

© Группа авторов, 2003

Способ замещения вторичных дефектов берцовых костей в области коленного сустава

Л.М. Куфтырев, Д.Д. Болотов, В.А. Немков

A technique for filling of the secondary defects of the leg bones in the knee region

L.M. Kuftyrev, D.D. Bolotov, V.A. Nemkov

Государственное учреждение науки

Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г. А. Илизарова, г. Курган (генеральный директор — заслуженный деятель науки РФ, член-корреспондент РАМН, д.м.н., профессор В.И. Шевцов)

В статье представлено описание оригинальной методики межсегментарного синостозирования бедренной кости с берцовыми костями (Заявка № 98100464/14 РФ), результаты ее применения у 10 пациентов и клинический пример использования.

Ключевые слова: межсегментарное синостозирование, замещение дефекта, чрескостный остеосинтез.

The work deals with an original technique of intersegmental synostosing of femur and leg bones (Application No. 98100464/14 RF), results of its use in 10 patients and a clinical example of its use.

Keywords: intersegmental synostosis, defect filling, transosseous osteosynthesis.

Наличие дефекта концов костей, образующих коленный сустав, приводит к стойкому нарушению функции конечности и инвалидности. Замещение этого типа дефектов в большинстве случаев производят путем удлиняющего артродеза, аллопластики и эндопротезирования [1-3]. Однако в ряде случаев отмечается несостоятельность выполненных оперативных вмешательств вследствие несращения, рассасывания трансплантатов, а также лизиса костного ложа в ходе эксплуатации эндопротеза. В результате этого дефект костей остается незамещенным и усугубляется травматизацией тканей, нанесенной в ходе хирургической обработки.

В РНЦ «ВТО» разработан способ лечения вторичных дефектов суставных концов берцовых костей в проксимальном отделе голени*, осуществляющийся следующим образом.

После анестезии и обработки операционного поля на патологически измененную конечность производят наложение аппарата Илизарова. При этом фиксирующие спицы проводят перекрестно через дистальную треть бедра (на одном - двух уровнях), проксимальные концы берцовых костей, а также через их срединные и дистальные трети. В натянутом состоянии спи-

цы крепят на опорах аппарата, которые соединяют между собой резьбовыми стержнями. Концы спиц, проведенных через проксимальные участки берцовых костей, крепят в тракционных узлах, установленных на одной из прилежащих опор. Через разрезы кожи и мягких тканей в проекции зоны дефекта осуществляют доступ к поверхности концов берцовых и бедренной костей и выполняют их экономную подработку, а через дополнительные — производят остеотомии для удлинения сегментов. Операцию завершают ушиванием ран, выполнением контрольной рентгенографии, стабилизацией систем аппарата и наложением асептических повязок.

Начиная с 5-7 дня после операции тягой за спицы или смещением опор аппарата производят дозированное перемещение выделенных фрагментов берцовых костей в дефекте. Темп тракции устанавливают обычно в пределах 0,5-1 мм в сутки и осуществляют ее до полного замещения дефекта. При этом конец перемещаемого фрагмента большеберцовой кости приводят в положение плотного контакта с передним краем опорной поверхности внутреннего мыщелка бедра, а фрагмент малоберцовой кости - с задним краем опорной поверхности его наружного мыщелка. В достигнутом положении фрагменты стабильно фиксируют с обеспечением условий компрессии в зоне стыка. Стабильную фиксацию в аппарате осуществляют до получения

* Заявка № 98100464/14 РФ, МКИ5 А 61 В17/56. Способ замещения вторичных дефектов проксимального суставного конца берцовых костей / Л.М. Куфтырев, К.Э. Пожарищенский, Д.Д. Болотов, РФ. — Заявл. 16.01.98, опубл. 10.11.1999.

устойчивого межсегментарного синостоза и перестройки сформированных участков регенерата в зрелую костную ткань. После демонтажа аппарата дополнительной иммобилизации, как правило, не требуется. Больным назначается курс ЛФК для выработки нового стереотипа походки.

Данный способ лечения и его варианты применены у 10 пациентов в возрасте от 14 до 47 лет, у которых дефект проксимального суставного конца большеберцовой кости составил от 10 до 19 см (у 4-х из них он сочетался с дефектом суставного конца малоберцовой кости). Давность патологии составляла от 2 до 15 лет. Причиной образования дефектов явились сегментарные резекции: по поводу остеогенной саркомы – у одного, гигантоклеточной опухоли – у 9 пациентов.

Все больные ранее безуспешно оперированы от 1 до 7 раз (всего 29 раз). С применением металлоостеосинтеза – 1, аллотрансплантации – 8, в сочетании с металлоостеосинтезом – 1, эндопротезирования – 5. У всех пациентов было отсутствие опороспособности конечности, что требовало использования средств дополнительной фиксации и опоры.

Выраженная патологическая подвижность в области дефекта определялась в 7 случаях, в 3 – в зоне межсегментарного диастаза определялись подлежащие удалению инородные тела (в двух – эндопротезы, в одном – аллотрансплантат). Рубцовые изменения мягких тканей различной формы и распространенности (от 10 до 27 см) имелись у всех пациентов.

Замещение дефектов производили за счет костей голени на одном (у 8) или двух (у 2) уровнях, причем у трех больных, с целью восстановления длины конечности, при величине дефекта больше 11 см, дополнительно произвели удлинение бедра. Дефекты возмещены на величину от 7 до 18 см, что составило в среднем 97% от планируемой величины возмещения, с учетом формирования межсегментарного синостоза. Средние сроки дистракции составили 17,4 дня на 1 см удлинения, фиксации – 21 день на 1 см суммарной величины дистракционных регенератов. У всех пациентов получен стабильный межсегментарный синостоз с обеспечением перераспределения осевых нагрузок на берцовые кости, что позволило не только восстанавливать опороспособность конечности, но и контур мягких тканей на уровне коленного сустава с растяжением имеющих место рубцовых образований, что улучшает косметический эффект.

С целью обоснования реконструктивных оперативных вмешательств при межсегментарном бедренно-большеберцовом синостозировании приведем биомеханические расчеты.

Рассмотрим случай эксцентричного сжатия кости, имеющей круглое сплошное сечение

(рис. 1). Сжимающая сила P приложена в точке c на расстоянии e от продольной оси O кости. От этой силы в произвольном сечении кости возникает сжимающая сила, равная P , и изгибающий момент, равный $M = P \times e$. В сечениях кости сила создаёт напряжения сжатия. От действия момента в крайних волокнах сечений кости на одной стороне возникают напряжения растяжения, а на другой – напряжения сжатия, которые, соответственно, складываются (или вычитаются) с напряжениями сжатия от силы.

На рисунке 1 показаны эпюры напряжений в сечениях кости в зависимости от величины расстояния e . В частности, при $e = R / 4$ в крайних волокнах, на противоположной стороне сечения по отношению к точке c , напряжения равны нулю. При $e > R / 4$ в этих волокнах возникают напряжения растяжения.

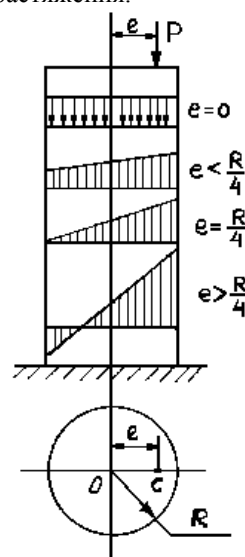


Рис. 1. Эпюры напряжений в сечениях кости в зависимости от величины расстояния e .

В курсе сопротивления материалов существует понятие *ядро сечения* [4]. Ядро сечения – это область, очерченная вокруг центра тяжести и характерная тем, что всякая продольная сила, приложенная внутри этой области, вызывает во всех точках поперечного сечения напряжения одного знака (всякая сжимающая сила, приложенная где-либо внутри ядра сечения, вызывает во всем сечении только сжимающие напряжения). Ядро сечения для круга радиуса R очерчено по окружности, радиус которой равен $R / 4$.

Наибольшая стабильность достигается при таком феморально-фибулярно-тибиальном синостозировании, когда перемещаемый фрагмент большеберцовой кости сращивают с передним краем опорной поверхности внутреннего мыщелка бедра, а фрагмент малоберцовой кости – с задним краем опорной поверхности его наружного мыщелка. В результате выполнения данной реконструктивной операции достигается сращение между костями, при этом верхнее сечение большеберцовой кости располагается вне био-

механической оси конечности, по которой действует продольная сила осевого нагружения конечности. Поэтому большеберцовая кость подвергается эксцентричному сжатию.

Известно, что для кости более опасными являются напряжения растяжения, а не сжатия (костная ткань лучше работает на сжатие). Возникновение односторонних напряжений растяжения в большеберцовой кости при длительных периодах осевого нагружения конечности обуславливает искривление её оси. Следовательно, в результате выполнения реконструктивной операции необходимо обеспечивать костное сращение при расположении центра верхнего сечения большеберцовой кости на расстоянии от биомеханической оси, не превышающем величину, равную одной четвертой радиуса кости. Данное положение является справедливым и по отношению местоположения центра сечения малоберцовой кости.

Реконструктивная операция предусматривает смещение центра верхнего сечения большеберцовой кости в передне-внутреннем направлении, а сечения малоберцовой кости – в задне-наружном направлении, что по сравнению с ранее принятой схемой обеспечивает их расположение на большем расстоянии друг от друга.

В процессе ходьбы с перекатом в момент опоры на пятку возникает составляющая силы опорного нагружения, направленная перпендикулярно к продольной оси голени. Эта сила вызывает изгиб костей голени, момент которого достигает наибольшего значения в зонах сращения их с бедренной костью. Изгибающий момент передается на зоны костных сращений в виде пары сил N , одна из которых стремится к разрыву зоны сращения, а другая – к её сдавливанию (рис. 2).

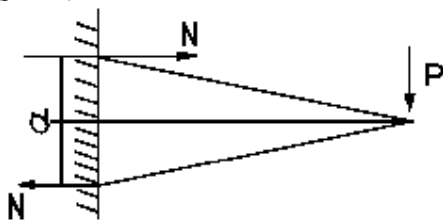


Рис. 2. Направления действующих сил.

Момент равен $M = N \times a$, где a – расстояние между центрами сечений костей голени. Поскольку расстояние a в результате разведения костей по ширине увеличивается, а величина момента остается постоянной (не изменяется величина нагрузки на конечность), уменьшаются значения сил N , которые действуют в зонах сращения на костную ткань. Следовательно, предложенная схема операции уменьшает вероятность перелома в области сформированных межкостных синостозов при осевой нагрузке конечности.

Для иллюстрации практического выполне-

ния способа приводим его вариант у больной с дефект-диапазом проксимального суставного конца большеберцовой кости, вывихом головки малоберцовой кости кверху и варусной деформацией голени.

Больная З., 35 лет, инвалид II группы (рис. 3, 4). Поступила на лечение с дефектом проксимального конца левой большеберцовой кости 13 см, эквинусной деформацией левой стопы 120° . Восемь лет назад по поводу гигантоклеточной опухоли произведена резекция проксимального конца большеберцовой кости с аллопластикой сустава. Послеоперационный период осложнился удалением свищи закрылись. При поступлении больная ходила при помощи костылей, фиксируя конечность гипсовой лонгетой, нога была неопороспособна. Атрофия мягких тканей бедра 5, голени – 3 см. В области коленного сустава “штыкообразная” деформация, втянутый линейный послеоперационный рубец длиной 10 см, спаиванный с окружающими тканями. Укорочение левой конечности 8 см. В области правого коленного сустава умеренно болезненная патологическая подвижность 20° во всех направлениях. В голеностопном суставе объем активных движений $120/140^\circ$, связанный с невритом малоберцового нерва. На рентгенограммах определяется дефект проксимального конца правой большеберцовой кости. Межкостный диапаз 5 см. Головка малоберцовой кости смещена на 3 см вверх с наличием неоартроза в области контакта с бедренной костью. Концевой отдел большеберцовой кости скошен, инконгруэнтен. Умеренный остеопороз бедренной, большеберцовой и малоберцовой костей. Деформация голени в области коленного сустава 165° .

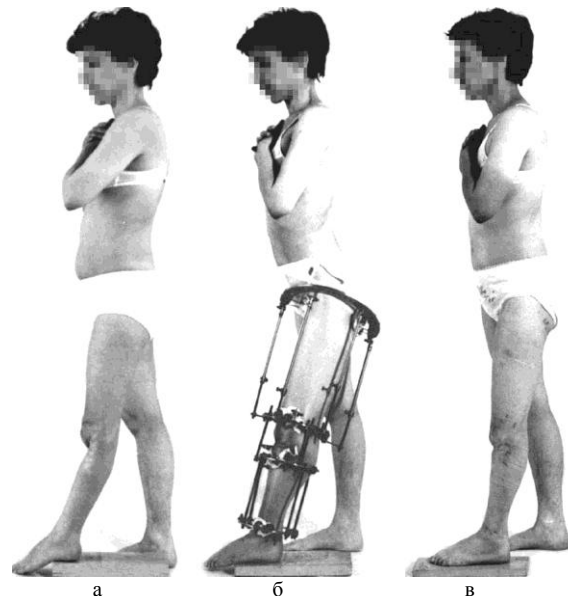


Рис. 3. Больная З.: а – до лечения; б – в процессе лечения; в – после лечения.

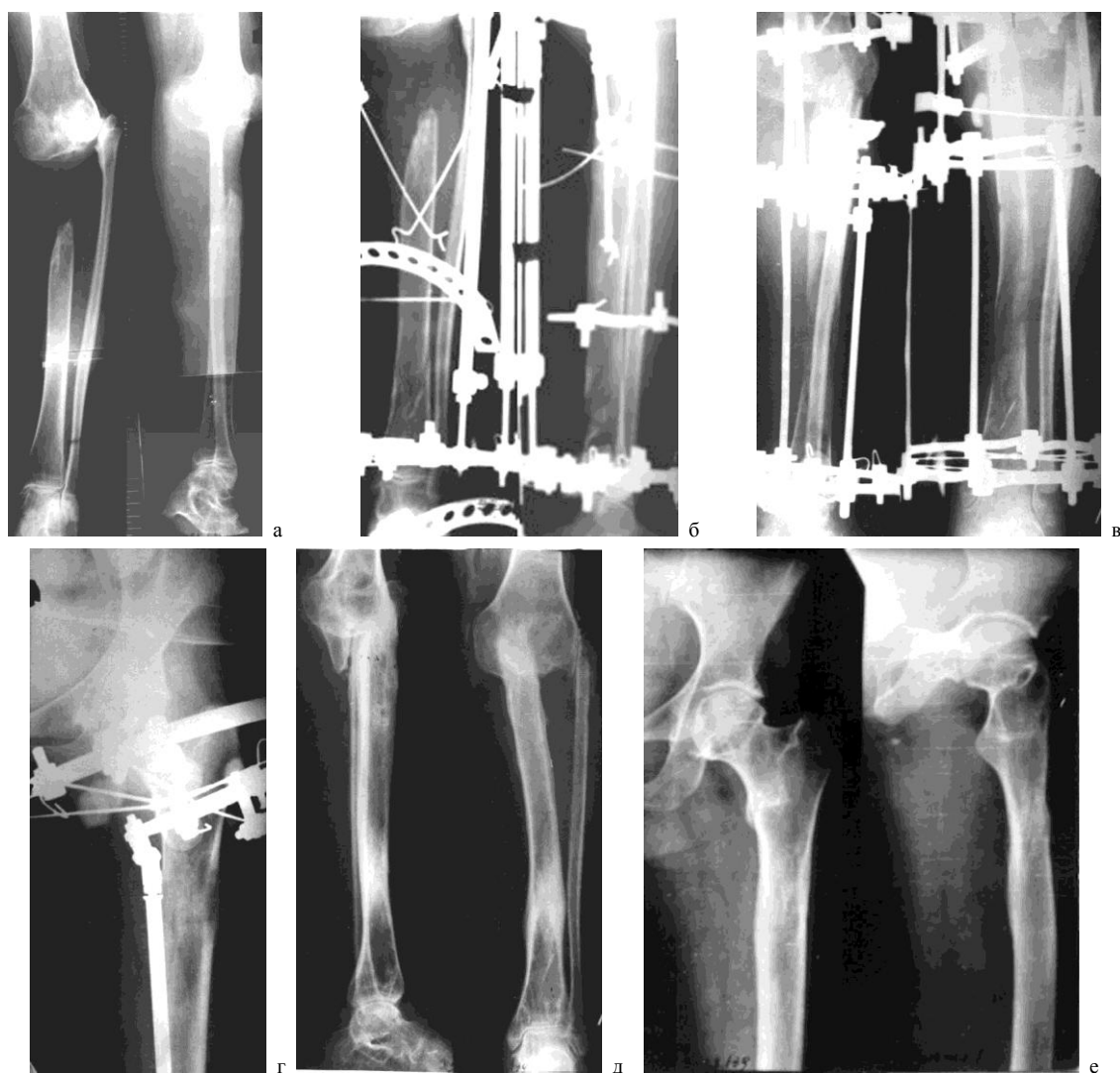


Рис. 4. Рентгенограммы больной 3.: а- до лечения; б, в, г – в процессе лечения; д, е – после лечения.

В клинике Центра пациентке произведено замещение дефекта путем формирования двух дистракционных регенератов в верхней трети бедра и нижней трети голени. Дозированной дистракцией на двух уровнях одновременно за 74 дня замещен межсегментарный диастаз и удлинена конечность за счет бедра, что позволило избежать утяжеления неврологической симптоматики. По достижении стыка большеберцовой и бедренной костей выполнена остеотомия малоберцовой кости в верхней трети, открытая адаптация перемещенного фрагмента большеберцовой кости и проксимального конца дистального отломка малоберцовой кости с мышечками бедренной кости. За 132 дня фикса-

ции достигнуты феморально-тибиальный и феморально-фибулярный синостозы в области коленного сустава. Остаточное укорочение конечности составило 2 см с учетом межсегментарного синостоза. На контрольном осмотре через 6 месяцев пациентка жалоб не предъявляет, ходит с полной нагрузкой на ногу.

Таким образом, использование способа обеспечивает получение стабильного межсегментарного синостоза при вторичных дефектах суставных концов берцовых костей и сокращение время лечения за счет формирования дистракционных регенератов в смежных сегментах конечности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ермолаев Е.К. Эндопротезирование коленного сустава: Автореф. дис... канд. мед. наук. - СПб., 1994. - 16 с.
2. Ивченко В.К., Саранча С.Д. Способ удлиняющего артродеза коленного сустава при дефектах суставных концов костей // Ортопед., травматол. и протезирование: Респ. межвед. сб. - Киев, 1990. - Вып. 20. - С. 89-90.
3. Иммамалиев А.С. Гомопластика суставных концов костей. - М.: Медицина, 1975. - 303с.
4. Сопротивление материалов: Учебник. / Под ред. А.Ф. Смирнова. - М.: Высшая школа, 1969. - 595 с.

Рукопись поступила 27.12.01.