конструкций на модели повреждения

Таблица 3

Модель положения	Аппарат Пичхадзе 3 модели (вариант В)	Аппарат Пичхадзе 3 модели (вариант Г)	АВФ Илизарова	Фиксация двумя пластинами
Стоя	160	220	220	300
Сидя	240	320	240	360
Ходьба	80	140	180	220

Примечание: принятые сокращения: ПК – подвздошная кость, КПК – крылья подвздошных костей, КПС – крестцово-подвздошное сочленение, ЛК – лонная кость, ВВ – вертлужная впадина.

нения под острым углом с обеих сторон, по одному стержню в лонные кости и один стержень в заднюю колонну вертлужной впадины (рис. 13).

Прочность фиксации повреждения – перелом Мальгенья можно оценить по данным таблицы 3.

Полученные результаты свидетельствуют о низких возможностях фиксации исследуемых конструкций данного вида повреждения, что указывает на необходимость в продолжительном постельном режиме.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Прочность фиксации исследуемых конструкций модели разрыва передних, межкостных связок

крестцово-подвздошного сочленения с одной стороны и разрыва лонного сочленения отличалась незначительно. Для смещения лонных костей в области поврежденного симфиза на 1 мм в зафиксированном состоянии потребовалась нагрузка примерно в 67 раз выше, чем для образования такого же диастаза без фиксации. Наибольшую прочность фиксации в положении **стоя** обеспечивал аппарат Пичхадзе 3 модели в компоновке по 1 стержню в тела подвздошных костей + по 1 стержню в крылья подвздошных костей с обеих сторон под углом 90°. В положениях **сидя** и **ходьба** предпочтительней выглядела фиксация пластиной на переднем полукольце и двумя винтами в крестцово-подвздошных сочленениях.

В серии опытов «открытая книга» — повреждение передних крестцово-подвздошных связок, разрыв лонного сочленения прочность фиксации в АВФ Илизарова превосходила в положении **стоя**, в положении **сидя** — аппарат Пичхадзе в компоновке по 1 стержню тела подвздошных костей + по 1 стержню в крылья подвздошных костей + по два стрежня в КПС + по 1 стержню в лонную кость с каждой стороны и 1 стержень в заднюю колонну вертлужной впадины с поврежденной стороны, в положении **ходьба**. Большую стабильность обеспечивала пластина на 10 винтах, установленная на переднем полукольце. Однако следует указать, что направление хода винтов при таком расположении пластины совпадает с направлением дестабилизирующих сил возникающих при ходьбе (взаимное перемещение половин таза). Крепление симфиза осуществляется только за счет трения в опорной части резьбы винтов. Учитывая резорбцию костной ткани в области контакта с фиксатором можно предположить о высокой вероятности миграции винтов из кости в раннем реабилитационном периоде.

В серии «открытая книга» — повреждение передних, межкостных крестцово-подвздошных связок, разрыв лонного сочленения лучшие показатели наблюдались в положении **стоя** у АВФ Илизарова, в положении **сидя** — Аппарат Пичхадзе 3 модели; по 1 стержню тела подвздошных костей + по 1 стержню в крылья подвздошных костей + по два стрежня в КПС + по 1 стержню в лонную кость с каждой стороны и 1 стержень в заднюю колонну вертлужной впадины с поврежденной стороны. Однако следует отметить, что аппараты с замкнутой внешней рамой значительно снижают качество жизни во время лечения, требуют создания свободного пространства для внешней опоры при помощи дополнительных приспособлений во время его монтажа и в лежачем положении пациента (свернутые матрасы на операционном столе и кровати).

Фиксация аппаратом в компоновке по 1 стержню в телах подвздошных костей через передненижние ости подвздошных костей позволяет создать усилие, предотвращающее расхождение в лонном симфизе в положениях **стоя** и **сидя**. Но в положении **ходьба**, когда нагрузка, приложенная на одну половину таза, смещает ее вверх, происходит беспрепятственное проворачивание кости вокруг стержней, поскольку данная компоновка фиксатора не нейтрализует первую степень свободы отломка. Из этого следует, что для увеличения прочности остеосинтеза необходима фиксация каждой тазовой кости минимум в 2 точках, расположенных во фронтальной плоскости с созданием жесткой фигуры прямоугольника.

Для восстановления стабильности в поврежденных крестцово-подвздошных сочленениях важно точное вправление артикулирующих поверхностей, поскольку в ушковидных суставах восстанавливается упор, препятствующий вывиху крестца под действием нагрузки со стороны позвоночника. В случаях повреждения типа «открытая книга» достаточно усилия для сведения и

удержания костей в лонном симфизе, при котором прочность фиксации крестца между подвздошными костями дополняется натяжением сохраненных задних связок.

В вертикальном положении человека подвздошная кость в области большой вырезки и внутреннего кортикального слоя испытывает напряжение растяжения и сдвига, а при переломах между костными отломками возникает срезающий момент. Перелом Мальгенья как и другие повреждения таза, сопровождающиеся переломом подвздошной кости в заднем отделе характеризуются выраженной нестабильностью и представляют трудности с созданием адекватной фиксации, чем были обусловлены низкие величины нагрузок, приводящие к смещению отломков. Фиксация отломков двумя пластинами во всех положениях была ненамного выше, чем при аппаратной методике, показатели которых существенно не отличались друг от друга.

Проведенное исследование демонстрирует картину фиксационных возможностей принципиально отличающихся конструкций, хотя и не затрагивает такие стороны остеосинтеза, как динамика изменений прочности взаимосвязей системы «фиксатор — кость», под влиянием биологических процессов (резорбция, ремоделирование кости, укрепление регенерата), динамических нагрузок, учет которых выгодно отличает чрескостный остеосинтез от внутреннего остеосинтеза, поскольку наступившую дестабилизацию в любом звене конструкции можно устранить на любом этапе лечения. При соответствующих конструкционных возможностях аппаратная методика позволяет регулировать силовую нагрузку на костные фрагменты в зависимости от сложившейся ситуации.

ВЫВОДЫ

1. Результаты исследования свидетельствуют, что фиксация аппаратами в целом не уступает прочности крепления внутренним фиксаторам, а в ряде экспериментов превосходит их. На основании вышесказанного можно заключить, что чрескостный остеосинтез с учетом всех его достоинств (малотравматичность, отсутствие кровопотери) является эффективным методом лечения у пострадавших нестабильными повреждениями таза и может быть использован как окончательный способ остеосинтеза.

2. Прочность фиксации аппаратом Пичхадзе 3 модели с незамкнутой опорой разрывов сочленений таза при относительной малой инвазии и простоты вмешательства превосходит наиболее часто применяемые конструкции, не требует специальных приспособлений во время операции и в последующем реабилитационном периоде как при лечении аппаратами с замкнутой рамой.

3. Фиксация аппаратом по одному стержню в телах подвздошных костей является недостаточной для ранней активизации пациента в вертикальном положении, может использоваться как временная противошоковая мера.

4. Эффективность работы устройства для фиксации тазовых повреждений, следует оценивать не только по его репозиционным качествам, удобству в процессе его установки и эксплуатации, но и по диапазону компоновок, позволяющих обеспечить надежную фиксацию при всем многообразии нестабильных повреждений таза.

5. Наиболее низкие показатели фиксации во всех опытах наблюдались в положении **ходьба**, а самые высокие в положении **сидя**, что необходимо учитывать в раннем реабилитационном периоде.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анкин Л.Н. Травматология / Л.Н. Анкин, Н.Л. Анкин. — М.: МЕДпресс-информ, 2005. — 283 с.
2. Бадакба В.В. Авторское свидетельство СССР №1122309, Кл. А61 В17/60 / В.В. Бадакба. — 1983.
3. Бесаев Г.М. Повреждения таза у пострадавших с множественной и сочетанной шокогенной травмой: Автореф. ... докт. мед. наук / Г.М. Бесаев. — СПб., 1990. — 4 с.
4. Внеочаговый остеосинтез таза при политравме / Д.Д. Битчук [и др.] // Ортопедия, травматология, протезирование. — 1996. — № 2. — С. 48 — 50.
5. Восстановительная травматология и ортопедия: Авторское свидетельство СССР № 1050694, кл. А61 В 17/60 / С.М. Кутепов, К.П. Минеев, К.К. Стельмах, И.Л. Шлыков // Свердловский фи-

лиал Всесоюзного Курганского научного центра. — 1983.

6. Лобанов Г.В. Внеочаговый остеосинтез нестабильных повреждений таза: Автореф. ... дисс. докт. мед. наук / Г.В. Лобанов. — Киев, 2001. — С. 2.

7. Минеев К.П. Лечение переломов таза осложненных массивной кровопотерей: Дис. ... докт. мед. наук / К.П. Минеев. — 1991. — С. 11.

8. Лечение переломов костей их последствий аппаратом Пичхадзе 3 модели для монополярной и полиполярной фиксации / И.М. Пичхадзе [и др.] // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. — 2006. — № 1. — С. 19 — 25.

9. Лечение переломов длинных костей методом чрескостного остеосинтеза на основе биомеханической концепции / И.М. Пичхадзе [и др.] // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. — 2006. — № 4. — С. 12 — 17.

10. Пичхадзе И.М. Атлас переломов костей конечностей и таза (биомеханическая классификация) / И.М. Пичхадзе. — Лондон — Москва, 2002. — С. 14.

11. Les Hemorragies Internes Associees a des Fractures de Ceinture Pelvienna. Importance de la Stabilisation Precoce au Moyen D un Fixatur Exsterne / P. Broos [et al.] // Acta Ortop. Belg. — 1993. — Vol.59 (2). — P. 130 — 138.

12. Shatzker J. The rationale of operative Fracture care / J. Shatzker, M. Tile. — 2nd ed. — Berlin: Springer. — P. 221 — 276.

Сведения об авторах:

Р.М. Пичхадзе. Д.м.н., профессор. ЦИТО им. Н.Н. Приорова. 125299, МоскваЮ ул. Приорова, 10.