

МИКРОХИРУРГИЧЕСКАЯ АУТОТРАНСПЛАНТАЦИЯ ФРАГМЕНТА МАЛОБЕРЦОВОЙ КОСТИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ДЕФЕКТОВ КОСТЕЙ У ДЕТЕЙ – ВОЗМОЖНОСТИ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РЕКОНСТРУКТИВНОЙ ХИРУРГИИ

Гаркавенко Ю.Е.¹, Захарьян Е.А.¹, Зубаиров Т.Ф.¹, Поздеев А.П.¹, Долгиев Б.Х.¹, Сосненко О.Н.¹, Поздеев А.А.¹, Белоусова Е.А.², Чигвария Н.Г.¹

¹ФГБУ «НМИЦ детской травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера» Минздрава России, Санкт-Петербург, Пушкин, e-mail: zax-2008@mail.ru;

²ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург

Представлен клинический случай пациента детского возраста, которому было выполнено многоэтапное хирургическое лечение, направленное на устранение дефекта бедренной кости, заключающееся в замещении дефекта левой бедренной кости путем аутотрансплантации фрагмента малоберцовой кости при помощи микрохирургической техники и проведения двух этапов удлинения конечности методом distractionного остеосинтеза. Пациент впервые поступил в клинику института в возрасте 7 лет, после ранее перенесенного острого гематогенного остеомиелита левой бедренной кости, обострения процесса через 5 месяцев от начала терапии и формирования дефекта длиной 10 см (после секвестрэктомии). Первым этапом было выполнена микрохирургическая пересадка кровоснабжаемого фрагмента малоберцовой кости в позицию дефекта, достигнута консолидация на границе трансплантат – кость. Вторым и третьим этапами выполнялось удлинение пораженного сегмента нижней конечности методом distractionного остеосинтеза. Суммарно бедренная кость удлинена на 20 см. Сосудистых и неврологических нарушений в период наблюдения за пациентом выявлено не было. Представленный случай демонстрирует вариант устранения дефекта и восстановления длины пораженного сегмента нижней конечности после перенесенного гематогенного остеомиелита. Использование микрохирургической пересадки кровоснабжаемого фрагмента малоберцовой кости в позицию дефекта бедренной кости обеспечило опороспособность пораженной нижней конечности, а трансформация малоберцовой кости в результате осевой нагрузки позволила сократить сроки реабилитации и социализации пациента путем удлинения конечности методом distractionного остеосинтеза за счет пораженного сегмента.

Ключевые слова: микрохирургический шов сосудов, дефекты костей, пересадка костей, ложные суставы, удлинение, аппарат внешней фиксации, аутотрансплантация.

USING VASCULARIZED FIBULA GRAFT IN TREATMENT CHILDREN WITH BONE DEFECTS – THE POSSIBILITY OF FURTHER RECONSTRUCTIVE SURGERY

Garkavenko Yu.E.¹, Zakharyan E.A.¹, Zubairov T.F.¹, Pozdeev A.P.¹, Dolgiev B.Kh.¹, Sosnenko O.N.¹, Pozdeev A.A.¹, Belousova E.A.², Chigvariya N.G.¹

¹H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery of the Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, e-mail: zax-2008@mail.ru;

²FGBOU VO North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov of the Ministry of Health of Russia, Saint Petersburg

A clinical case of a pediatric patient who underwent a multi-stage surgical treatment aimed at eliminating a defect of the femur, consisting in replacing the defect of the left femur by autotransplantation of a fragment of the fibula using microsurgical techniques and two stages of lengthening the limb using distraction osteosynthesis is presented. The patient admitted to the clinic of the institute at the age of 7 years, after a previous acute hematogenous osteomyelitis of the left femur, exacerbation of the process after 5 months from the start of therapy and the formation of a defect with a length of 10 cm (after sequestratomy). The first stage was microsurgical transplantation of a blood-supplied fragment of the fibula to the position of the defect; consolidation was achieved at the graft-bone border. The second and third stages were the lengthening of the affected segment of the lower limb by the method of distraction osteosynthesis. In total, the femur is lengthened by 20 centimeters. There were no vascular and neurological disorders during the observation period of the patient. The presented case demonstrates the option of eliminating the defect and restoring the length of the affected segment of the lower limb after suffering hematogenous osteomyelitis. The use of microsurgical transplantation of a blood-supplied fragment of the fibula into the position of the femur defect ensured the support ability of the affected lower limb, and the transformation of the fibula as a result of axial loading made it possible to shorten the rehabilitation and socialization of the patient by lengthening the limb using distraction osteosynthesis due to the affected segment.

Keywords: microsurgical suture of blood vessels, bone defects, bone grafting, pseudoarthrosis, lengthening, external fixation, autotransplantation.

Сегментарные резекции и устранение дефектов костей, особенно в детской практике, являются наисложнейшими задачами в хирургии. Основными причинами возникновения значимых дефектов (по данным авторов, более 6 см) [1, 2] длинных трубчатых костей являются такие процессы, как неопластические образования [3], остеомиелиты [3], врожденные ложные суставы костей голени и костей предплечья [4], последствие открытых переломов костей [4]. Неопластические процессы костей составляют около 6% всех опухолей, встречающихся в детской практике, при этом поражение нижних конечностей происходит в 57% случаев [5, 6].

В настоящее время описаны различные методики устранения таких дефектов костей: ротационная артропластика, тотальное эндопротезирование суставов с замещением дефекта костей, метод дистракционного остеогенеза, использование массивных алло- и аутооттрансплантатов с возможным микрохирургическим швом сосудов. Особенностью таких реконструктивных вмешательств у детей является не только восстановление целостности и опороспособности пораженного сегмента, но и возврат полноценной функции конечности с перспективой ее роста. Методом выбора является микрохирургическая пересадка кровоснабжаемого фрагмента малоберцовой кости в позицию дефекта (МПКФМБ) длинных трубчатых костей. И, хотя процент осложнений составляет более 50% (ложные суставы в позиции кость – трансплантат, инфицирование послеоперационных ран, невротии), в случаях замещения значимых дефектов, особенно с вовлечением в патологический процесс суставных отделов кости, альтернатив для пациентов детского возраста нет.

После восстановления целостности кости встает вопрос о восстановлении длины и устранении сопутствующих деформаций конечности. Эта проблема, по данным разных авторов, в среднем отмечается в 69% случаев [7]. Применение таких методик, как временный гемиепифизеодез порций зон роста и одномоментная коррекция деформаций при помощи накостного остеосинтеза, дистракционный остеосинтез аппаратами внешней фиксации, позволяет решать проблемы коррекции деформаций и удлинения пораженного сегмента. Сроки выполнения данных видов вмешательств зависят от степени гипертрофии ранее пересаженного аутооттрансплантата. По данным авторов, такой период составляет около 5 лет [8].

В литературе имеются единичные данные о проведении удлинения конечностей после ранее проведенной МПКФМБ. Так, McCullough [9] в своей работе отмечала только 2 пациентов (при разновеликости более 7,5 см бедра и более 6 см голени), которым было

выполнено удлинение методом дистракционного остеосинтеза, а также 1 пациента, которому был выполнен эпифизеодез зон роста контралатеральной конечности при укорочении 3,5 см. Тап описал серию из 11 пациентов в возрасте от 2,1 до 10,8 года, которым была выполнена МПКФМБ при врожденном ложном суставе костей голени [10]. Отдаленными результатами данных вмешательств стали неравенство длин нижних конечностей не более 1,9 см; наличие деформаций пораженного сегмента. Egri в своей серии (10 пациентов) случаев замещения дефектов костей при врожденном ложном суставе костей голени описал только 1 пациента, у которого отмечалось разница в длине нижних конечностей более 11,0 см. Данных о проведенных реконструктивных вмешательствах, направленных на устранение неравенства длин конечностей в данной серии, так же как в работах других авторов, описано не было [11].

Тем самым проблема устранения неравенства длин нижних конечностей у детей после МПКФМБ остается актуальной. Отсутствуют данные о рекомендуемых сроках их выполнения, не разработаны показания к применению того или иного метода в зависимости от величины укорочения и состояния пораженного сегмента, индексы фиксации и остеосинтеза при применении дистракционного остеогенеза и действия при развитии возможных осложнений.

Отделение костной патологии ФГБУ «НМИЦ детской травматологии и ортопедии имени Г.И. Турнера» занимается лечением таких патологий, как: врожденные ложные суставы костей различных локализаций, последствия острого гематогенного остеомиелита, доброкачественные образования костей. В период с 2013 по 2020 гг. в отделении общей костной патологии совместно с отделением реконструктивной хирургии кисти и микрохирургии были пролечены всего лишь 8 пациентов, которым была выполнена МПКФМБ. Дальнейшие удлинение и коррекция деформаций нижних конечностей были проведены только 3 пациентам. Всем пациентам неравенство длин нижних конечностей было устранено методом дистракционного остеогенеза, сроки созревания дистракционных регенератов не имели особенностей.

Целью нашего исследования было выявить особенности коррекции деформаций и удлинения после ранее проведенной микрохирургической пересадки кровоснабжаемого фрагмента малоберцовой кости в позицию дефекта бедренной кости у пациента с последствием острого гематогенного остеомиелита.

Материалы и методы исследования. Нами использовались такие методы, как: анамнестический (сбор анамнеза заболевания) и стандартный ортопедический осмотр с определением длин сегментов и амплитуды движения в суставах нижних конечностей; рентгенологический (определение величины дефекта, длины сегмента, наличия деформаций

длинных трубчатых костей, индекса фиксации и остеосинтеза), в том числе компьютерно-томографический, электрофизиологический (элетромиография, резовазография).

Результаты исследования и их обсуждение

Пациент (мальчик, 7 лет) в возрасте 4 лет перенес острый гематогенный остеомиелит левой бедренной кости. Через 5 месяцев от начала заболевания отмечалось обострение воспалительного процесса, и после выполненной секвестрэктомии сформировался дефект левой бедренной кости. В течение последующих 3 лет лечился консервативно, ходил в шинно-кожаном аппарате на левую нижнюю конечность с посадкой на седалищный бугор и компенсацией укорочения.

Жалобы пациента при первичном поступлении в клинику отмечались на укорочение левой нижней конечности на 10,5 см и затруднения при ходьбе. При проведении комплексного обследования выявлено наличие антекурвационно-варусной деформации и дефекта левой бедренной кости (рис. 1).



Рис. 1. Фотография (а) и рентгенограммы (б, в) левого бедра больного до оперативного лечения

С целью формирования достаточной длины межфрагментного диастаза левой бедренной кости было принято решение первым этапом наложить стержневой аппарат внешней фиксации на левое бедро, путем дистракции достичь необходимой величины диастаза (10,0 см) и выполнить замещение дефекта левой бедренной кости посредством аутотрансплантации фрагмента малоберцовой кости при помощи микрохирургической техники. Особенности послеоперационного ведения, а также осложнений выявлено не было. Консолидация фрагментов на границе кость – трансплантат была достигнута в течение 5 месяцев после ранее перенесенного оперативного вмешательства, выполнен демонтаж аппарата внешней фиксации. В послеоперационном периоде пациенту были рекомендованы

проведение курсов лечебной физкультуры, физиотерапии и ходьба в шинно-кожаном аппарате для разгрузки левой нижней конечности.

В процессе динамического наблюдения отмечено формирование укорочения левой нижней конечности на 10 см, обусловленного гипофункцией дистальной метаэпифизарной зоны роста левой бедренной кости вследствие воздействия на нее воспалительного процесса. В возрасте 13 лет пациент был госпитализирован в стационар института. При поступлении: ходит самостоятельно, хромя на левую нижнюю конечность и опираясь на передний отдел левой стопы. Укорочение левой нижней конечности составило 10 см за счет бедренной кости, движения с левом тазобедренном и левом коленном суставах в пределах нормы. По данным рентгенографии отмечаются зона повышенной минерализации в области ранее проведенного оперативного вмешательства, вальгусно-антекурвационная деформация левой бедренной кости, пострезекционный дефект левой малоберцовой кости протяженностью около 16 см (рис. 2). По данным электромиографии отмечались умеренное снижение общего электрогенеза мышц нижних конечностей, асимметрия амплитуды электрогенеза мышц со снижением слева на 15–17% по сравнению с правой стороной. Выражены сегментарная дисфункция регуляции на уровне L₂-S₂, умеренная сегментарная дисфункция регуляции мотонейронов поясничного утолщения спинного мозга, умеренное снижение функциональной сократительной способности мышц левого бедра. Данные реовазографии свидетельствовали о вазомоторных реакциях в обеих голених в ответ на ухудшение биомеханики левой нижней конечности из-за ее укорочения. При этом отмечалась нестабильность периферической гемодинамики в правой голени компенсаторного характера, обусловленная перегрузкой правой нижней конечности.

Пациенту было выполнено удлинение левой бедренной кости путем установки аппарата внешней фиксации на левое бедро с фиксацией коленного сустава, остеотомии левой бедренной кости на двух уровнях. Период distraction составил 60 дней, период фиксации – 300 дней, индекс остеосинтеза – 20 дней/см. Сосудистой и неврологической недостаточности в период distraction и фиксации не отмечалось. После выполненного демонтажа АВФ с левой голени пациент восстановил амплитуду движения в левом коленном суставе с амплитудой сгибания до 130°.

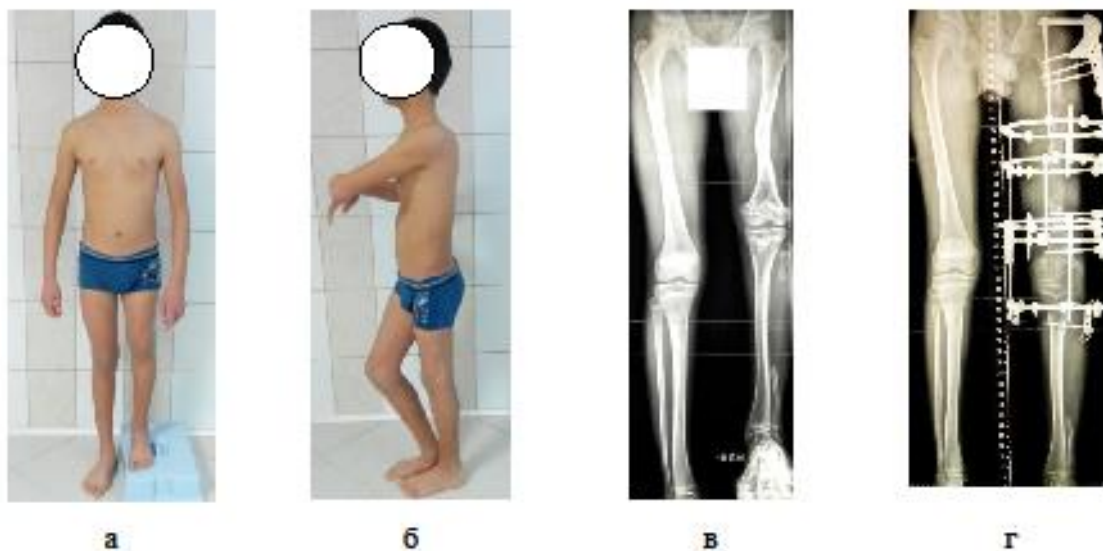


Рис. 2. Фотографии (а, б) и рентгенограммы нижних конечностей больного до (в) и после (г) восстановления длины левой нижней конечности

В возрасте 17 лет в связи с нарастающим укорочением левой нижней конечности пациент вновь был госпитализирован в стационар института. При поступлении предъявляет жалобы на укорочение левой нижней конечности, нарушение походки. Ходит самостоятельно, хромя и нагружая левую нижнюю конечность полностью. При осмотре укорочение левой нижней конечности 5 см, сгибание в левом коленном суставе до 130° . Рентгенологически на фоне дефицита длины левой нижней конечности отмечена хорошая перестройка аутотрансплантата левой малоберцовой кости, находящегося в позиции имевшего места дефекта левой бедренной кости, с приобретением им поперечных размеров, практически не отличающихся от поперечных размеров реципиентной кости (рис. 3).



Рис. 3. Фотографии и рентгенограммы нижних конечностей больного через 9 лет после устранения дефекта левой бедренной кости и через 3 года после удлинения левого бедра

Повторно было выполнено удлинение левой бедренной кости: установка аппарата внешней фиксации на левое бедро, остеотомия левой бедренной кости на двух уровнях. С целью сохранения амплитуды движения в левом коленном суставе в период второго удлинения фиксацию коленного сустава не проводили. Период distraction составил 30 дней, период фиксации – 514 дней, индекс остеосинтеза – 102,8 дней/см. Сосудистой и неврологической недостаточности в период distraction и фиксации не отмечалось. Длительный период фиксации обусловлен семейными обстоятельствами, из-за которых пациент не имел возможности поступить в стационар института для снятия аппарата внешней фиксации, а от снятия аппарата в лечебном учреждении по месту жительства отказывался. По данным рентгенологического метода исследования distractionные регенераты левой бедренной кости находились в III-Б – IV стадии формирования. Суммарное удлинение левого бедра после устранения его дефекта, сформировавшегося на фоне острого гематогенного остеомиелита, составило 20 см. Пациент рекомендованное консервативное лечение в виде лечебной физкультуры и укладок с целью поддержания амплитуды движения в коленном суставе не проводил, что привело к ограничению сгибания в левом коленном суставе до 35° (рис. 4).



Рис. 4. Фотография и рентгенограмма нижних конечностей больного после восстановления длины левой нижней конечности и рентгенограмма нижних конечностей после снятия distractionного аппарата

Заключение. Представленный случай демонстрирует вариант устранения дефекта и восстановления длины пораженного сегмента нижней конечности после перенесенного

гематогенного остеомиелита. Использование микрохирургической пересадки кровоснабжаемого фрагмента малоберцовой кости в позицию дефекта бедренной кости обеспечило опороспособность пораженной нижней конечности, а трансформация малоберцовой кости в результате осевой нагрузки позволила сократить сроки реабилитации и социализации пациента путем удлинения конечности методом дистракционного остеосинтеза за счет пораженного сегмента.

Список литературы

1. Авдейчик Н.В., Голяна С.И., Гранкин Д.Ю., Сафонов А.В., Тихоненко Т.И., Галкина Н.С. Возможности применения микрохирургической аутотрансплантации комплексов тканей у детей // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2020. Т. 8. № 4. С. 437-450.
2. Graham S. Schwarz., Joseph J. Disa, Badak J. Mehrara, John H. Hearley, Peter G. Cordeiro Reconstruction of oncologic tibial defects in children using vascularized fibula flaps. *Plastic and reconstructive surgery*. 2012. Vol. 129. P. 195-206.
3. Rashid H.U., Rashid M., Rehman I.U., Yousaf S., Khan N., Akhtar A., Eitezaz .FA. Comparison of Microvascular Free Tissue Transfer in Adult and Pediatric Patients. *J. Ayub Med. Coll Abbottabad*. 2019. Vol. 31 (2). P. 156-161.
4. Innocenti M., Baldrighi C., Menichini G. Long Term Results of Epiphyseal Transplant in Distal Radius Reconstruction in Children. *Handchir Mikrochir Plast Chir*. 2015. Vol. 47 (2). 83-89.
5. Yang J., Qin B., Li P., Fu G., Xiang J., Gu L. Vascularized proximal fibular epiphyseal transfer for Bayne and Klug type III radial longitudinal deficiency in children. *Plast Reconstr Surg*. 2015. Vol. 135 (1). P. 157e-166e.
6. Keenan A.J., Keenan O.J., Tubb C., Wood M.A., Rowlands T., Christensen S.E. Ipsilateral fibular transfer as a salvage procedure for large traumatic tibial defects in children in an austere environment. *J R Army Med Corps*. 2016. Vol. 162 (6). P. 476-478.
7. Starnes-Roubaud M.J., Hanasono M.M., Kupferman M.E., Liu J., Chang E.I. Microsurgical Reconstruction Following Oncologic Resection in Pediatric Patients: A 15-Year Experience. *Ann Surg Oncol*. 2017. Vol. 24 (13). P. 4009-4016.
8. Soucacos P.N., Korompilias A.V., Vekris M.D., Zoubos A., Beris A.E. The free vascularized fibular graft for bridging large skeletal defects of the upper extremity. *Microsurgery*. 2011. Vol. 31 (3). P. 190-197.
9. Meghan C. McCullough., Alexandre Arkader, Rojine Ariani, Nina Lightdale-Miric, Vernon Tolo, Milan Stevanovic. Surgical outcomes, complications, and long-term functionality for free

vascularized fibula grafts in pediatric population: 17-year experience and systematic review of the literature. *Journal of reconstructive microsurgery*. 2020. Vol. 36. No 5. P. 386-395.

10. Tan J.S., Roach J.W., Wang A.A. Transfer of ipsilateral fibula on vascular pedicle for treatment of congenital pseudarthrosis of the tibia. *Pediatr. Orthop*. 2010. Vol. 31. No 1. P.72-78.

11. Dominique Erni, Sora de Kerviler, Ralph Hertel, Theddy Slongo Vascularised fibula grafts for early tibia reconstruction in infants with congenital pseudarthrosis. *Journal of plastic, reconstructive and aesthetic surgery*. 2009. No 63. P. 1699-1704.