

Реконструкция берцовых костей при несостоятельности межберцового синостозирования

В.Д. Макушин, А.Ю. Чевардин, Д.Ю. Борзунов, О.К. Чегуров

Leg bone reconstruction for tibiofibular synostosing insolvency

V.D. Makushin, A.Yu. Chevardin, D.Yu. Borzunov, O.K. Chegurov

Федеральное государственное учреждение

«Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г. А. Илизарова Росмедтехнологий», г. Курган
(и.о. генерального директора — д.м.н., профессор А.Н. Дьячков)

Описывается оригинальный подход к восстановлению опорности голени при несостоятельности межберцового синостозирования, заключающийся в целенаправленном формировании дополнительных межберцовых синостозов и коррекции биомеханической оси сегмента. Дифференцированное применение разработанных методов остеосинтеза позволяет уменьшить вероятность возникновения рецидивов несращения большеберцовой кости.

Ключевые слова: дефекты, межберцовый синостоз, остеосинтез.

This article deals with an original approach to leg weight-bearing restoration in case of tibiofibular synostosis failure, which consists in aimed formation of tibiofibular synostosis, as well as in biomechanical axis correction of the segment. Differentiated use of the developed osteosynthesis approach allows us to reduce the probability of tibial nonunion recurrence.

Keywords: defects, tibiofibular synostosis, osteosynthesis.

ВВЕДЕНИЕ

Сложность реабилитации больных с дефектом большеберцовой кости связана с комплексом сопутствующих анатомо-функциональных нарушений конечности в виде недостаточности кровообращения, грубых обширных рубцов мягких тканей, контрактур смежных суставов, деформаций, наличия субтотального межотломкового диастаза и анатомического укорочения сегмента [2, 5, 6, 10]. Анализ современной литературы показал, что при лечении данной патологии нередко используется малоберцовая кость. В настоящее время со времен E. Hahn описано более 60 различных модификаций операций по межберцовому синостозированию [3]. Существенным недостатком синостозирования по Гану является нарушение биомеханической нагрузки на голень. В силу того, что нагрузка распределяется не по анатомической оси голени, наступает растяжение связочного аппарата дистального тибιοфибулярного синдесмоза. Это, в свою очередь, приводит к смещению наружной лодыжки книзу и варусной деформации стопы. Пересеченный конец малоберцовой кости трудно внедрить и удержать в центральном отломке, а во время наложения гипсовой повязки он может мигрировать из образованного костного ложа. Операция может также осложниться парезом малоберцового нерва, что ухудшает функциональный эффект лечения и не всегда эти операции приводят к восстановлению опор-

ности конечности [9].

Синостозирование по F. Huntington тоже не способствует нормализации биомеханической оси из-за эксцентрического положения малоберцовой кости.

По J. Poigier остеотомированный фрагмент малоберцовой кости рекомендуется центрировать по оси голени внедрением в концевые отделы отломков большеберцовой, но это приводит к большому анатомическому укорочению голени [9].

С целью невмешательства в очагах дремлющей инфекции концов отломков большеберцовой кости Ф.Р. Богданов модифицировал операцию обходного костнопластического синостоза [1]. Внеочаговая операция преследует цель переключения нагрузки с пораженной кости на сохранившуюся парную. Однако создание обходного внеочагового синостозирования не решало проблемы лечения осложненных псевдоартрозов и дефектов голени, так как в отдаленные сроки синостозы не могли обеспечить необходимой статико-динамической разгрузки конечности. Больные продолжали оставаться инвалидами из-за развивающейся дестабилизации смежных суставов [9]. При укорочениях голени свыше 4 см такой вид межберцового синостоза был противопоказан.

В настоящее время из множества существующих методов лечения больных с дефектами

большеберцовой кости распространение и развитие получил метод чрескостного остеосинтеза по Илизарову, который позволяет комплексно решать при реконструкции костей биомеханику нагружения голени, когда используется межберцовое синостозирование.

Создание условий для репаративной регенерации реконструированных тканей посредством стабилизации костных фрагментов с минимальной травматизацией впервые в мире позволило совмещать процесс сращения кости с функциональным восстановлением конечности, устранять сопутствующие деформации и обходиться без применения свободной костной пластики.

Нам представляется перспективным и биомеханически оправданным для реконструкции большеберцовой кости при несостоятельности межберцового синостозирования использовать приёмы хирургической коррекции аппаратом Илизарова, улучшающие функцию конечности и опорность голени.

Цель исследования: обоснование целесообразности применения при несостоятельности межберцового синостозирования методик реконструкции берцовых костей с помощью аппарата Илизарова, как наиболее отвечающих требованиям биомеханики.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Изучение клинического материала осуществлено по результатам лечения 39 больных с несостоятельностью межберцового синостозирования (МБС). Использовали клинорентгенологические методы исследования.

Установлено, что необходимость реконструкции берцовых костей после применения различных вариантов межберцового синостозирования возникает с течением времени при следующих анатомо-функциональных изменениях:

1. Остаточной деформации костей голеностопного сустава, стопы и несостоятельности берцовой вилки при функциональной нагрузке (10 больных);

2. Выраженной нестабильности и болезненности в проксимальном межберцовом суставе и дистальном межберцовом синдесмозе (7 больных);

3. Нарушении биомеханики нагружения голени при децентрации костных синостозов в результате неправильно сросшегося дистального синостоза и порочной установки стопы без выраженного укорочения (6 больных);

4. Нарушении биомеханики нагружения голени при деформации синостозированной малоберцовой кости, в том числе осложненной инфекционным процессом с выраженным анатомическим укорочением голени (16 больных).

Перечисленные анатомо-функциональные нарушения при локомоции вызывали у всех пациентов вторичные различной степени тяжести структурные изменения в смежных суставах с образованием артрозо-артритов.

После первичного МБС, проведенного по месту жительства, 35 больных стремились адаптироваться к последствиям анатомо-функциональных изменений, используя средства ортопедической и функциональной коррекции: спецобувь, ортезы, трости и даже костыли. Однако пациенты вынуждены были обращаться за медпомощью из-за выраженного суставного

болевого синдрома и на протяжении голени при ходьбе, выраженной хромоты.

Биомеханическую реконструкцию костей голени в клинике РНЦ «ВТО» проводили по индивидуальным показаниям. Согласно клинорентгенологическим данным и характеру анатомо-функциональных изменений были выделены четыре группы пациентов с несостоятельными межберцовыми синостозами. Это определило выбор методик чрескостного остеосинтеза по эффективности и целесообразности применения для выявления резервов сокращения сроков стационарного лечения, риска возникновения рецидива несращения и повышения статико-динамической функции конечности с улучшением социальной адаптации. Лечение артрозов проводили консервативно с применением стандартных схем фармакологической коррекции. Приводим клинорентгенологические примеры устранения последствий межберцового синостозирования по виду технологического решения.

1. Методика повышения стабильности берцовой вилки без биомеханической децентрации оси.

Вариант первый (монолокальный, применен у 10 пациентов) предназначен для использования при лечении больных с последствиями синостозирования по Гану без децентрации оси, когда с течением времени развивается нестабильность берцовой вилки с выраженным болевым синдромом. Анатомическое укорочение голени отсутствует или составляет не более 2 см. Деформация утолщенной синостозированной малоберцовой кости отсутствует или она незначительна. На голени определяются выраженные кожные рубцы, спаянные с костью. Данный вариант МБС можно применять при застарелом разрыве межберцового синдесмоза, сопровождающемся нестабильностью (рис. 1).

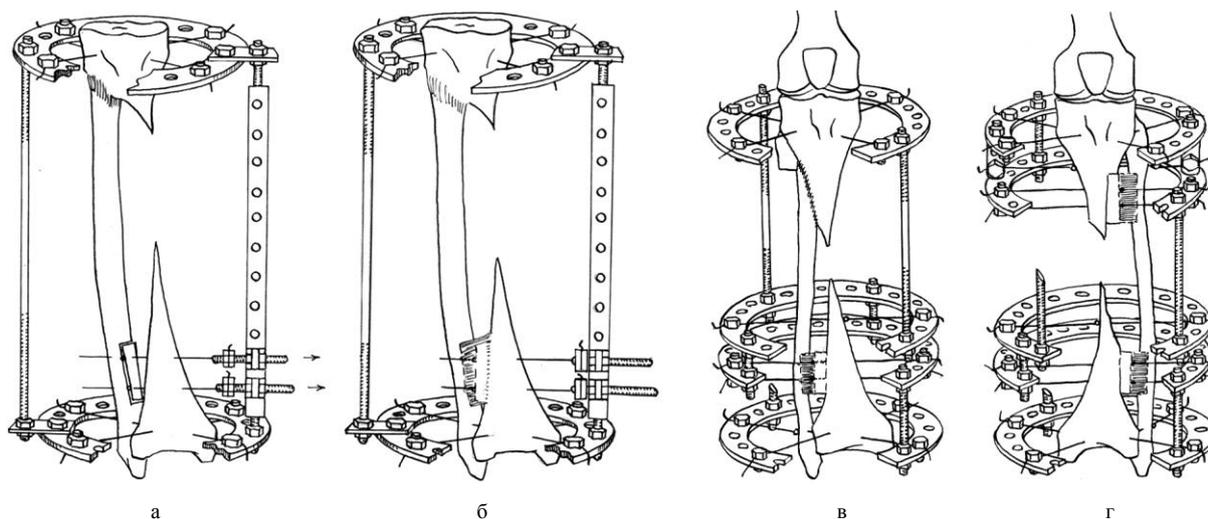


Рис. 1. Схемы вариантов стабилизации берцовой вилки без центрации оси

Вариант второй (полилокальный, выполнен у 7 пациентов) применяли при выраженной нестабильности и болезненности одновременно в проксимальном межберцовом суставе и дистальном межберцовом синдесмозе. В таких случаях на диафизарных отделах большеберцовой кости формируются межберцовые блоки, стабилизирующие берцовые кости в центрированном положении и соответственно межберцовый сустав и синдесмоз.

Клинический пример: больная Ж., 23 года. В детстве перенесла гематогенный остеомиелит правой большеберцовой кости. Два года назад оперирована с замещением дефекта большеберцовой кости малоберцовой костью по Гану. При поступлении отмечается варусная деформация правой голени до 15° при опоре на нее, анатомическое укорочение – 1 см. Патологическая подвижность в нижней трети голени отмечалась в пределах $5-8^\circ$ во всех направлениях. По передневнутренней поверхности голени были множественные втянутые

рубцы, спаянные с подлежащими тканями. На рентгенограмме отломки большеберцовой кости атрофичны, истончены. В проксимальном отделе голени малоберцовая кость синостозирована с проксимальным отломком большеберцовой кости (рис. 2, а).

Произведена операция: частичная остеотомия в нижней трети малоберцовой кости с целью синостозирования. Остеосинтез аппаратом Илизарова. В отщеп введено 2 спицы с упорной площадкой для перемещения и фиксации. В течение 14 дней тягой за дистракционные спицы по $0,25$ мм 2 раза ежедневно достигнут плотный контакт отщепы с боковой поверхностью дистального отломка большеберцовой кости. Фиксация регенерата 117 дней. За 155 дней лечения достигнут хороший анатомо-функциональный результат (рис. 2, б). Контрольный осмотр больной через три года показал стабильность результата лечения и улучшение статико-динамической функции конечности (рис. 2, в).

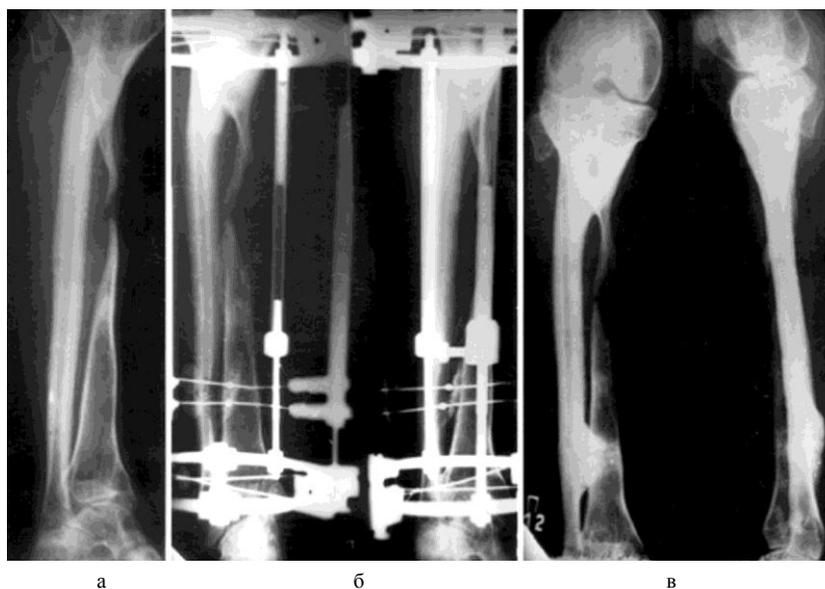


Рис. 2. Рентгенограммы больной Ж.: а – до лечения, б – в процессе лечения, в – через три года после снятия аппарата

Средний срок перемещения отщипа малоберцовой кости до стыка с отломком большеберцовой у пациентов, пролеченных по данной методике, составил $10,41 \pm 2,1$ дня, срок формирования межберцового синдостоза $50,0 \pm 11,4$ дня. Общий срок остеосинтеза составил $209,2 \pm 22,3$ дня. Использование предлагаемых способов создания монолокального и полилокального обходных межберцовых синдостозов с помощью аппарата Илизарова обеспечивает биомеханический и функциональный эффект лечения за счет образования костных блоков между берцовыми костями с использованием местных тканей в виде трансплантатов на питающих ножках, что полностью гарантирует костное сращение. Формирование из небольшого кожного разреза кортикального отщипа от малоберцовой кости величиной до 4 см и его постепенное перемещение до контакта с отломком большеберцовой кости делает операцию малотравматичной, предупреждающей образование кожных некрозов и обострение остеомиелитического процесса.

2. Методика центрации фрагмента малоберцовой кости с устранением порочной установки стопы без коррекции укорочения (применена у 6 пациентов). Методика показана при децентрации костных синдостозов, неправильно сросшемся дистальном синдостозе и неустранении порочной установки стопы без выраженного укорочения после операции Гентингтона-Штаккера.

Технологическая суть методики заключается в перемещении сформированного костного берцового конгломерата к центру сечения отломков большеберцовой кости, т.е. расположения по анатомической оси голени. Сечение кости может производиться косо или поперечно по зоне сращения. Косая остеотомия выполняется при наличии дугообразной малоберцовой кости.

Клинический пример: больная Н., 17 лет, диагноз: состояние после операции Гентингтона-Штаккера справа. Укорочение правой голени – 15 см, варусная деформация голени – 160° , анкилоз голеностопного сустава в положении эквинуса – 100° .

При нагрузке голень принимала варусное положение до 165° из-за нестабильности в коленном суставе, что свидетельствовало о несостоятельности его наружных боковых связок (рис. 3, а; 4, а).

В клинике Центра произведен остеосинтез: через проксимальный и дистальный метафизы берцовых костей проведены по три перекрещивающиеся спицы, две из которых с упорными площадками с обеих сторон. Спицы фиксированы в кольцах, натянуты. Базовые опоры устанавливались с учетом деформации и соединялись дистракционными стрежнями с шарнирами и дистракционными балками. Через среднюю треть малоберцовой кости проведены две спицы с упорными площадками в направлении сзади кпереди, снаружи кнутри для целенаправ-

ленного перемещения остеотомированного фрагмента к центру сечения отломков большеберцовой кости. Спицы фиксированы к балке посредством стрежней-зажимов. Из двух разрезов на голени выполнена двойная косая остеотомия берцовых костей соответственно выше и ниже уровней межберцовых синдостозов. Дистракция фрагментов на двух уровнях с темпом 0,25 мм три-четыре раза в сутки составила 127 дней. Фиксация – 210 дней (рис. 3, б; 4, б). Аппарат снят. Ось голени правильная. Восстановлена ее анатомическая длина.

Контроль через 10 месяцев: опороспособность полная, ходит без дополнительных средств опоры, болей при ходьбе не отмечает. На рентгенограммах костно-берцовый остов более центрирован относительно оси голени, дистракционные регенераты уплотнены с выраженными кортикальными пластинками. Суставная щель коленного сустава находится в правильном горизонтальном положении (рис. 3, в; 4, в).

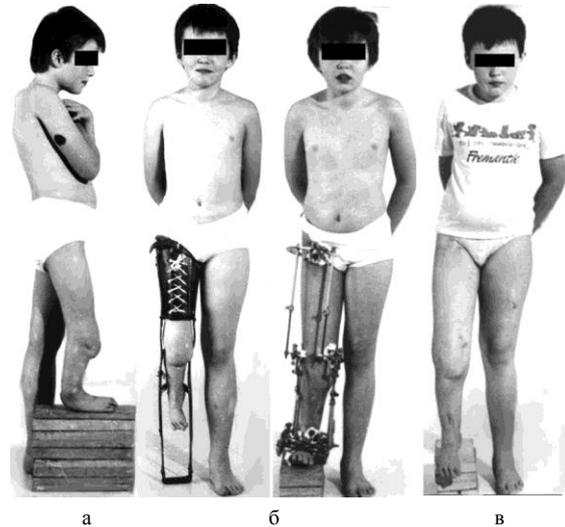


Рис. 3. Больная Н.: а – до лечения; б – в процессе лечения; в – после снятия аппарата



Рис. 4. Рентгенограммы больной Н.: а – до лечения; б – в процессе лечения; в – через 10 месяцев после снятия аппарата

Данное наблюдение подтверждает целесообразность этапной реабилитации больных после операции типа Гентингтона-Штаккера посредством коррекции длины и центрации малоберцовой кости по оси голени для улучшения анатомо-функционального результата операции.

3. Методика центрации малоберцовой кости с коррекцией укорочения при переломах локальных межберцовых блоков на протяжении отломков или дистракционных регенератов, деформации синостозированной малоберцовой кости, в том числе осложненной инфекционным процессом (применена у 15 пациентов). Методика применяется в случаях, когда после выполненной ранее пациентам операции по Гану имеются тугоподвижные ложные суставы между отломком большеберцовой кости и фрагментом малоберцовой, нарушена биомеханика нагружения голени из-за децентрации костных синостозов, деформации синостозированной малоберцовой кости, в том числе осложненной инфекционным процессом с выраженным анатомическим укорочением голени.

Клинический пример. Больная М., 31 год, диагноз: субтотальный дефект левой большеберцовой кости – 19 см (в том числе анатомическое укорочение – 7 см) вследствие перенесенного гематогенного остеомиелита, состояние после операции по Гану, варусная деформация верхней трети голени – 150°, нижней трети – 160°. При нагрузке жаловалась на тупые боли в области дистального берцового синдесмоза с ощущением в нем подвижности.

На рентгенограммах голени в верхней трети определялся межотломковый диастаз между проксимальным отломком большеберцовой кости и фрагментом малоберцовой с извилистой линией контактных поверхностей. Патологическая подвижность в зоне ложного сустава составляла 10-15° (рис. 5, а).

В клинике Центра произведен остеосинтез. На шестой день после операции начата дистракция фрагментов на двух уровнях с темпом 0,25 мм три-четыре раза в сутки. Одновременно устранялась деформация голени.

Дистракция в нижней трети голени составила 54 дня. К этому дню дистальный конец промежуточного цилиндра-фрагмента малоберцовой кости достиг уровня конца дистального отломка большеберцовой кости. После чего больной произведена открытая адаптация отломка большеберцовой кости и дистального конца фрагмента малоберцовой кости (рис. 5, б).

Дистракция в верхней трети голени осуществлялась в течение 62 дней. Фиксация – 173 дня. Аппарат снят. Ось голени правильная, восстановлены ее анатомическая длина и опороспособность. При функциональной нагрузке определялась стабильность как в проксимальной, так и в дистальной зонах синостозирования, жалоб на дисфункцию в коленном и голеностопном суставах не предъявляет.

При контрольном осмотре через 2 года больная ходит с полной нагрузкой на ногу. Длина ног одинаковая, функция коленного сустава не нарушена, в голеностопном суставе – 90-110°. На рентгенограммах голени малоберцовая кость с отломками большеберцовой представляет единое целое и занимает срединное положение по оси голени. Проксимальный дистракционный регенерат перестроился с формированием костно-мозгового канала (рис. 5, в).

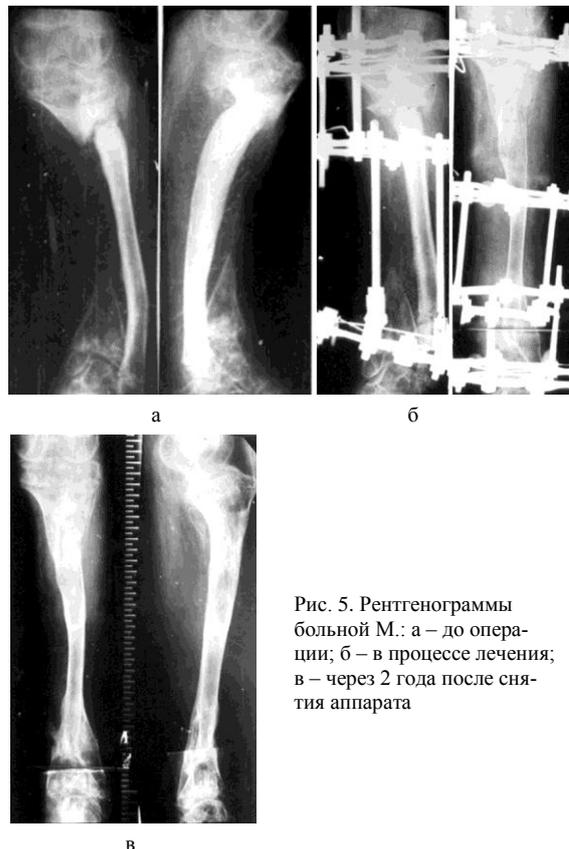


Рис. 5. Рентгенограммы больной М.: а – до операции; б – в процессе лечения; в – через 2 года после снятия аппарата

4. Методика центрации малоберцовой кости с коррекцией укорочения и повышения стабильности тибялизированной малоберцовой кости (применена у 1 пациента).

Применяется при последствиях тибялизации малоберцовой кости по Пуарье, когда имеется воспалительный процесс. Методика осуществляется следующим образом.

После анестезии и обработки операционного поля на пораженный сегмент конечности известными приемами производят наложение аппарата Илизарова.

При его наложении планируется формирование отдельного фрагмента для последующего перемещения в зону дефекта. Через разрез кожи и мягких тканей осуществляют доступ к концам отломков пораженной кости и производят секвестрнекрэктомию с удалением нежизнеспособных тканей. Через дополнительный разрез кожи в проекции диафиза парной кости осуществляют ее двойную остеотомию, формируя тем самым ее отдельный фрагмент.

Начиная с 5-7-го дня осуществляют дозированное перемещение выделенного фрагмента непораженной кости в зону дефекта с темпом 0,5-1 мм в сутки. После введения фрагмента в зону дефекта и центрации относительно противостоящих концов отломков пораженной кости последние сближают между собой до контакта.

Имеющиеся полости постепенно заполняются формирующимся костным регенератом. По заполнении полостей костным регенератом, что контролируется рентгенологически, аппарат переводят в режим продольной дистракции, которую поддерживают до восстановления необходимой длины сегмента. Темп дистракции также варьирует в пределах 0,8-1 мм в сутки.

Выполнение указанных приемов обеспечивает длительное поддержание в тканях пораженного сегмента условий напряжения, стимулирует возникновение и сохранение в течение длительного времени их бактерицидной активности, что позволяет добиваться полного подавления проявлений гнойно-воспалительного процесса и исключает возможность рецидива. После демонтажа аппарата дополнительной иммобилизации конечности, как правило, не требуется. Практическое выполнение способа иллюстрируется следующим клиническим наблюдением.

Больной Ч., 26 лет, поступил с диагнозом: дефект большеберцовой кости левой голени 8 см, хронический остеомиелит, свищевая форма с локализацией очага на конце проксимального отломка большеберцовой кости. По месту жительства 3 года назад была произведена операция по методике Пуарье (рис. 6, а).

Для восстановления опороспособности конечности и ликвидации воспалительного процесса больному выполнена операция: секвестрнекрэктомия, двойная остеотомия малоберцовой кости, остеосинтез аппаратом Илизарова (рис. 6, б).

В послеоперационном периоде, начиная с 5-го дня, производили дозированное смещение выделенного фрагмента малоберцовой кости в направлении дефекта большеберцовой. После его центрации относительно отломков, последние частично сближены между собой. В результате этого проксимальный конец фрагмента малоберцовой кости с формирующимся на нем костным регенератом был введен в обработанную полость на конце проксимального отломка большеберцовой кости. Дистальный же конец фрагмента малоберцовой кости зафиксирован с концом противостоящего отломка большеберцовой кости.

Дистракцию выполняли в течение 82 дней до восстановления необходимой длины голени. Темп перемещения во всех случаях варьировал в пределах 0,5-1,0 мм в сутки. Продолжительность фиксации аппаратом составила 121 день.

В результате лечения восстановлена опороспособность конечности. Длина обеих голеней равная, ось правильная. Ходит без дополнительных средств опоры (рис. 6, в).

На контрольном осмотре через 3 года результат лечения сохраняется.

Средний срок перемещения малоберцовой кости до стыка с отломком большеберцовой у пациентов, пролеченных по данным методикам, составил $27,3 \pm 9,1$ дня, срок формирования межберцового синостоза, позволяющего демонтировать аппарат, был в пределах $97,8 \pm 18,4$ дня. Общий срок остеосинтеза составил $302,0 \pm 27,4$ дня.

Использование способа обеспечивает ликвидацию укорочения и восстановление устойчивого к статико-динамической нагрузке костного остова при наличии остеомиелитических очагов, локализованных в области концов отломков кости с одновременным купированием проявлений гнойно-воспалительного процесса.

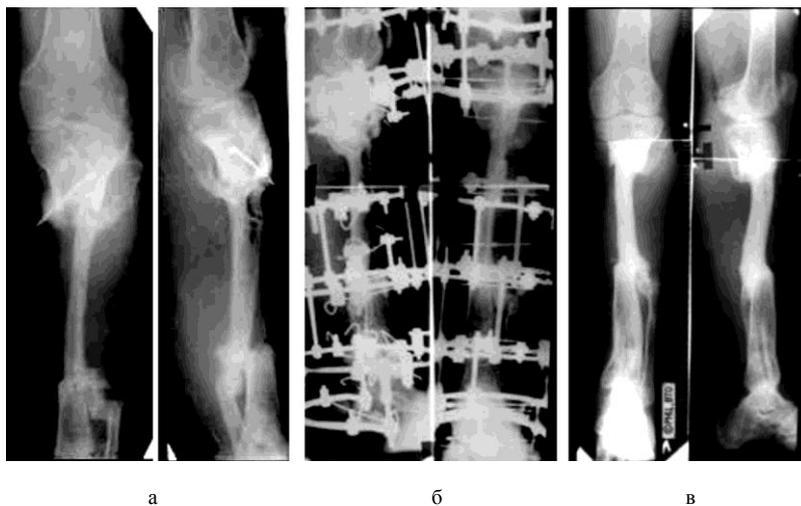


Рис. 6. Рентгенограммы больного Ч.: а – до лечения; б – в процессе остеосинтеза; в – через три года после снятия аппарата

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При выполнении реконструктивных методик, разработанных в РНЦ «ВТО» по лечению последствий МБС, расширяется диапазон на-

дежности и полноты анатомо-функциональной реабилитации пациентов. Появляется возможность компенсировать анатомические измене-

ния после межберцового синостозирования и провести коррекцию биомеханической оси голени. Создание правильного распределения артикуляционных нагрузок в смежных суставах и консервативное лечение позволили у всех пациентов улучшить их функцию.

В исследованиях по межберцовому синостозированию, когда в основе технологии ранее использовались классические, традиционные операции с помощью аппарата Илизарова, во всех случаях получен прочный костный блок без расстройств кровообращения и иннервации. Во всех случаях восстановлена стабильность голеностопного сустава, устранены имеющиеся деформации дистального отдела голени. Максимально возможно проведена планируемая центрация положения синостозируемой малоберцовой кости, восполнен дефицит длины голени. Удалось совместить лечение инфекционных процессов в костях с реконструк-

цией костного остова голени. Ни в одном случае применения обходного межберцового синостозирования не наступило замедленной консолидации или перелома в местах формирования костного блока. После проведенных в клинике Центра реконструктивных операций больные отметили на контрольных осмотрах через 6 месяцев после выписки из клиники возросшую опорность конечности и функциональность. В 63 % случаев исчезли боли в коленном и голеностопном суставах, а 37 % пациентов отмечают уменьшение интенсивности болевого синдрома. Во всех случаях улучшилась функция и биомеханика нагружения смежных суставов. Значительное улучшение решения социальных вопросов и качества жизни придает особенную значимость данным методикам лечения. В этом заключается альтернативный выбор применяемых методик лечения больных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение разработанных методик реконструкции костей голени при неблагоприятных последствиях МБС позволило достигнуть хороших результатов лечения во всех клинических наблюдениях. Проведенные исследования показали высокую эффективность методик реконструкции берцовых костей при несостоятельности межберцового синостозирования, выполненного по поводу замещения дефектов большеберцовой кости. Дифференцированное применение разра-

ботанных и предложенных методик позволяет оптимизировать лечебный процесс, совместив во времени периоды сращения отломков и восстановительного лечения, тем самым сократив общий срок реабилитации. Лечение значительно улучшает качество жизни пациентов и психофизическое состояние. Все больные позитивно оценивают примененные приемы реконструкции костей голени аппаратом Илизарова.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богданов Ф. Р., Антонюк И. Г. О хирургическом лечении больных с осложненными ложными суставами и дефектами большеберцовой кости // Ортопедия, травматология и протезирование. 1965. № 3. С. 9-14.
2. Борзунов Д. Ю. Замещение дефекта большеберцовой кости удлинением отломка с образованием дополнительных зон регенерации (клинико-эксперим. исследование) : автореф. дис... канд. мед. наук. Курган, 1999. 22 с.
3. Блинов Б. В. Роль внеочагового дистракционно-компрессионного остеосинтеза в реабилитации инвалидов с последствиями переломов костей голени // Врачебно-трудовая экспертиза и реабилитация инвалидов. Киев : Здоровья, 1983. Вып. 15. С. 91-94.
4. Макушин В. Д. Метод Илизарова в реабилитации больных с дефектами костей голени // Экспериментально-теоретические и клинические аспекты чрескостного остеосинтеза, разрабатываемого в КНИИЭКОТ : тез. докл. междунар. конф. Курган, 1986. С. 120-121.
5. Макушин В. Д., Куфтырев Л. М. Современные методы лечения врожденных псевдоартрозов голени // Актуальные вопросы детской травматологии и ортопедии : материалы науч.-практ. конф. дет. ортопедов-травматологов России. Череповец, 1993. С. 128-129.
6. Меркулов С. П. Межберцовый синостоз как метод оперативного лечения осложненных псевдоартрозов и дефектов большеберцовой кости : автореф. дис... канд. мед. наук. М., 1970. 16 с.
7. Пожарищенский К. Э. Современные технологии чрескостного остеосинтеза при замещении обширных дефектов малоберцовой кости методом межберцового синостозирования // Новые направления в клинической медицине : материалы Всерос. конф. Ленинск-Кузнецкий, 2000. С. 163.
8. Причины ухудшения результатов лечения больных с инфицированными псевдоартрозами большеберцовой кости в последние годы / С. Е. Шафит [и др.] // Вестн. хирургии им. И. И. Грекова. 1999. Т. 158, № 2. С. 47-50.
9. Шевцов В. И., Макушин В. Д. Органосберегающие операции : межберцовое синостозирование с помощью аппарата Илизарова. Курган, 2008. 584 с.
10. Hellinger J. Die Behandlung von Pseudarthrosen langer Röhrenknochen mit simultaner Beinverlängerung // Zbl. Chir. 1973. Bd. 36. S. 1272-1276.

Рукопись поступила 19.10.09.

Сведения об авторах:

1. Макушин Вадим Дмитриевич – ФГУ «РНИЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова Росмедтехнологий», заведующий лабораторией патологии суставов, д.м.н., профессор, контактный тел.: (3522) 57-06-44;
2. Чевардин Александр Юрьевич – ФГУ «РНИЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова Росмедтехнологий», старший научный сотрудник лаборатории патологии суставов, к.м.н.
3. Борзунов Дмитрий Юрьевич – ФГУ «РНИЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова», ведущий научный сотрудник лаборатории новых технологий в ортопедии, д.м.н.
4. Чегуров Олег Константинович – ФГУ «РНИЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова Росмедтехнологий», ведущий научный сотрудник лаборатории новых технологий в ортопедии, д.м.н.;