

сокращая необходимость наружной фиксации в 1,5 раза, по сравнению с закрытыми способами лечения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кутепов С.М., Минеев К.П., Стэльмах К.К. Анатомо-хирургическое обоснование лечения тяжелых переломов костей таза аппаратами внешней фиксации. – Екатеринбург, 1992. – 160с.
2. Щеткин В.А. Лечение повреждений костей и сочленений таза у пострадавших с политравмой: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – М, 1999. – 46с.
3. Tile M. Fractures of the pelvis and acetabulum // Williams & Wilkins, 1995. - 480p.

**АНТОНИАДИ Ю.В., \*БЕРДЮГИН К.А.**

### **БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФИКСАЦИИ ЛОННОГО СОЧЛЕНЕНИЯ**

*\*Уральская государственная медицинская академия*

В последние годы отмечается рост тяжелых травматических повреждений, основными причинами которых являются участвовавшие транспортные травмы и падения с высоты. Тяжесть состояния пострадавших часто обусловлена повреждениями костей и сочленений таза, частота которых возросла с 5 до 30% от всех переломов костей скелета [1,2,5]. Среди повреждений тазового кольца у 79% пострадавших встречаются повреждения с нарушением его непрерывности, причем в 63,1% случаев они носят полифокальный характер [1,3,5]. Частота повреждений таза в сочетании с повреждением лонного сочленения возросла с 5 до 13% [2].

Наиболее частой причиной неудовлетворительных исходов лечения повреждений таза, является отсутствие стабильности тазового кольца, одним из важных компонентов которой является целостность лонного сочленения. Оперативное восстановление данной анатомической структуры является не решенной проблемой, несмотря на то, что при лечении повреждений таза применяются варианты открытого остеосинтеза с использованием различного вида металлоконструкций для погружного остеосинтеза: пластины, скобы, болты-стяжки, проволока, металл с памятью форм, а также комбинация различных металлофиксаторов [2,4,5]. Результаты открытого оперативного лечения травматических повреждений лонного сочленения не всегда удовлетворяют травматологов из-за случаев повторного смещения вследствие нестабильной фиксации, нагноения [3,5]. Рядом авторов [1,5] проводились

экспериментальные работы на трупном материале по исследованию стабильности фиксации лонного сочленения при травматических повреждениях, для чего использовались аппарат внешней фиксации, пластина АО, лавсановая лента. В результате работы остались не решенными проблемы выбора фиксирующего устройства и не изучены условия, действующие на фиксированное лонное сочленение в вертикальной плоскости.

В связи с вышесказанным, нами проведено экспериментальное исследование на анатомических препаратах переднего полукольца таза по определению прочностных свойств различных вариантов фиксаторов, применяемых для восстановления лонного сочленения.

**Цель исследования.** Определение и сравнение прочностных характеристик восстановленного различными способами лонного сочленения на биологическом материале.

**Материал и методы.** Объектом исследования послужили передние полукольца таза, взятые у трупов людей погибших в результате травмы (не связанной с повреждением таза) в возрасте 40-60 лет. Забор препаратов производили в морге бюро судебно-медицинской экспертизы Свердловской области. С целью стандартизации исследования использовались размороженные препараты таза, с которых предварительно удаляли мышечные волокна, сохраняя связочный аппарат.

Способ закрепления моделей кость-фиксатор в эксперименте: Модель кость-фиксатор закрепляется в металлической пространственной фигуре (куб), состоящей из двух частей, собранных из планок комплекта аппарата Илизарова, с использованием восьми спиц диаметром 2мм. Четыре спицы проведены в горизонтальной плоскости через лонные кости с перекрестом, две спицы проведены в горизонтальной плоскости через седалищные кости, две спицы проведены в вертикальной плоскости через лонную и седалищную кости. Все спицы закреплены с натяжением в пространственной фигуре, которая присоединяется к стендовой испытательной машине.

Стендовые биомеханические исследования проводили на универсальной испытательной машине ЦД-20 АОЗТ «Уральский компрессорный завод» с применением созданной модели кость-фиксатор. Все исследования проводились до максимальных нагрузок и полного разрушения модели. Статистический анализ результатов исследования проводился методом вычисления средней арифметической и стандартной ошибки. Достоверность различий при нормальном распределении определялась критерием Стьюдента, в других случаях – непараметрическими критериями. Использовалась компьютерная программа «Statistica».

Методика фиксации симфиза реконструктивной пластиной АО

произведена по стандартной методике [5]. Реконструктивная пластина располагается по верхней поверхности симфиза и фиксируется спонгиозными винтами.

Методика фиксации симфиза эндопротезом-связкой произведена по оригинальной авторской методике. Для восстановления поврежденного лонного сочленения сначала формируют косые внутрикостные каналы в каждой из лонных костей в направлении сверху вниз, снаружи кнутри. Верхнее отверстие располагают на расстоянии 1-2 см от края лонного сочленения, нижние отверстия выходят на уровне нижнего края лонного сочленения точно друг против друга. Через сформированные каналы проводится полимерный или сухожильный трансплантат, от толщины которого зависит диаметр каналов (4-8 мм). Лонные кости сближаются до соприкосновения, трансплантат под натяжением завязываются узлом над верхним краем лонного сочленения и дополнительно укрепляется отдельными узлами. В итоге трансплантат пространственно ориентирован в форме перевернутого треугольника, основанием которого является верхняя поверхность лонного сочленения, а вершина последнего нижний край лонного сочленения.

Методика фиксации лонного сочленения пластиной УНИИТО произведена по оригинальной авторской методике. После репозиции лонных костей производят моделирование пластины, затем укладывают пластины по горизонтальной поверхности лонных костей и фиксируют спонгиозными винтами через отверстия подковообразного элемента, после чего фиксируют прямые элементы.

#### **Результаты исследования:**

1. Не фиксированное лонное сочленение: При определении прочности связочного аппарата симфиза в двух плоскостях проводилось две серии опытов. 1 серия: Разрыв в горизонтальной плоскости лонного сочленения – проведено 5 опытов (табл. 1). В результате экспериментов получено, что усилие на разрыв в горизонтальной плоскости в среднем равно 120,0 кг. 2 серия: Разрыв в вертикальной плоскости лонного сочленения – проведено 5 опытов (табл. 2). В результате экспериментов получено, что усилие на разрыв в вертикальной плоскости составляет в среднем 87,1 кг.

2. Фиксация лонного сочленения пластиной АО: При определении прочностных характеристик восстановленного симфиза пластиной АО проводилось две серии опытов. 1 серия: Разрыв в горизонтальной плоскости лонного сочленения после восстановления пластиной АО – проведено 5 опытов (табл. 1). В результате экспериментов получено, что усилие на разрыв в горизонтальной плоскости составляет в среднем 129,0 кг. 2 серия: Разрыв в вертикальной плоскости лонного

сочленения после восстановления пластиной АО – проведено 5 опытов (табл. 2). В результате экспериментов получено, что усилие на разрыв в вертикальной плоскости в среднем равно 115,4 кг.

3. Фиксация лонного сочленения эндопротезом-связкой: При определении прочностных характеристик восстановленного симфиза полимером проводилось две серии опытов. 1 серия: Разрыв в горизонтальной плоскости лонного сочленения после восстановления полимером – проведено 5 опытов (табл. 1). В результате экспериментов получено, что усилие на разрыв в горизонтальной плоскости в среднем равно 136,0 кг. 2 серия: Разрыв в вертикальной плоскости лонного сочленения после восстановления полимером – проведено 5 опытов (табл. 2). В результате экспериментов получено, что усилие на разрыв в вертикальной плоскости в среднем равно 133,7 кг.

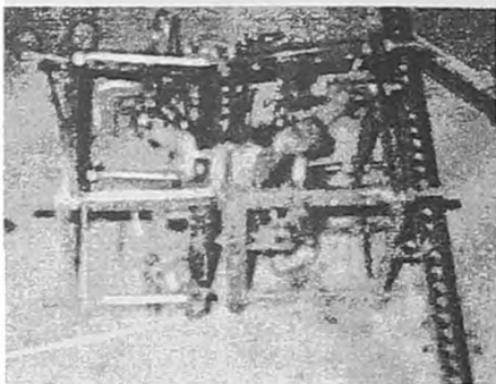
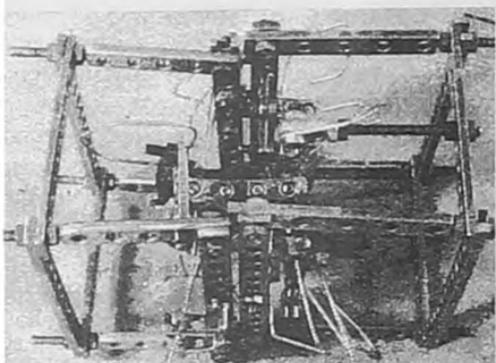
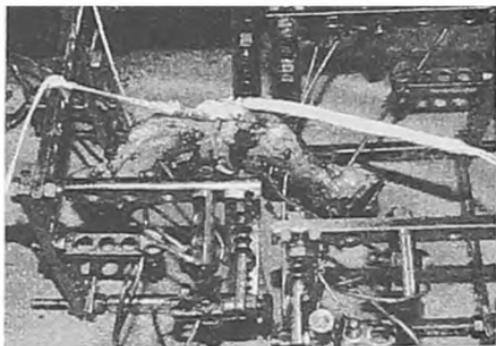
4. Фиксация лонного сочленения пластиной УНИИТО: При определении прочностных свойств восстановленного симфиза пластиной УНИИТО проводилось две серии опытов. 1 серия: Разрыв в горизонтальной плоскости лонного сочленения после восстановления пластиной УНИИТО – проведено 5 опытов (табл. 1). В результате экспериментов получено, что усилие на разрыв в горизонтальной плоскости в среднем равно 139,9 кг.

Таблица 1

Исследования усилия на разрыв лонного сочленения  
в горизонтальной плоскости

Группы опытов	Методика фиксации лонного сочленения	Нагрузка, кг/с					Исход
		№ опыта					
		1	2	3	4	5	
1	Не фиксированное (норма)	115	140	120	110	115	Разрыв симфиза
2	Полимер	100	140	135	160	145	Разрушение кости
3	Пластина АО	130	125	140	122	128	Разрушение кости
4	Пластина УНИИТО	141,5	138	140,5	139,5	140	Разрушение кости

2 серия: Разрыв в вертикальной плоскости лонного сочленения после восстановления пластиной УНИИТО – проведено 5 опытов (табл. 2). В результате экспериментов получено, что усилие на разрыв в вертикальной плоскости в среднем равно 116,2 кг.



А - фиксация связкой LARS  
Б - фиксация пластиной АО  
В - фиксация прототипом фигурной пластины

Таблица 2

**Исследование усилия на разрыв лонного сочленения  
в вертикальной плоскости**

Группы опытов	Методика Фиксации лонного сочленения	Нагрузка, кг/с					ИСХОД
		№ опыта					
		1	2	3	4	5	
1	Не фиксированное (норма)	85	95	85,5	80	90	Разрыв симфиза
2	Полимер	135	140	130	133	130,5	Разрушение кости
3	Пластина АО	105	120	115	118	119	Разрушение кости
4	Пластина УНИИТО	119	118	116	117,5	110,5	Разрушение кости

### **Выводы**

1. Результаты, полученные в ходе выполнения экспериментальной работы в первой группе опытов, т.е. определение прочности связочного аппарата симфиза в норме, полностью соответствуют данным литературы.

2. Проведение эксперимента доказало то, что лучшими фиксаторами, позволяющими исключить смещение лонных костей в различных плоскостях и их ротацию, являются связка-эндопротез и пластина УНИИТО.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Анкин Л.Н., Марухно Ю.И. Биомеханическое исследование стабильности фиксации при разрывах симфиза // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1991. - №4. – С.48-49.
2. Кутепов С.М., Минеев К.П., Стэльмах К.К. Анатомо-хирургическое обоснование лечения тяжелых переломов костей таза аппаратами внешней фиксации. – Екатеринбург, 1992. – 160с.
3. Мингазов Р.З. Хирургическое лечение полифокальных нестабильных повреждений таза при множественных и сочетанных повреждениях таза: Автореф. дис.... канд. мед. наук. – Уфа, 1999. – 26с.
4. Щеткин В.А. Лечение поврежденных костей и сочленений таза у пострадавших с политравмой: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – М, 1999. – 46с.
5. Tile M. Fractures of the pelvis and acetabulum // Williams & Wilkins, 1995. - 480p.