

ТРАВМАТОЛОГИЯ И ОРТОПЕДИЯ

УДК 616.718.4-001.5-089.84.22:615472(045)

ЛЕЧЕНИЕ ПЕРЕЛОМОВ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ С ПОМОЩЬЮ АППАРАТОВ ВНЕШНЕЙ ФИКСАЦИИ И ИНТРАМЕДУЛЛЯРНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ФИЗИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ

О.В. Бейдик, Д.А. Марков, Д.В. Афанасьев

Саратовский государственный медицинский университет

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.

TREATMENT OF LONG TUBULAR BONE FRACTURES BY APPARATUS OF EXTERNAL FIXATION AND INTRAMEDULLARY INFLUENCE OF PHYSICAL AGENTS

O.V. Beydik, D.A. Markov, D.V. Afanasev

Saratov State Medical University

Advantages of an osteosynthesis of a femur diaphysis fractures by apparatus of external fixation rod type and intramedullar spokes are discussed. Computer modelling on the basis of methods of mechanics of a deformable firm body for spoke and rod apparatus of external bracing is lead.

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% (Тырцева Е.С., 2003) 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 приводят 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.

Цель исследования

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

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 поврежденной 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. Клини-

ческие методы исследования включали сравнительный анализ ближайших и отдаленных результатов лечения больных с переломами диафиза бедренной кости, лечившихся с применением спицевых аппаратов внешней фиксации, а также с применением разработанной методики.

Математическое исследование

Проведено компьютерное моделирование на основе методов механики деформируемого твердого тела [1, 2, 5] двух аппаратов: аппарата №1, состоящего из четырех колец и спиц (рис. 1), и аппарата №2, включающего четыре пластины и фиксирующие стержни (рис. 2). Компьютерное моделирование аппаратов чрескостного остеосинтеза осуществлялось с помощью программного комплекса (ПК) Лири 9.0 [3, 4]. Цель исследования - сравнение двух аппаратов чрескостного остеосинтеза по жесткости фиксации дистального отломка по отношению к проксимальному.

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

Из анализа деформаций видно, что аппарат №2 значительно, в $\frac{5,61}{3,813} = 1,5$ 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 напряжения вследствие ряда факторов: времени, температуры), из-за чего спицы требуют постоянного контроля за напряжением 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 приводят 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 косо-спиральных переломов без значительного смещения – полукольцевые опоры и стержневые остеофиксаторы;

3) при поперечных, оскольчатых – опоры в виде пластин и стержневые остеофиксаторы.

Разработанная технология остеосинтеза включала в себя использование стержневых фиксаторов, мо-

дифицированных стандартных стержней как консольных, 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; опубликовано 10.05.2004; патент 2228154 МПК6 А 61 В 17/56 Способ внешней фиксации проксимального отдела бедренной кости. - №2003109007; заявление 31.03.2003; опубликовано 10.05.2004). Первоначальная репозиция проводилась на ортопедическом столе. Производилась контрольная рентгенография с контрастными метками. В оба отломка вводились остеофиксаторы, которые крепились к наружным опорам. 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 пролечены 40 больных с различными диафизарными переломами бедренной кости в возрасте от 15 до 79 лет. 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: 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 не наблюдали.

Исследования сосудов и нервов

Процесс консолидации переломов находится в прямой зависимости от состояния мягко-тканного 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 макродинамики 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 пора-

Таблица 1

Аппарат №1						
Описание нагрузки	X, мм	Y, мм	Z, мм	U _x , град.	U _y , град.	U _z , град.
1. Продольная сила, $P = 50\text{ кг}$	-5.610	0.000	0.002	0.000	-0.024	0.000
2. Изгибающий момент, $M_y = 50\text{ кг} \cdot \text{см}$	-0.005	0.000	0.042	0.000	-0.372	0.000
3. Изгибающий момент, $M_z = 50\text{ кг} \cdot \text{см}$	0.000	-0.036	0.000	0.001	0.000	-0.320
4. Крутящий момент, $M_x = 50\text{ кг} \cdot \text{см}$	0.000	0.014	0.000	-4.733	0.000	0.001
5. Поперечная сила, $Q_z = 5\text{ кг}$	-0.008	0.000	-0.364	0.000	-0.346	0.000
6. Поперечная сила, $Q_y = 5\text{ кг}$	-0.003	-0.365	0.000	0.008	-0.000	0.298
Аппарат №2						
Описание нагрузки	X, мм	Y, мм	Z, мм	U _x , град.	U _y , град.	U _z , град.
1. Продольная сила, $P = 50\text{ кг}$	-3.813	-2.834	1.037	0.000	-4.142	-0.528
2. Изгибающий момент, $M_y = 50\text{ кг} \cdot \text{см}$	-0.729	-1.852	0.800	0.000	-1.556	-0.365
3. Изгибающий момент, $M_z = 50\text{ кг} \cdot \text{см}$	-0.104	-0.774	1.534	0.000	-0.365	-0.750
4. Крутящий момент, $M_x = 50\text{ кг} \cdot \text{см}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5. Поперечная сила, $Q_z = 5\text{ кг}$	-0.319	-0.059	-2.238	0.000	-0.468	0.661
6. Поперечная сила, $Q_y = 5\text{ кг}$	-0.228	-2.066	0.131	0.000	-0.842	0.001

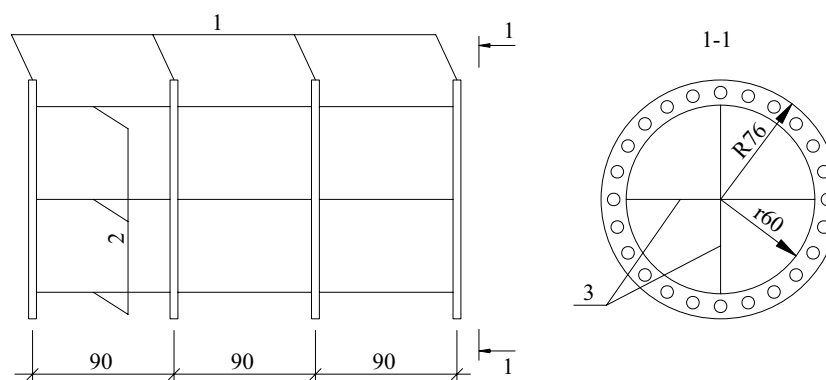


Рис. 1. Конструкция аппарата №1: 1 – кольцевой элемент; 2 – соединительные стержни; 3 – спицы.

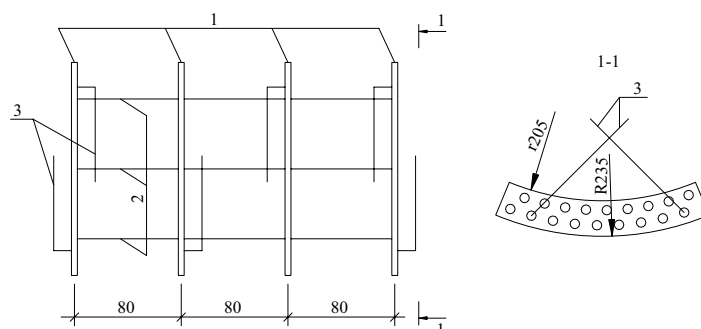


Рис.2. Конструкция аппарата №2: 1 – криволинейный брус; 2 – соединительные стержни; 3 – стержневые остеофиксаторы.

женной конечности отмечался разной степени выраженности спазм регионарных артерий, требующий медикаментозной коррекции. Полученные результаты соотносятся с картиной 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 электронной миографии (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 миелонопатия седалищного нерва, признаки которых существенно регрессируют в течение первого месяца иммобилизации бедренной кости и продолжают регрессировать в дальнейшем.

Клинические примеры

Больной К., 19 лет, поступил в клинику на 6-е сутки после травмы с диагнозом: закрытый оскольчатый перелом левой бедренной кости в с/3 со смещением отломков. Состояние после открытой травмы черепа с ушибом головного мозга, Перелом основания черепа, субарахноидальная 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 3 месяца после операции. Достигнуто сращение костных фрагментов, получен благоприятный клинко-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 диафи-

зарными переломами и деформациями бедренной кости. Применение стержневых остеофиксаторов позволило разработать оригинальные способы остеосинтеза, выполненные на уровне патентов Российской Федерации, 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.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бейдик О.В., Бутовский К.Г., Островский Н.В., Лясников В.Н. Моделирование наружного чрескостного остеосинтеза. – Саратов: Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2002. – 198с.
2. Беляев Н.М. Сопротивление материалов. – М.: Наука, 1976. – 608с.
3. Городецкий А.С., Зоворицкий В.И., Лянтух-Лашенко А.И. и др. Метод конечных элементов в проектировании транспортных сооружений. – М.: Транспорт, 1981. – 143с.
4. Карлов А.В., Сокулов И.В., Корощенко С.А. и др. Лечение переломов трубчатых костей и их осложнений спице – стержневым аппаратом внешней фиксации с биоактивными погружными элементами // VII съезд травматологов – ортопедов России: Тез. докл. – Т. 2. – Новосибирск, 2002. – С. 65.
5. Крупаткин А.И. Функциональные исследования периферического кровообращения и микроциркуляции тканей в травматологии и ортопедии: возможности и перспективы // Вестник травм. и ортопед. им. Н.Н. Приорова. – 2000. – 31. – С. 66 – 69.
6. Левицкий А.Ф., Федоренко С.Н. Особенности оперативного лечения переломов бедра и голени у детей с политравмой // Травма. – 2002. – Т. 3. – №1. – С. 55 – 58.
7. Любошиц И.А. Анатомо-функциональная оценка исходов лечения больных с переломами длинных трубчатых костей и их последствий // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1980. – № 3. – С. 47 – 52.
8. Программный комплекс для расчета и проектирования конструкций: Справочно-теоретическое пособие Под ред. А.С. Городецкого - ПК ЛИРА, версия 9. - Киев-М., Факт, 2003. – 464с.
9. Самуль В.И. Основы теории упругости и пластичности. – М.: Высш. школа, 1970. – 288с.
10. Скороглядов А.В., Шмидт И.З., Широков Д.Д. и др. Применение малоинвазивного остеосинтеза при одноостронних переломах бедра и голени // Травматология и ортопедия: современность и будущее: Материалы междунар. конгр. – М., 2003. – С. 322.
11. Jacques E. Ilizarov method in traumatology in open y closed limb fractures // SICOT, 99: Final program and abstract book. - Sydney, 1999. - P. 153.
12. Merloz P. Anatomical aspects of the transfixion of limbs: Safe zones of the thigh and the leg // Externe und interne Fixateursysteme. – Berlin, 1995. – P. 22-24.

УДК 616.71-001.5-018.4.-0039-0875.361-089.84(045)

СТИМУЛЯЦИЯ РЕПАРАТИВНОГО ОСТЕОГЕНЕЗА

Д.А. Марков, Ван Кай, К.К. Левченко

Саратовский государственный медицинский университет

Обсуждаются преимущества стимуляции репаративного остеогенеза с помощью биоматериала «Аллоплант».

STIMULATION OF REPARATIVE OSTEOGENESIS.

D.A. Markov, Wang Kai, K.K. Levchenko

Saratov State Medical University

Advantages of osteogenesis stimulation by alloplant are discussed.

Саратовский научно-медицинский Журнал № 3 (17) 2007, июль-сентябрь