

© Группа авторов, 2007

Лечение переломов диафиза бедренной кости с помощью аппаратов внешней фиксации стержневого типа

О.В. Бейдик, Д.В. Афанасьев, К.К. Левченко, Д.А. Марков, Ван Кай

Treatment of femoral shaft fractures with external fixators of half-pin type

O.V. Beidick, D.V. Afanasiyev, K.K. Levchenko, D.A. Markov, Van Kai

ГОУ ВПО «Саратовский государственный медицинский университет» Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию (ректор – член-корреспондент РАМН, д.м.н., профессор П.В. Глыбочко),
ММУ «Городская клиническая больница № 9», г. Саратов (главный врач – к.м.н. О.Н. Костин)

Обсуждаются преимущества остеосинтеза переломов бедренной кости с помощью аппаратов внешней фиксации стержневого типа и интрамедуллярных спиц. Проведено компьютерное моделирование на основе методов механики деформируемого твердого тела спицевого и стержневого аппаратов внешней фиксации.

Ключевые слова: остеосинтез, аппарат внешней фиксации стержневого типа, спица, компьютерное моделирование.

The advantages of performing osteosynthesis using external fixators of half-pin type and intramedullary wires for femur fractures are discussed. Computer modeling has been made on the basis of the methods of mechanics of deformable rigid body of wire-type and half-pin-type external fixators.

Keywords: osteosynthesis, external fixator of half-pin type, wire, computer modeling.

Среди всех переломов длинных трубчатых костей диафизарные переломы бедра занимают 2-е место и составляют от 10,4 до 23,9 %. Применение метода Илизарова при лечении больных с переломами диафиза бедра выявило значительные преимущества чрескостного остеосинтеза, однако его удельный вес среди других методов лечения не превышает 8-12 % [1]. Высокая трудоемкость остеосинтеза и большое число специфических осложнений (от 10,8 % до 58,4 %) сдерживают более широкое применение метода наружного чрескостного остеосинтеза. Анатомические и функциональные неудобства, возникающие при остеосинтезе бедра аппаратом Г.А. Илизарова,

опасность повреждения сосудисто-нервных образований, большое число воспалительных осложнений, необходимость специальных приспособлений для обслуживания больных приводит к отказу от этого метода фиксации при выборе тактики лечения данной категории больных. В связи с этим поиск новых путей оптимизации комплексного лечения является весьма актуальным.

Целью проводимых нами математических и клинических исследований явилось совершенствование хирургической тактики лечения больных с переломами диафиза бедренной кости с учётом состояния мягкотканых структур повреждённой конечности.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Нами проведено компьютерное моделирование на основе методов механики деформируемого твердого тела спицевого и стержневого аппаратов внешней фиксации. Проведены электронейромиографическое, реовазографическое и ультразвуковое исследования повреждённой конечности в сравнении со здоровой для оценки динамики состояния периферического кровообращения и функциональной активности нервно-мышечного аппарата повреждённой конечности при диафизарных переломах бедренной кости в процессе остеосинтеза стержневыми аппаратами внешней фиксации при условии интрамедуллярного введения спицы Киршнера, которая вводилась с целью стимуляции эндостального остеогенеза. Клинические методы исследования включали сравнитель-

ный анализ ближайших и отдалённых результатов лечения больных с переломами диафиза бедренной кости, лечившихся с применением спицевых аппаратов внешней фиксации, а также с применением разработанной методики.

Математическое исследование

Нами проведено компьютерное моделирование на основе методов механики деформируемого твердого тела [1, 2, 5] двух аппаратов: аппарат № 1, состоящий из четырех колец и спиц (рис. 1), и аппарат № 2, включающий четыре пластины и фиксирующие стержни (рис. 2). Компьютерное моделирование аппаратов чрескостного остеосинтеза осуществлялось с помощью программного комплекса (ПК) Лира 9.0 [3, 4]. Целью исследования является сравнение

двух аппаратов чрескостного остеосинтеза по жесткости фиксации дистального отломка по отношению к проксимальному.

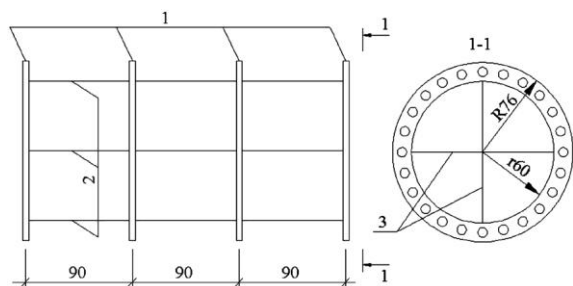


Рис. 1. Конструкция аппарата № 1: поз. 1 – кольцевой элемент; поз. 2 – соединительные стержни; поз. 3 – спицы

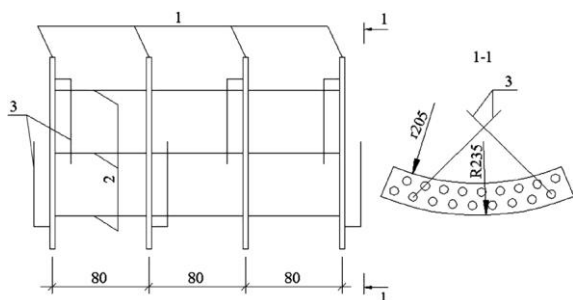


Рис. 2. Конструкция аппарата № 2: поз. 1 – криволинейный брус; поз. 2 – соединительные стержни; поз. 3 – стержневые остеофиксаторы

В таблице 1 указаны вид нагрузки и деформации в точке стыковки дистального и проксимального фрагментов бедренной кости.

Из анализа деформаций видно, что аппарат № 2 значительно (в 5,61:3,813=1,5 раза) превосходит по жесткости на продольные усилия аппарат № 1, но ввиду несимметричности схемы закрепления конец отломка кости получает перемещения по осям Y и Z и значительные повороты. Достоинством аппарата № 2 следует считать высокую жесткость при крутящем моменте. При всех остальных воздействиях аппарат № 1 обеспечивает наиболее жесткую фиксацию отломка кости.

К основным недостаткам аппарата № 1 следует отнести релаксацию предварительного натяжения спиц (снижение напряжений вследствие ряда факторов: времени, температуры), из-за чего спицы требуют постоянного контроля за напряжениями и периодического натяжения. Анатомические и функциональные неудобства, возникающие при остеосинтезе бедра аппаратом Г.А. Илизарова, опасность повреждения сосудисто-нервных образований, большое число воспалительных осложнений, необходимость специальных приспособлений для обслуживания больных приводит к отказу от этого метода фиксации при выборе тактики лечения данной категории больных.

Стержневая компоновка аппарата внешней фиксации позволяет: обеспечивать жесткую фиксацию костных фрагментов; уменьшить риск повреждения важных анатомических образований; уменьшить риск воспалительных осложнений; снизить функциональные ограничения для больного; уменьшить трудоемкость выполнения оперативного вмешательства.

Исходя из результатов проведенных математических исследований, достоинств и недостатков каждого метода фиксации, мы выработали тактику лечения больных с переломами диафиза бедренной кости в зависимости от характера перелома:

- 1) наиболее оптимальным при остеосинтезе оскольчатых переломов будет применение аппарата с использованием кольцевых опор и стержневых фиксаторов;
- 2) при остеосинтезе кососпиральных переломов без значительного смещения – полукольцевые опоры и стержневые остеофиксаторы;
- 3) при поперечных, поперечных оскольчатых – опоры в виде пластин и стержневые остеофиксаторы.

Таблица 1

Аппарат № 1						
Описание нагрузки	X, мм	Y, мм	Z, мм	Ux, град.	Uy, град.	Uz, град.
1. Продольная сила $P=50$ кг	-5,610	0,000	0,002	0,000	-0,024	0,000
2. Изгибающий момент $M_y=50$ кг·см	-0,005	0,000	0,042	0,000	-0,372	0,000
3. Изгибающий момент $M_z=50$ кг·см	0,000	-0,036	0,000	0,001	0,000	-0,320
4. Крутящий момент $M_x=50$ кг·см	0,000	0,014	0,000	-4,733	0,000	0,001
5. Поперечная сила $Q_z=5$ кг	-0,008	0,000	-0,364	0,000	-0,346	0,000
6. Поперечная сила $Q_y=5$ кг	-0,003	-0,365	0,000	0,008	-0,000	0,298
Аппарат № 2						
Описание нагрузки	X, мм	Y, мм	Z, мм	Ux, град.	Uy, град.	Uz, град.
1. Продольная сила $P=50$ кг	-3,813	-2,834	1,037	0,000	-4,142	-0,528
2. Изгибающий момент $M_y=50$ кг·см	-0,729	-1,852	0,800	0,000	-1,556	-0,365
3. Изгибающий момент $M_z=50$ кг·см	-0,104	-0,774	1,534	0,000	-0,365	-0,750
4. Крутящий момент $M_x=50$ кг·см	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5. Поперечная сила $Q_z=5$ кг	-0,319	-0,059	-2,238	0,000	-0,468	0,661
6. Поперечная сила $Q_y=5$ кг	-0,228	-2,066	0,131	0,000	-0,842	0,001

Разработанная технология остеосинтеза включала в себя использование стержневых фиксаторов, модифицированных стандартных стержней, как консольные, так и сквозных, которые устанавливали в метафизарные и диафизарные отделы бедренной кости как перпендикулярно к оси кости, так и оригинальными способами (Патент 2228153 МПК6 А 61 В 17/56 Способ внешней фиксации дистального отдела бедренной кости. — № 2003109006; Заявл. 31.03.2003; Оpubл. 10.05.2004, Патент 2228154 МПК6 А 61 В 17/56 Способ внешней фиксации проксимального отдела бедренной кости. — № 2003109007; Заявл. 31.03.2003; Оpubл. 10.05.2004). Первоначальная репозиция проводилась на ортопедическом столе. Проводилась контрольная рентгенография с контрастными метками. В оба отломка вводились остеофиксаторы, которые крепились к наружным опорам. Осуществлялась репозиция остающегося смещения в аппарате внешней фиксации, рентгенологический контроль.

Всем больным на следующий день проводилась активизация, на вторые сутки больные могли самостоятельно стоять около постели с дозированной нагрузкой на оперированную конечность. Проводились физиотерапия, лечебная гимнастика, лечение сопутствующей патологии.

Клинические исследования

По данной методике нами пролечено 40 больных в возрасте от 15 до 79 лет с различными диафизарными переломами бедренной кости. Контрольную группу составили 40 больных, при лечении которых использовался спицевой аппарат внешней фиксации. Группы сопоставимы по полу, возрасту и социальному статусу.

Клинический анализ пролеченных больных показал, что общее число осложнений при применении методики не превысило 13 %, тогда как при применении спицевого чрескостного остеосинтеза превысило 20 %. Осложнения, возникшие при лечении больных по разработанной методике, включали: прорезывание кожи вокруг остеофиксатора — 2 наблюдения (5 %), неточность репозиции — 3 наблюдения (7,5 %). Амбулаторно-стационарный принцип лечения позволил сократить общий койко-день до 7-10 дней. Во всех случаях были достигнуты положительные анатомические и функциональные результаты, неудовлетворительных исходов мы не наблюдали.

Исследования сосудов и нервов

Процесс консолидации переломов находится в прямой зависимости от состояния мягкотканного аппарата травмированной конечности. В связи с этим информация о состоянии периферического кровообращения и нейротрофического обеспечения является необходимой и актуальной в течение всего процесса лечения пациентов с тем или иным видом повреждения.

С целью оценки состояния регионарной макрогемодинамики у больных с диафизарными переломами бедренной кости в процессе фиксации стержневыми аппаратами для чрескостного остеосинтеза мы использовали метод ультразвуковой доплерографии. Запись доплерограмм производили при помощи аппарата «Sonicaid» (Англия).

В результате исследования мы пришли к следующему заключению: 1) регионарный кровоток у больных с диафизарными переломами бедренной кости в остром периоде характеризуется спазмом магистральных сосудов; 2) в процессе всего периода лечения, несмотря на отсутствие острых локальных проявлений перелома и стабильную фиксацию, на пораженной конечности отмечался разной степени выраженности спазм регионарных артерий, требующий медикаментозной коррекции. Полученные результаты соответствуют картине посттравматических изменений кровообращения, которые не усугубились в связи с остеосинтезом предложенными аппаратами.

С целью оценки функционального состояния основных нервных стволов нижних конечностей у больных с диафизарными переломами бедренной кости в процессе фиксации сегментов стержневыми аппаратами для чрескостного остеосинтеза мы применили метод электронейромиографии (ЭНМГ). Обследование проводили на миографе «Нейромиан» производства «МЕДИКОМ-МТД» (г. Таганрог) с использованием поверхностных и игольчатых электродов.

Из полученных данных следует, что в первые трое суток после операции существуют аксонопатия и миелінопатия седалищного нерва, признаки которых существенно регрессируют в течение первого месяца иммобилизации бедренной кости и продолжают регрессировать в дальнейшем.

Клинический пример. Больной К., 19 лет, поступил в клинику на 6-е сутки после травмы с диагнозом: закрытый оскольчатый перелом левой бедренной кости в средней трети со смещением отломков; состояние после открытой травмы черепа с ушибом головного мозга; перелом основания черепа; субарохноидальная гематома; перелом костей верхней челюсти, носа; множественные ссадины и ушибы мягких тканей лица, туловища, конечностей.

После обследования больного и проведения лечения сопутствующей патологии на 5-е сутки пребывания в стационаре была проведена операция: закрытая репозиция на ортопедическом столе, чрескостный остеосинтез левой бедренной кости аппаратом внешней фиксации стержневого типа и интрамедуллярной спицей. Послеоперационный период протекал без осложнений, проводилась терапия сопутствующей патологии. Больной выписан из стационара на 10-е сутки после операции.

В дальнейшем больной наблюдался амбулаторно. Аппарат снят через 4 месяца после операции. Достигнуто сращения костных фрагментов,

получен благоприятный клинико-анатомический результат. В процессе лечения не наблюдалось никаких осложнений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наш опыт показал, что чрескостный остеосинтез стержневыми аппаратами в сочетании с интрамедуллярным введением спицы Киршнера является эффективным средством в лечении больных с диафизарными переломами и деформациями бедренной кости. Применение стержневых остеофиксаторов позволило разработать оригинальные способы остеосинтеза, выполненные на уровне патентов Российской Федера-

ции, которые повысили жесткость и стабильность остеосинтеза, уменьшили отрицательные моменты применения аппаратов внешней фиксации спицевого типа. В результате снизилось число воспалительных осложнений, упростилась техника выполнения оперативных вмешательств, при сохранении положительных свойств, повысилась экономическая эффективность лечения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Моделирование наружного чрескостного остеосинтеза / О. В. Бейдик [и др.]. – Саратов : Изд-во Сарат. мед. ун-та, 2002. – 198 с.
2. Беляев, Н. М. Сопротивление материалов / Н. М. Беляев. – М. : Наука, 1976. – 608 с.
3. Метод конечных элементов в проектировании транспортных сооружений / А. С. Городецкий [и др.]. – М. : Транспорт, 1981. – 143 с.
4. ПК ЛИРА, версия 9. Программный комплекс для расчета и проектирования конструкций : справочно-теоретическое пособие / под ред. А. С. Городецкого. – Киев ; М. : Факт, 2003. – 464 с.
5. Самуль, В. И. Основы теории упругости и пластичности / В. И. Самуль. – М. : Высш. школа, 1970. – 288 с.

Рукопись поступила 15.09.04.