

**Особенности ортопедической реабилитации
больных детского возраста с незавершенным формированием скелета
при поражении первичными опухолями костей голени**

П.И. Балаев, Д.Ю. Борзунов

**Features of orthopaedic rehabilitation of children with incomplete skeletal formation
suffering from primary tumors of leg bones**

P.I. Balaev, D.Iu. Borzunov

Областной онкологический диспансер, г. Курган (главный врач – Т.И. Сиротская)

Федеральное государственное бюджетное учреждение

«Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" имени академика Г. А. Илизарова»

Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Курган (директор — д. м. н. А. В. Губин)

Цель исследования. Оценить эффективность применения метода чрескостного остеосинтеза по Илизарову при лечении первичных опухолей костей голени у детей. **Материал и методы.** Проведен анализ результатов лечения 22 пациентов с первичными опухолями костей голени детского возраста с применением чрескостного остеосинтеза аппаратом Илизарова. У больных с саркомой кости технологии чрескостного остеосинтеза использовали после предварительного этапа лечебных мероприятий, включающих радикальную и абластичную резекцию опухоли с соответствующим комплексом неoadъювантной химиотерапии. В группе больных с доброкачественными опухолями реабилитационные мероприятия по анатомо-функциональному восстановлению оперированной конечности выполнялись в один этап. **Результаты.** В группе больных (12) с доброкачественными опухолями рецидивов не было. Выживаемость больных (10) со злокачественными опухолями соответствовала средним статистическим данным мировой литературы, составила в течение трех лет 73,6 % и была пятилетней у 52,6 % лечившихся. Оценка анатомо-функциональных исходов ортопедической реабилитации свидетельствовала о том, что технологии чрескостного остеосинтеза по Илизарову были эффективны у 97,5 % пациентов, закончивших лечение. **Заключение.** Применение технологий чрескостного остеосинтеза по Илизарову позволило заместить пострезекционные дефекты кости и осуществить оптимальную реконструкцию конечности у всех пациентов в исследованной группе. **Ключевые слова:** дети, кости голени, опухоли, чрескостный остеосинтез по Илизарову.

Purpose. To evaluate the effectiveness of using transosseous osteosynthesis method according to Ilizarov for treatment of primary leg bone tumors in children. **Material and Methods.** The results of treatment of 22 children with primary leg bone tumors using transosseous osteosynthesis with the Ilizarov fixator analyzed. In patients with bone sarcoma transosseous osteosynthesis technologies used after the preliminary medical measures including tumor radical and ablastic resection with appropriate complex of neo-adjuvant therapy. As for patients with benign tumors, the rehabilitative procedures for anatomic-and-functional recovery of the operated limb performed by a single stage. **Results.** There were no recurrences in the group of patients (12) with benign tumors. The survivability of patients (10) with malignant tumors conformed to the average statistics of the world literature, being 73.6% for three years, it was five-year in 52.6% of those treated. The evaluation of anatomic-and-functional outcomes of orthopaedic rehabilitation evidenced the fact, that transosseous osteosynthesis technologies according to Ilizarov were effective in 97.5 % of patients who completed treatment. **Conclusion.** The use of transosseous osteosynthesis technologies according to Ilizarov allowed to fill postresection bone defects, as well as to perform optimal limb reconstruction in all patients of the group studied.

Keywords: children, leg bones, tumors, transosseous osteosynthesis according to Ilizarov.

ВВЕДЕНИЕ

Первичные опухоли костей встречаются сравнительно редко, но в большинстве случаев они возникают у лиц детского возраста и в основном локализируются в длинных трубчатых костях. При этом опухолевой процесс преимущественно поражает кости нижних конечностей с излюбленной локализацией в области коленного сустава [1, 2, 3]. Доброкачественная опухоль костей голени встречается в 36 % клинических ситуаций и в 40 % наблюдений опухоль имеет злокачественный характер. Для лечения костных опухолей с учетом их гистогенеза применяются хирургический, лучевой и лекарственный методы. Обще-признано, что для большинства больных хирургический метод лечения является основным и занимает главное место в комплексном лечении, а при доброкачественных опухолях единственно эффективным. При хирургическом методе лечения больных с опухолями костей голени у пациентов детского возраста является высокоактуальной разработка органосохраняющих операций. Целью оперативного вмешательства у лиц детского возраста является не только ликвидация патологического процесса и адекватное замещение образующегося после операции дефекта кости, но и сохранение способности конечности

сти к росту и восстановление её опорно-двигательной функции. У пациентов детского возраста для замещения резецированного фрагмента кости используют эндопротезы, а также различные костно-пластические материалы, алло- и аутотрансплантаты [4, 5, 6, 7]. Ограниченные возможности использования свободных аллотрансплантатов у данной группы пациентов в костной онкологии, в первую очередь, связаны с длительной реваскуляризацией реплантатов. Полноценного восстановления ме-дуллярного кровотока в массивных свободных трансплантатах не происходит, органотипическая перестройка трансплантата затягивается до 3 лет, что обуславливает значительное отставание оперированной конечности в росте [8, 5]. Более обоснованным методом свободной трансплантации является аутопластика. Однако возможности её применения у пациентов детского возраста ограничены и связаны с необходимым объемом донорского материала, травматичностью дополнительного оперативного вмешательства при взятии реплантата, опасностью патологического перелома, неадекватностью замещения объема потери костной ткани при замещении обширных костных дефектов и, следовательно, необходимостью

длительной дополнительной иммобилизации конечности [9, 10]. Нагноение, отторжение, рассасывание, несращение и патологические переломы алло- и аутооттрансплантатов являются типичными проблемами свободной костной пластики при замещении обширных пострезекционных дефектов [11, 12].

В настоящее время для ортопедической реабилитации больных детского возраста с первичными опухолями костей широко применяется эндопротезирование. Эндопротезирование является стандартом при восстановительном лечении пациентов с костными опухолями околоуставной локализации и позволяет быстро замещать резецированный суставной конец кости и сохранять подвижность в суставе, а также в ряде случаев выполнять и тотальное эндопротезирование сегмента при его диафизарном поражении [1, 12, 2, 3, 13, 14]. После эндопротезирования вероятность рецидива опухолевого процесса невелика, вместе с тем, рядом исследователей отмечается высокий процент осложнений, связанных, в первую очередь, с инфекцией и нестабильностью протеза и требующих выполнения ревизионных вмешательств [1, 12, 13, 14]. Помимо указанных проблем, при эндопротезировании у детей имеются определенные трудности при применении протезов после обширных резекций проксимального и дистального суставных концов большой берцовой кости из-за развития нестабильности ножек эндопротеза, при замещении резецированного диафиза большой берцовой кости и у детей раннего возраста с незавершенным формированием скелета [13, 14, 15]. Применение у них удлинителей, телескопических эндопротезов и рэндопротезирование не позволяют решить проблему устранения укорочения оперированной конечности. Согласно данным американских исследователей, у пациентов с незавершенным формированием скелета сохранить эндопротез в сроке до 5 лет возможно у 69 %, а в сроке до 10 лет – только у 44 % детей [6]. При околоуставной локализации опухоли альтернативным оперативным вмеша-

тельством является артродезирование резецированных суставных концов, образующих голеностопный и коленный суставы [7, 15, 16, 24].

Одним из эффективных способов замещения обширных пострезекционных дефектов является использование аутооттрансплантатов на сосудистой ножке. В качестве пластического материала чаще используется малоберцовая кость. Основным недостатком метода, кроме тромбоза артерию-венозных шунтов, является необходимость длительной перестройки и гипертрофии трансплантата после восполнения дефекта большеберцовой кости [18, 4]. Этому недостатка также не лишена методика трансплантации малоберцовой кости в пострезекционный дефект, в том числе и в условиях чрескостного остеосинтеза [18, 19].

В литературе имеется немного публикаций, посвященных проблеме ортопедической реабилитации пациентов детского возраста с первичными опухолями костей голени методом несвободной костной пластики по Г.А. Илизарову [15, 20, 21, 22, 23, 24, 25]. Возможности несвободной костной пластики позволили разработать новые способы замещения дефектов костей, мышц, ликвидировать укорочение конечностей, управлять ростом тканей в соответствии с поставленными клиническими задачами. В настоящее время метод широко применяется в ортопедии и травматологии и не популярен в онкологии.

Мы располагаем клиническим опытом успешного применения чрескостного остеосинтеза по Илизарову в ортопедической реабилитации больных с первичными опухолями костей голени. Популяризация метода, обобщение, систематизация клинического материала с определением дифференцированных рекомендаций по применению технологий чрескостного остеосинтеза по Илизарову и онкологических подходов в системе реконструктивно-восстановительного лечения пациентов с этой тяжелой формой костной патологии является востребованным и актуальным.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Работа основана на результатах лечения 22 больных детского возраста от 10 до 17 лет с морфологически верифицированным диагнозом первичной опухоли кости голени. Пациенты проходили лечение в хирургическом отделении онкологического диспансера г. Кургана и отделении дефектов и костных опухолей Российского научного центра «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова. Пациентов мужского пола было 14, женского – 8. У 10 (45,5 %) больных была выявлена злокачественная опухоль (остеогенная саркома – 7, злокачественная фиброзная гистиоцитома – 1, «адамантинома» длинных костей – 2), у 12 (55,5 %) – доброкачественная (гигантоклеточная опухоль – 8, хондробластома – 2, хондромиксоидная фиброма – 1, десмо-

пластическая фиброма – 1). Опухоль локализовалась в проксимальном суставном конце большеберцовой кости у 11, в диафизе большеберцовой – у 9 и у двух больных был поражен дистальный суставной конец большеберцовой кости. В исследовании применялись антропометрический, рентгенологический, морфологический методы.

Распределение больных со злокачественными опухолями в зависимости от хирургической стадии заболевания по Enneking W.F. et al. представлено в таблице 1. У 5 (22,3 %) больных размеры опухоли выходили за пределы одной анатомической структуры, опухоль обладала высокой степенью злокачественности, что затрудняло выполнение органосохраняющих операций и ухудшало отдаленный прогноз лечения.

Таблица 1

Распределение больных с костными саркомами в зависимости от хирургической стадии заболевания

Нозология	Стадия					
	I A	I B	II A	II B	III	Всего
Остеогенная саркома	1	1	2	3	—	7
Злокачественная фиброзная гистиоцитома	—	—	—	1	—	1
Адамантинома большеберцовых костей	—	—	1	1	—	2
ВСЕГО	1	1	3	5	—	10

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

С учетом показаний 8 (80,0 %) больным со злокачественными опухолями костей (остеогенная саркома – 7, злокачественная фиброзная гистиоцитома – 1) была проведена неoadьювантная химиотерапия, согласно методикам, разработанным в РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН. Эффективность проведенного в предоперационном периоде адьювантного лечения оценивали по степени лечебного патоморфоза опухоли согласно схеме, предложенной Huvos A.G. et al. У 3 (37,5 %) пациентов была достигнута 3 степень лечебного патоморфоза опухоли, у 5 (62,5 %) установлена 1-2 степень.

Пострезекционные дефекты кости составили от 5 до 15 см. Для их замещения были применены варианты моно- и полилокального удлинения отломков, смежных сегментов и межкостного синостозирования, а также разработанный вариант свободной аутопластики в сочетании с чрескостным остеосинтезом по Илизарову при околосуставной локализации доброкачественной опухоли.

Анализ результатов лечения показал, что в группе больных (12) с доброкачественными опухолями рецидивов не было. Выживаемость больных (10) со злокачественными опухолями соответствовала средним статистическим данным мировой литературы и составила в течение трех лет 73,6 % и была пятилетней у 52,6 % лечившихся. Оценка анатомо-функциональных исходов ортопедической реабилитации свидетельствовала о том, что технологии чрескостного остеосинтеза по Илизарову были эффективны у 97,5 % пациентов, закончивших лечение.

Приводим клинические наблюдения. Больная И., 16 лет. Поступила на лечение с жалобами на ноющие боли в левом коленном суставе после физической нагрузки и наличие опухоли в верхней трети голени.

Шесть месяцев назад после травмы левого коленного сустава появилась боль в суставе, припухлость мягких тканей. После рентгенологического исследования в проксимальном метафизе левой большеберцовой кости была обнаружена опухоль в виде очага литической деструкции кости. Предложено оперативное лечение.

При поступлении по передней поверхности левой голени в проекции проксимального метафиза большеберцовой кости обнаружена болезненная мягкотканная

опухоль 5×4 см, незначительная атрофия бедра и голени. Объем движений в коленном суставе изменен за счет сгибания до угла 90°.

На рентгенограммах (рис. 1) в проксимальном метафизе левой большеберцовой кости очаг литической деструкции размерами 8×4 см. Кость вздута, кортикальный слой истончен, по передней поверхности разрушен. Реакции надкостницы не видно. Диагноз: гигантоклеточная опухоль проксимального метадиафиза левой большеберцовой кости. С целью уточнения истинных размеров опухоли и особенности ее распространения в проксимальном направлении на эпифизарную область кости выполнили магнитно-резонансную томографию (рис. 2). На томограмме в проксимальном метадиафизе левой большеберцовой кости новообразование 8×4×4 см с четкими контурами частично разрушает область эпифиза. Диагноз гигантоклеточной опухоли кости не вызывал сомнения. Выполнили трепанобиопсию опухоли. Данные морфологического исследования препарата ткани опухоли подтвердили диагноз гигантоклеточной опухоли. Учитывая морфологическое строение опухоли, ее локализацию, размеры, целостность проксимального эпифиза, возраст пациентки, приняли решение выполнить сегментарную резекцию проксимального эпиметадиафиза левой большеберцовой кости с сохранением собственной связки надколенника, операционный дефект заместить путем удлинения дистального отломка большеберцовой кости на двух уровнях, применив билокальный последовательный дистракционно-компрессионный остеосинтез. Микроскопическое исследование препарата ткани опухоли показало картину гигантоклеточной опухоли (рис. 3).

Под наркозом произвели операцию по запланированной методике. Длина послеоперационного дефекта кости составила 9 см (рис. 4, а).

Послеоперационный период протекал без осложнений. На шестые сутки в зоне остеотомии начали выполнять дистракцию и перемещать остеотомированный фрагмент дистального отломка большеберцовой кости (снизу вверх). Через два месяца выполнили дополнительную остеотомию перемещаемого фрагмента. Дистракцию осуществляли в течение четырех месяцев. Фиксация конечности в аппарате продолжалась семь месяцев (рис. 4, б).



Рис. 1. Рентгенограммы области левого коленного сустава больной И. до лечения



Рис. 2. МРТ области левого коленного сустава больной И. до лечения

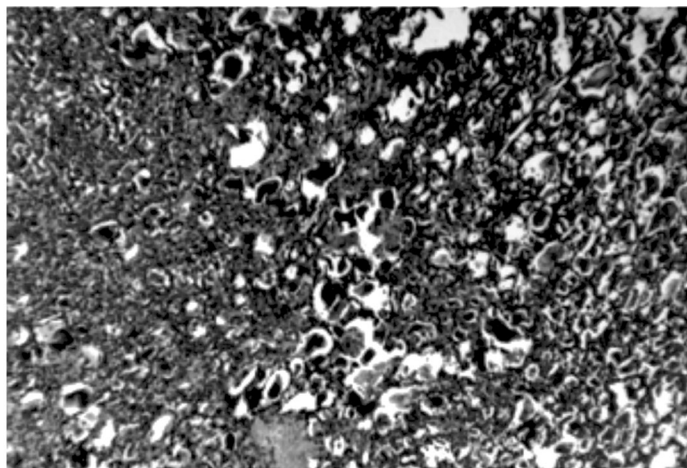


Рис. 3. Микрофото препарата больной И. Гигантоклеточная опухоль кости

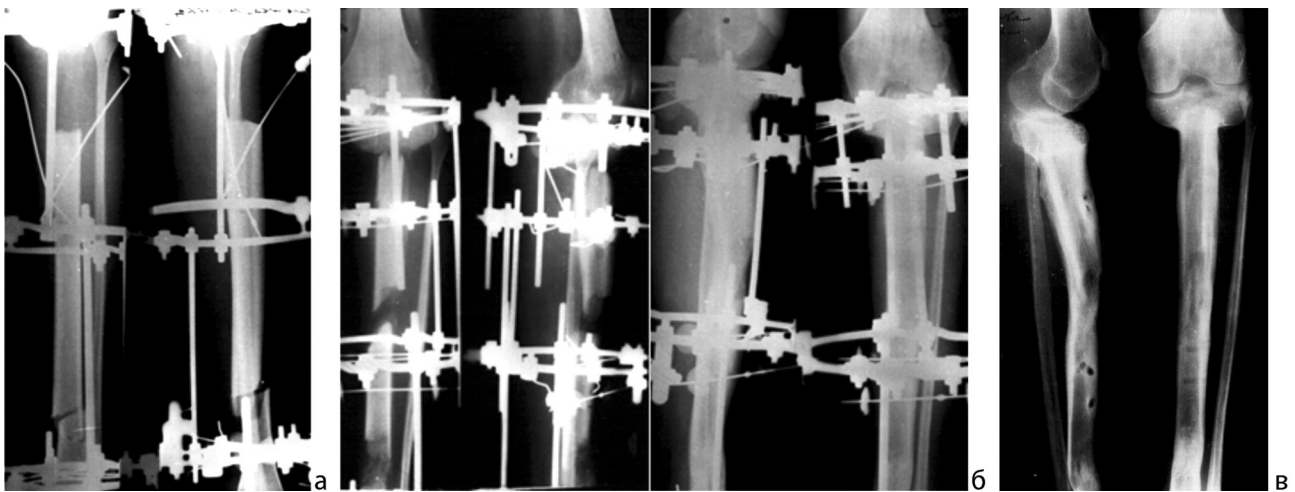


Рис. 4. Рентгенограммы левой голени больной И.: а – после операции; б – в процессе лечения; в – через 1,5 года после операции

Осмотрена через 1,5 года после операции. Жалоб нет. Ходит свободно. Движения в коленном суставе в полном объеме. Учится в институте. На контрольных рентгенограммах (рис. 4, в) отмечается восстановление целостности большеберцовой кости, данных, указывающих на рецидив опухоли, нет.

Приводим следующее клиническое наблюдение. Больной В., 15 лет. Поступил на лечение с жалобами на постоянные ноющие боли в правом коленном суставе и наличие опухоли в верхней трети правой голени. Два месяца назад впервые появились ноющие боли в правом коленном суставе, а затем отек мягких тканей в области сустава. После рентгенологического исследования была обнаружена опухоль проксимального метаэпифиза правой большеберцовой кости. При поступлении по передней поверхности правой голени в проекции проксимального метафиза большеберцовой кости обнаружена болезненная опухоль 5×6 см, незначительная атрофия мышц бедра и голени. Объем движений в коленном суставе не изменен. На рентгенограммах (рис. 5, а) правой голени в проксимальном метафизе большеберцовой кости участок уплотнения костной ткани с неровными контурами, размерами 5×3 см, по передней поверхности периостальный козырек Кодмана. Диагноз: остеогенная саркома проксимального метаэпифиза правой большеберцовой кости.

Выполнили трепанобиопсию опухоли. Данные морфологического исследования препарата ткани опухоли подтвердили диагноз остеогенной саркомы.

Учитывая данные обследования, возраст больного, приняли решение выполнить органосохраняющую операцию с комплексом химиотерапии, операционный дефект заместить удлинением дистального отломка большеберцовой кости на двух уровнях, создать тибео-фemorальный артродез, сохранить проксимальную, дистальную ростковые зоны на бедре, дистальную ростковую зону на голени, для остеосинтеза применить биллокальный чередующийся дистракционно-компрессионный остеосинтез. Лечение выполнить в два этапа. На первом этапе в предоперационном периоде провести химиотерапию внутриартериальной инфузией платидиама в дозе 150 мг/м². В зависимости от ее эффективности провести от двух до шести курсов с интервалом 3-4 недели. В дальнейшем выполнить сегментарную резекцию проксимального суставного конца правой большеберцо-

вой кости с формированием хронического дефекта кости. Вопрос о послеоперационной химиотерапии решить в зависимости от лечебного патоморфоза опухоли. После завершения послеоперационной химиотерапии при отсутствии рецидива и метастатического поражения легких выполнить второй этап, дефект проксимального суставного конца правой большеберцовой кости заместить путем удлинения дистального отломка кости на двух уровнях с созданием тибео-фemorального артродеза.

Больному провели два курса внутриартериальной инфузии платидиама в суммарной дозе 300 мг/м². В результате лечения купировался болевой синдром, но уменьшение размера опухоли не было отмечено. Через две недели под наркозом выполнили сегментарную резекцию проксимального метаэпифиза правой большеберцовой кости и сформировали хронический дефект кости. Длина послеоперационного дефекта проксимального суставного конца правой большеберцовой кости составила 15 см (рис. 5, б). Микроскопическое исследование гистологического препарата показало картину остеогенной саркомы, остеопластический вариант, лечебный патоморфоз опухоли II-III степени (рис. 5, в). Послеоперационный период протекал без осложнений. Операционная рана зажила первичным натяжением. Послеоперационную химиотерапию с учетом определения у пациента II-III степени лечебного патоморфоза опухоли проводили в режиме, альтернативном предоперационному. Спустя две недели после операции применили химиотерапию по схеме CAP. Провели семь курсов с интервалом в четыре недели.

Через год после резекции опухоли и семи курсов химиотерапии при отсутствии рецидива и метастатического поражения легких выполнили остеосинтез правого бедра и голени по запланированной методике (рис. 6, а). На шестые сутки после операции в зоне остеотомии начали выполнять дистракцию и перемещать остеотомированный фрагмент дистального отломка большеберцовой кости в сторону дефекта (снизу вверх). В процессе замещения дефекта с целью сокращения срока лечения выполнили дополнительную остеотомию перемещаемого фрагмента. Дистракцию продолжали в течение пяти месяцев до стыка перемещаемого фрагмента с нижним краем бедренной кости. Последующая фиксация конечности в аппарате продолжалась пять месяцев (рис. 6, б). Восстановлена опороспособная функция конечности с созданием тибео-фemorального артродеза.

Осмотрен через три года после резекции опухоли. Жалоб нет, ходит свободно без вспомогательных средств опоры, слегка прихрамывая на правую ногу. На кон-

трольных рентгенограммах восстановлена целостность большеберцовой кости, анкилоз коленного сустава, рецидива опухоли нет (рис. 6, в, г). Продолжает учебу.

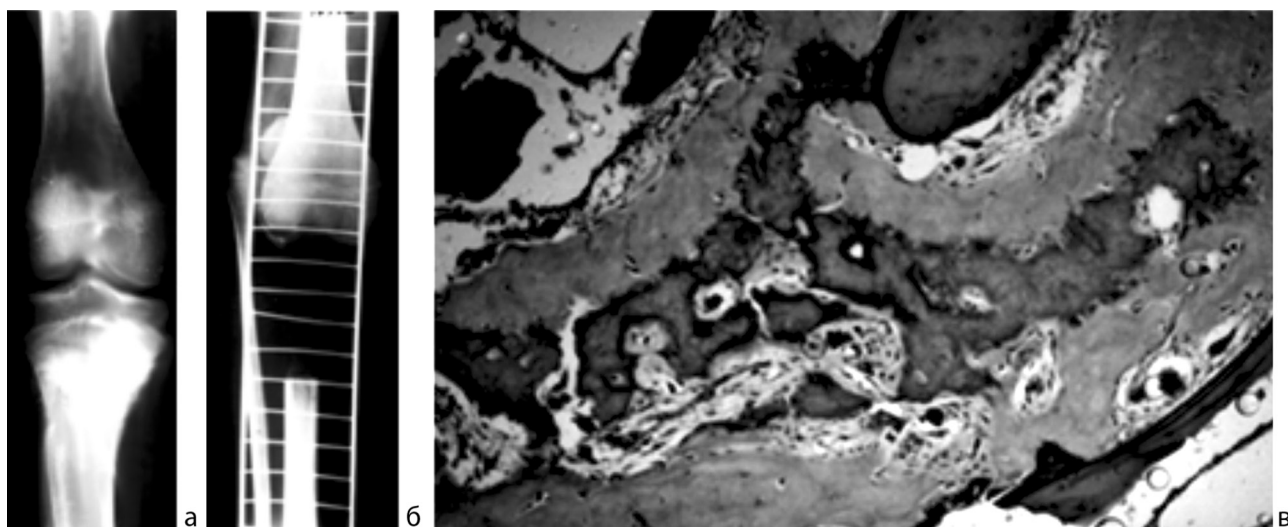


Рис. 5. Рентгенограммы области правого коленного сустава больного В.: а – до лечения; б – после операции; в – микрофото гистологического препарата, остеогенная саркома, остеопластический вариант, лечебный патоморфоз II-III степени



Рис. 6. Рентгенограммы правой голени больного В.: а – после операции; б – в процессе лечения; в – через 3 года после резекции опухоли; г – фото больного В. через 3 года после резекции опухоли

ОБСУЖДЕНИЕ

Несмотря на успехи в реконструктивно-восстановительном лечении пациентов с первичными опухолями длинных костей, по-прежнему является проблемой полноценное восстановление длины конечности при формировании обширных костных дефектов, длительные сроки перестройки реплантатов, ограниченные возможности восстановления полноценного внутрикостного кровообращения и гипертрофии реплантатов. Особую сложность представляет реконструкция костного остова голени у детей, связанная, в первую очередь, не только с необходимостью восстановления целостности сегмента после резекции опухоли и ги-

пертрофической перестройкой аутоотрансплантатов, но и уравниванием длины конечности при ее незавершенном формировании на отдаленных этапах наблюдения пациентов [4, 6]. При замещении обширных пострезекционных дефектов длинных костей применение эндопротезирования ограничено инфекционными осложнениями, нестабильностью массивных металлоконструкций на отдаленных этапах наблюдения [1, 12, 13, 14]. Представляет определенные трудности использование эндопротезов у пациентов детского возраста с незавершенным формированием скелета. Ревизионное эндопротезирование и телескопическое

удлинение ножек эндопротеза полностью не решает проблему полноценной ортопедической реабилитации пациентов этой группы [6]. Необходимо признать отсутствие широкого применения в клинической практике при лечении пациентов с первичными костными опухолями технологий чрескостного остеосинтеза. Вместе с тем, наш скромный опыт свидетельствует об эффективности методик чрескостного остеосинтеза при реабилитации онкологических больных, и позволяет рекомендовать их как альтернативные. Несвободная костная пластика по Г.А. Илизарову эффективна во всех возрастных группах и позволяет замещать пострезекционные дефекты кости и осуществлять оптимальную реконструкцию конечности не только у взрослых,

но и у детей с незавершенным формированием скелета. У больных с саркомой кости с учетом показаний технология чрескостного остеосинтеза используется только после предварительного комплекса неоадьювантной химиотерапии и радикальной, абластичной резекции опухоли. Проведение ортопедического этапа замещения оперированного дефекта конечности может проводиться в сочетании с послеоперационной химиотерапией либо после её завершения. При резекции доброкачественных костных опухолей реабилитационные мероприятия по анатомо-функциональному восстановлению оперированной конечности должны выполняться одноэтапно.

ВЫВОДЫ

Таким образом, наш опыт применения чрескостного остеосинтеза при лечении больных детского возраста с незавершенным формированием скелета с первичными опухолями костей голени позволяет сделать следующие выводы:

1. Технологии чрескостного остеосинтеза по Илизарову высокоэффективны и позволяют замещать пострезекционные дефекты кости и осуществлять оптимальную реконструкцию конечности не только у взрослых, но и у детей с незавершенным формированием скелета.
2. У больных с саркомой кости с учетом показа-

ний технология чрескостного остеосинтеза используется только после предварительного комплекса неоадьювантной химиотерапии и радикальной, абластичной резекции опухоли. Проведение ортопедического этапа замещения оперированного дефекта конечности может проводиться в сочетании с послеоперационной химиотерапией либо после её завершения.

3. При резекции доброкачественных костных опухолей реабилитационные мероприятия по анатомо-функциональному восстановлению оперированной конечности должны выполняться одноэтапно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Medium to long-term results after reconstruction of bone defects at the knee with tumor endoprotheses / S. Kinkel, B. Lehner, J.A. Kleinhaus, E. Jakubowitz, V. Ewerbeck, C. Heisel // J. Surg. Oncol. 2010. Vol. 101, No 2. P. 166-169. doi: 10.1002/jso.21441.
2. The early results of joint-sparing proximal tibial replacement for primary bone tumours, using extracortical plate fixation / B.G. Spiegelberg, M.D. Sewell, W.J. Aston, G.W. Blunn, R. Pollock, S.R. Cannon, T.W. Briggs // J. Bone Joint Surg. Br. 2009. Vol. 91, No 10. P. 1373-1377. doi: 10.1302/0301-620X.91B10.22076.
3. Allograft-prosthetic composite reconstruction of the proximal part of the tibia. An analysis of the early results / N.F. Gilbert, A.W. Yasko, S.D. Oates, V.O. Lewis, C.P. Cannon, P.P. Lin // J. Bone Joint Surg. Am. 2009. Vol. 91, No 7. P. 1646-1656. doi: 10.2106/JBJS.G.01542.
4. Reconstruction of oncologic tibial defects in children using vascularized fibula flaps / G.S. Schwarz, J.J. Disa, B.J. Mehrara, J.H. Healey, P.G. Cordeiro // Plast. Reconstr. Surg. 2012. Vol. 129, No 1. P. 195-206. doi: 10.1097/PRS.0b013e318230e463.
5. Long bones giant cells tumors: treatment by curettage and cavity filling cementation / N. Fraquet, G. Faizon, P. Rosset, J.M. Phillippeau, D. Waast, F. Gouin // Orthop. Traumatol. Surg. Res. 2009. Vol. 95, No 6. P. 402-406. doi: 10.1016/j.otsr.2009.07.004.
6. Pediatric limb salvage outcome assessment / A.W. Lindberg, S.E.W. Punt, J.K. White, E.U. Conrad // ISOLS. 2011. Session 5. P. 2-3.
7. Resection arthrodesis of the ankle for aggressive tumors of the distal tibia in children / S. Stéphane, M. Eric, W. Philippe, D. J. Félix, S. Raphael // J. Pediatr Orthop. 2009. Vol. 29, No 7. P. 811-816. doi: 10.1097/BPO.0b013e3181b768ef.
8. Hernigou P., Delepine G., Voisin M.-C. Allogreffes massives explantées: confrontation anatomo-pathologique et clinique // Rev. Chir. Orthop. 2002. Vol. 88, No 6. P. 166.
9. Reconstruction of post-traumatic diaphyseal bone loss by segmental bone transfer / P. Tripon, G. Dalzotto, A. Poichotte, S. Rigal, J.L. Cariou // Ann. Chir. Plast. Esthet. 2000. Vol. 45, No 3. P. 336-345.
10. Rose R.E. The Ilizarov technique in the treatment of tibial bone defects. Case reports and review of the literature // West Indian Med. J. 2002. Vol. 51, No 4. P. 263-267.
11. Kühner C., Simon R., Bernd L. Die vaskularisierte Fibulatransplantation in der orthopädischen Onkologie. Eigene Erfahrung und Literaturübersicht // Orthopäde. 2001. Bd. 30, H. 9. S. 658-665.
12. Clinical and functional outcomes of tibial intercalary allografts after tumor resection / G.L. Farfalli, L. Aponte-Tinao, L. Lopez-Millán, M.A. Ayerza, D.L. Muscolo // Orthopedics. 2012. Vol. 35, No 3. P. e391-e396. doi: 10.3928/01477447-20120222-25.
13. Total tibial endoprosthesis including ankle joint and knee joint replacement in a patient with Ewing sarcoma / G. Gosheger, J. Harges, B. Leidinger, C. Gebert, H. Ahrens, W. Winkelmann, C. Goetze // Acta Orthop. 2005. Vol. 76, No 6. P. 944-946.
14. Endoprosthetic reconstruction of the distal tibia and ankle joint after resection of primary bone tumours / A.S. Shekheris, S.A. Hanna, M.D. Sewell, B.G. Spiegelberg, W.J. Aston, G.W. Blunn, S.R. Cannon, T.W. Briggs // J. Bone Joint Surg. Br. 2009. Vol. 91, No 10. P. 1378-1382. doi: 10.1302/0301-620X.91B10.22643.
15. Intercalary diaphyseal endoprosthetic reconstruction for malignant tibial bone tumours / M.D. Sewell, S.A. Hanna, A. McGrath, W.J. Aston, G.W. Blunn, R.C. Pollock, J.A. Skinner, S.R. Cannon, T.W. Briggs // J. Bone Joint Surg. Br. 2011. Vol. 93, No 8. P. 1111-1117. doi: 10.1302/0301-620X.93B8.25750.
16. Substitution of extensive post-resection bone defects after failed bone plastics and total knee replacement in oncological patients using transosseous osteosynthesis / V.I. Shevtsov, L.M. Kuftyrev, D.D. Bolotov, D.Y. Borzunov // SICOT/SIROT 2002 : XXII World Congress : Abst. Book. San Diego, 2002. P.193.
17. Knee arthrodesis using a vascularized fibular rotatory graft after tumor resection / H. Nouri, M.H. Meherzi, M. Jenzeri, M. Daghfous, R. Hdidane, K. Zehi, L. Tarhouni, S. Karray, S. Baccari, M. Mestiri, M. Zouari // Orthop. Traumatol. Surg. Res. 2010. Vol. 96, No 1. P. 57-63. doi: 10.1016/j.rcot.2009.11.007.

18. El-Sherbiny M. Long term behavior of pedicled vascularized fibular grafts in reconstruction of middle and distal tibia after resection of malignant bone tumors // J. Egypt. Natl. Canc. Inst. 2008. Vol. 20, No 2. P. 187-195.
19. Reconstruction of posttraumatic long bone defect with free vascularized bone graft: good outcome in 48 patients with 6 years' follow-up / Y.K. Tu, C.Y. Yen, W.L. Yeh, I.C. Wang, K.C. Wang, W.N. Ueng // Acta Orthop. Scand. 2001. Vol. 72, No 4. P. 359-364.
20. Shalaby S., Shalaby H., Bassiony A. Limb salvage for osteosarcoma of the distal tibia with resection arthrodesis, autogenous fibular graft and Ilizarov external fixator // J. Bone Joint Surg. Br. 2006. Vol. 88, No 12. P. 1642-1646.
21. Iacobellis C., Olmeda A. The Ilizarov method in the treatment of malignant neoplasms of the tibia // Chir. Organi. Mov. 2004. Vol. 89, No 3. P. 245-250.
22. Treatment of gigantocellular tumor of the tibia metaphysis by means of the Ilizarov method—a case study / S. Tomić, A. Lesić, V. Bumbasirević, O. Krajcinović, N. Slavković, M. Bumbasirević // Acta Chir. Iugosl. 2005. Vol. 52, No 2. P. 131-135.
23. Reconstruction of defects following bone tumor resections by distraction osteogenesis / K. Erler, C. Yildiz, B. Baykal, A.S. Atesalp, M.T. Ozdemir, M. Basbozkurt // Arch. Orthop. Trauma Surg. 2005. Vol. 125, No 3. P. 177-183.
24. Shalaby S., Shalaby H., Bassiony A. Limb salvage for osteosarcoma of the distal tibia with resection arthrodesis, autogenous fibular graft and Ilizarov external fixator // J. Bone Joint Surg. Br. 2006. Vol. 88, No 12. P. 1642-1646.
25. Marginal excision and Ilizarovhemicallotaxis for osteofibrous dysplasia of the tibia: a case report / D.D. Kosuge, H. Pugh, M. Ramachandran, M. Barry, A. Timms // J. Pediatr. Orthop. B. 2011. Vol. 20, No 2. P. 89-93. doi: 10.1097/BPB.0b013e3283415941.

Рукопись поступила 22.01.2013.

Сведения об авторах:

1. Балаев Павел Иванович – Областной онкологический диспансер, г. Курган, врач-онколог, к. м. н.
2. Борзунов Дмитрий Юрьевич – ФГБУ «РНИЦ «ВТО» им. Акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, заместитель директора по научной работе, д. м. н.