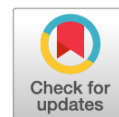


DOI: <https://doi.org/10.17816/medjrf642567>

EDN: AIOUVN



Метод Илизарова при лечении ребёнка с врождённой гемимелией малоберцовой кости тяжёлой степени

Ш.А. Имомов, С.С. Леончук, А.Н. Воробьёва

Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г.А. Илизарова, Курган, Россия

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Лечение пациентов с врождённой гемимелией малоберцовой кости (врождённой малоберцовой гемимелией, ВМГ) тяжёлой степени (аплазией) на сегодняшний день является сложной задачей. Нередко таким пациентам предлагается выполнение ампутации или они вовсе остаются без внимания. В данной статье поставлена цель показать эффективность нашего подхода с применением метода Илизарова при лечении пациентов с ВМГ как по результатам клинико-рентгенологического исследования, так и согласно данным современных балльно-оценочных шкал и опросников.

Описание клинического случая. Проведён анализ лечения ребёнка с ВМГ тяжёлой степени (аплазия) с учётом клинико-рентгенологической картины, а также современных критериев и оценочных шкал. Ввиду укорочения больной конечности на 10 см семье данного ребёнка по месту жительства предлагали лишь ампутацию. Нами проведены оперативное билокальное удлинение и коррекция деформации правой голени и стопы с использованием аппарата Илизарова. Критериями оценки этапа удлинения голени являлись индекс внешнего остеосинтеза, величина удлинения (см, %), результаты по классификации P. Lascombes и шкале Ассоциации по изучению и применению метода Илизарова. Способность ходьбы у ребёнка исследовали с использованием опросника Gillette. Функциональный результат оценивали согласно шкале Ассоциации по изучению и применению метода Илизарова. Данный метод позволил безопасно и надёжно удлинить, реконструировать и сохранить больную конечность пациента вместо ампутации. В отдалённом периоде наблюдения результат лечения сохранялся.

Заключение. Результат лечения ребёнка с ВМГ тяжёлой степени показал высокую эффективность нашего подхода, который рекомендуется рассматривать как вариант лечения в подобных случаях.

Ключевые слова: клинический случай; гемимелия малоберцовой кости; удлинение конечности; хирургия стопы; Илизаров.

Как цитировать:

Имомов Ш.А., Леончук С.С., Воробьёва А.Н. Метод Илизарова при лечении ребёнка с врождённой гемимелией малоберцовой кости тяжёлой степени // Российский медицинский журнал. 2025. Т. 31, № 3. С. 307–315. DOI: 10.17816/medjrf642567 EDN: AIOUVN

DOI: <https://doi.org/10.17816/medjrf642567>

EDN: AIOUVN

Ilizarov Method in the Treatment of a Child With Severe Congenital Fibular Hemimelia

Shokhbek A. Imomov, Sergey S. Leonchuk, Alena N. Vorobyeva

National Medical Research Centre for Traumatology and Orthopedics named after academician G.A. Ilizarov, Kurgan, Russia

ABSTRACT

INTRODUCTION: The treatment of patients with severe (aplasia) congenital fibular hemimelia (CFH) remains a major clinical challenge. In many cases, these patients are offered amputation or receive no medical attention at all. This article aims to demonstrate the effectiveness of our approach using the Ilizarov method in patients with CFH, based on clinical and radiographic findings as well as contemporary scoring systems and questionnaires.

CLINICAL CASE DESCRIPTION: An analysis was conducted of the treatment of a child with severe CFH (fibular aplasia), considering clinical and radiological data along with modern assessment criteria and scoring systems. Due to a 10 cm shortening of the affected limb, the child's family was offered only amputation by local specialists. We performed bifocal lengthening and deformity correction of the right lower leg and foot using the Ilizarov apparatus. The evaluation criteria for the tibial lengthening stage included the external fixation index, the amount of lengthening (cm, %), the results according to the Lascombes classification, and the scoring system of the Association for the Study and Application of the Method of Ilizarov. Ambulatory function was assessed using the Gillette questionnaire. Functional outcome was also evaluated according to the Association for the Study and Application of the Method of Ilizarov score. This method enabled safe and reliable lengthening, reconstruction, and preservation of the affected limb as an alternative to amputation. Long-term follow-up confirmed the stability of the treatment outcome.

CONCLUSION: The outcome of treating a child with severe CFH demonstrated the high effectiveness of our approach, which should be considered a treatment option in similar cases.

Keywords: case report; fibular hemimelia; limb lengthening; foot surgery; Ilizarov.

To cite this article:

Imomov ShA, Leonchuk SS, Vorobyeva AN. Ilizarov Method in the Treatment of a Child With Severe Congenital Fibular Hemimelia. *Russian Medicine*. 2025;31(3):307–315. DOI: 10.17816/medjrf642567 EDN: AIOUVN

ОБОСНОВАНИЕ

Согласно данным коллег из Национального медицинского исследовательского центра детской травматологии и ортопедии имени Г.И. Турнера, частота встречаемости врождённых пороков развития костно-мышечной системы в г. Санкт-Петербурге составляла 2,7 случая на 1000 новорождённых [1]. Малоберцовая гемимелия — это врождённое заболевание, характеризующееся частичным или полным отсутствием малоберцовой кости. Врождённая малоберцовая гемимелия (ВМГ) встречается у 1 на 50 000 новорождённых [2]. Этиология данной аномалии развития остаётся неизвестной. Заболевание проявляется вальгусной деформацией и нестабильностью коленного сустава, укорочением и деформацией большеберцовой кости, тарзальной коалицией, гипоплазией и деформацией стопы и голеностопного сустава [3, 4]. Крестообразные связки при данном пороке развития могут быть гипопластичными или апластичными, создавая переднюю и заднюю нестабильность коленного сустава [5]. Важно отметить, что, помимо целого комплекса ортопедических нарушений, у данных пациентов нередко отмечаются нервно-психические нарушения [6], а родителям ребёнка с таким заболеванием предстоят немалые затраты. В середине XX века Г.А. Илизаровым были разработаны метод и авторский аппарат для оперативного удлинения и коррекции деформаций конечностей, которые показали свою эффективность при решении сложных задач в ортопедической хирургии конечностей [7–10].

В настоящее время хирургическое лечение детей с ВМГ представляет сложную задачу. Дети с данным врождённым нарушением получают многоэтапное хирургическое лечение (нередко выполняется ампутация конечности [11, 12]) или вовсе остаются без должного внимания [2, 3, 13–14]. При тяжёлой степени ВМГ стоит вопрос выбора врачебной тактики: выполнение реконструктивного лечения и удлинения большой конечности или ампутация [2, 11, 12, 15].

По нашему мнению и мнению ряда авторов, этапное удлинение большой конечности при ВМГ в сочетании с реконструкцией стопы и голеностопного сустава приводит к уравниванию длины нижних конечностей с опороспособной, безболезненной и функциональной стопой [2, 4, 13, 14, 16]. Раннее реконструктивное ортопедическое лечение следует начинать в возрасте 16–24 мес., а этап первичного удлинения конечности — при достижении ребёнком возраста 4–6 лет [13]. Пациентам, которым планируется величина удлинения более 30% исходного размера сегмента, рекомендуется использовать билокальное удлинение с фиксацией смежных суставов.

На сегодняшний день в базе данных «Российский индекс научного цитирования» имеются лишь единичные публикации, описывающие хирургическое лечение детей с ВМГ [13, 17, 18]. Целью настоящей работы стало показать эффективность нашего подхода в комплексном

ортопедическом лечении ребёнка с многоуровневыми нарушениями при врождённой гемимелии малоберцовой кости тяжёлой степени (аплазии) по методу Илизарова с учётом современных критериев оценки результата.

ОПИСАНИЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ

Ребёнок 10 лет поступил в 6-е травматолого-ортопедическое отделение Национального медицинского исследовательского центра травматологии и ортопедии имени академика Г.А. Илизарова с жалобами на полное отсутствие опороспособности правой нижней конечности, деформацию правой стопы, сложности в самостоятельном передвижении. С рождения ребёнок получал консервативное лечение, ему рекомендовали лишь использовать сложную ортопедическую обувь с подбивкой, компенсирующей укорочение конечности. Однако ввиду прогрессирования ортопедических нарушений (укорочения конечности и деформации стопы) пациент потерял способность к самостоятельному передвижению, набрал лишний вес. Семье ребёнка предлагали выполнить ампутацию конечности и использовать протез, в реконструктивном ортопедическом лечении пациенту отказывали.

Результаты физикального, лабораторного и инструментального исследования

Пациенту провели комплексное обследование, включая клиничко-рентгенологическое исследование. Оценивали уровень активности согласно опроснику Gillette [19], наличие боли, удовлетворённость функцией конечности и её косметическим видом. У пациента определялось значительное (на 10 см) укорочение правой нижней конечности (рис. 1), пальпировался фиброзный рудимент малоберцовой кости, малоберцовая кость на рентгенограммах полностью отсутствовала, отмечались тарзальная коалиция и многокомпонентная деформация правой стопы: эквинус 110°, свод 145°, вальгус заднего отдела 20°, отведение переднего отдела 35° (см. рис. 1). Пациент при ходьбе на левой нижней конечности в пределах комнаты длиной 5 м пользовался костылями или ползал. Нагрузка на правую нижнюю конечность ввиду её выраженного укорочения была невозможна. Малоберцовая гемимелия соответствовала II типу по классификации С. Achterman и А. Kalamchi [20], 2-му виду по А.М. Аранович [21] и 3С типу по классификации D. Paley [4]. Результаты лабораторных исследований крови и мочи были в норме.

Лечение

Родителям ребёнка была предложена тактика лечения, включающая билокальное удлинение и коррекцию деформации большеберцовой кости (рис. 2) и правой стопы с использованием метода Илизарова.

В одну операционную сессию нами было выполнено следующее оперативное ортопедическое вмешательство: чрескожная Z-образная ахиллотомия; удлинение



Рис. 1. Фотографии (а) и рентгенограммы (b) нижних конечностей до лечения.



Рис. 2. Схема формирования дистракционного регенерата большеберцовой кости на двух уровнях (билокально) по методу Илизарова.

сухожилий малоберцовых мышц; визуализация и резекция фиброзно-хрящевое рудимента малоберцовой кости; корригирующая остеотомия (резекция) таранно-пяточной коалиции; билокальная кортикотомия большеберцовой кости и остеосинтез правого бедра, голени и стопы аппаратом

Илизарова с фиксацией пальцев стопы спицами Киршнера для профилактики сгибательной контрактуры в процессе коррекции её деформации. В нижней трети правого бедра на 1 см проксимальнее надколенника проведён перекрёст из двух спиц ($d=1,8$ мм), в средней трети бедра — из одной спицы и одного стержня-шурупа ($d=5$ мм). На уровне верхней трети правой голени были проведены три спицы и один стержень-шуруп, средней трети — одна спица и один стержень-шуруп (аналогичный диаметр), нижней трети — три спицы. Спицы и стержни-шурупы были закреплены в кольцах, спицы натянуты (рис. 3). Через передний отдел правой стопы были проведены три спицы, две из которых — с упорными площадками (напайками) с латеральной стороны. Через пяточную кость мы проводили 2 спицы с напайками также с латеральной стороны и 2 консольные спицы. Спицы на стопе были закреплены и натянуты в полукольцах. Аппарат Илизарова состоял из двух колец на бедре, трёх колец на голени, одного полукольца на переднем отделе стопы и одного полукольца на заднем отделе стопы (рис. 3, а, b). Затем произвели кортикотомию верхней и нижней трети большеберцовой кости (рис. 3, с). Интраоперационно была частично устранена деформация правой стопы аппаратом Илизарова.

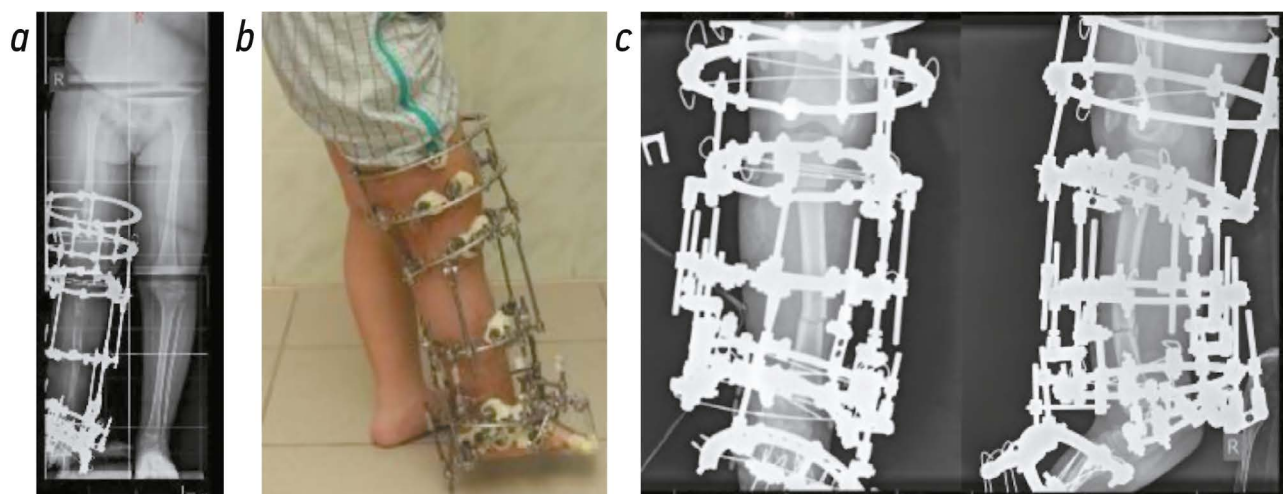


Рис. 3. Процесс лечения: а — формирование дистракционного регенерата в верхней и нижней трети большеберцовой кости с использованием аппарата Илизарова (рентгенограмма); b — фотография нижней конечности в аппарате Илизарова; с — рентгенограммы правой нижней конечности в условиях чрескостного остеосинтеза аппаратом Илизарова.

Удлинение правой голени и коррекцию деформации правой стопы аппаратом начинали с 5-го дня после операции и проводили параллельно. Рентгенологическое исследование больной конечности выполняли каждые 10 дней. После достижения удлинения голени на 7 см (чуть более 30% от исходной длины конечности) пациент получал пероральный миорелаксант для уменьшения сопротивления мягких тканей дистракционным усилиям. В выходные дни дистракцию останавливали для адаптации мягких тканей к изменениям продольного размера сегмента.

Нам удалось билокально удлинить правую голень на всю величину укорочения. Продолжительность удлинения правой голени составила 65 дней, постепенной коррекции деформации правой стопы — 19 дней. В период дистракции и коррекции пациент наблюдался каждый день в нашем отделении врачом-реабилитологом и инструктором лечебной физкультуры. Нагрузку на оперированную конечность начинали с 3-го дня после операции. Использовали индивидуально изготовленный подстопник с компенсацией укорочения и костыли. После удлинения голени и коррекции деформации стопы пациент смог удобнее нагружать оперированную конечность. На период фиксации пациент находился на амбулаторном наблюдении с динамическим контролем в нашей поликлинике. Аппарат Илизарова был снят после консолидации большеберцовой кости (определялись три из четырёх кортикальных пластинок в каждой зоне удлинения). Продолжительность



Рис. 4. Рентгенограммы правой большеберцовой кости в прямой и боковой проекциях после снятия аппарата Илизарова.

периода фиксации — 132 дня, общее время в аппарате Илизарова — 197 дней. Индекс внешнего остеосинтеза (количество дней дистракции и фиксации аппаратом Илизарова, поделённое на количество сантиметров удлинения) составил 19,7 дня/см. В процессе лечения с использованием аппарата Илизарова осложнений (воспаление мягких тканей в области ран или спиц, поломка спиц, преждевременная или замедленная консолидация) не отмечено.

После снятия аппарата Илизарова (рис. 4) производили временную иммобилизацию правой нижней конечности



Рис. 5. Фотографии (а) и рентгенограммы (б) правой большеберцовой кости и стопы через 3 года после лечения.

гипсовой лонгетой в течение двух недель для плавного перехода на нагрузку без внешней чрескостной фиксации и психологической адаптации больного. Пациенту разрешалось ходить с постепенно возрастающей нагрузкой на оперированную нижнюю конечность вплоть до полной нагрузки и без дополнительных средств опоры. После снятия гипсовой лонгеты пациент получал восстановительное лечение по месту жительства, включая физиотерапию, массаж и лечебную физкультуру коленного и голеностопного сустава, при ходьбе использовал индивидуально изготовленную ортопедическую стельку, на ночь — ортез на голеностопный сустав типа ankle-foot orthoses.

Исход и результаты последующего наблюдения

Применение метода Илизарова у данного пациента позволило безопасно и надёжно удлинить, реконструировать и сохранить больную конечность вместо ампутации. Через 3 года после нашего лечения пациент был доволен результатом, ходил самостоятельно в ортопедической обуви с индивидуальной стелькой (рис. 5). Отмечалась вальгусная девиация заднего отдела правой стопы до 10–12°. Движения в коленном суставе выполнялись в полном объёме, движения в голеностопном суставе — с амплитудой 25° (в сравнении с амплитудой 10° до операции).

Критериями оценки этапа удлинения голени были индекс внешнего остеосинтеза, величина удлинения (см, %), результат по классификации P. Lascombes [22], по шкале Ассоциации по изучению и применению метода Илизарова (Associations for the Study and Application of the Ilizarov Method, ASAMI) [23]. Функциональный результат оценён с помощью шкалы ASAMI и опросника Gillette. Величина удлинения составила 10 см, что соответствовало 43,4% исходной длины большеберцовой кости. Результат удлинения по P. Lascombes соответствовал категории I. Процесс удлинения кости по оценочной шкале ASAMI соответствовал отличному результату, общий функциональный результат по этой же шкале определён как хороший.

Двигательная активность, согласно опроснику Gillette, до операции соответствовала третьему уровню, после операции — девятому.

Ввиду полной удовлетворённости пациента и его семьи функцией конечности на момент осмотра нами было принято общее решение воздержаться от стабилизирующей операции на стопе.

ОБСУЖДЕНИЕ

Хирургическое лечение детей с ВМГ, особенно тяжёлой степени, представляет собой сложную задачу. В России такие пациенты концентрируются в лечебных учреждениях, занимающихся чрескостным остеосинтезом по Илизарову, или вовсе остаются без должного внимания, а нередко им предлагают ампутацию [3, 13].

Лечение детей с данным заболеванием должно быть индивидуальным, этапным в зависимости от степени выраженности деформации и укорочения бедра, голени и стопы. В нашей стране родители таких пациентов ментально не принимают тактику ампутации, распространённую в Северной Америке [12]. Внедрение методики Илизарова изменило лечение пациентов с ВМГ [23]. В своей статье J.G. Birch и соавт. [11] сообщают об отсутствии преимуществ в функциональных или психологических показателях у группы детей, получавших ампутацию, по сравнению с детьми, проходившими этапное реконструктивное ортопедическое лечение. Мы поддерживаем мнение о том, что ампутация должна быть крайней мерой, если конечность можно безопасно и надёжно удлинить, устранить деформации и сохранить. При этом в русскоязычной научной литературе имеются лишь единичные статьи, посвящённые оперативному ортопедическому лечению детей с ВМГ [13, 17, 18].

Пациентам с данным врождённым пороком развития конечности в первую очередь показано реконструктивное ортопедическое лечение, направленное на восстановление правильной оси и опороспособности конечности, уравнивание длины нижних конечностей, что позволяет обеспечить функцию голеностопного сустава, достичь возможности нахождения ребёнка в вертикальной позе и развивать самостоятельную ходьбу с ортезными изделиями [4, 13, 16].

При классическом удлинении величина дистракции составляет 1 мм в день (дистракция по 0,25 мм стержня за 4 приёма в день), при билокальном удлинении — 1,5–2 мм в день [8]. В нашем же случае величина укорочения составляла 10 см, что соответствовало 43,4% исходного размера голени. Это является показанием к билокальному удлинению данного сегмента с фиксацией коленного и голеностопного суставов для профилактики их сгибательных контрактур и подвывихов в суставах. Важно отметить, что, удлинив больную конечность на 10 см, мы не получили каких-либо неврологических нарушений (тракция нерва), о возможности которых при удлинении конечности упоминают некоторые авторы [24].

По данным F. Launay и соавт., вероятность перелома удлиняемой кости в зоне регенерата может быть высокой, если величина выполненного удлинения превышает 15% исходного размера сегмента [25]. В статье H.M. Ghaly и соавт. в 17% случаев отмечалась замедленная консолидация регенерата и потеря результата удлинения большеберцовой кости [26]. В нашем случае данных осложнений не отмечено. Аппарат Илизарова был снят, когда мы визуализировали на рентгеновских снимках большеберцовой кости в прямой и боковой проекциях три кортикальные пластинки из четырёх, а также после проведения клинической пробы, при которой расслаблялись стержни, соединяющие кольцевые опоры в зоне регенерата. Важно отметить, что в течение всего периода лечения пациент ежедневно нагружал оперированную конечность.

Использование метода Илизарова при удлинении конечности требует времени. Так, период внешней фиксации (индекс внешнего остеосинтеза), по данным литературы, варьирует от 22,9 дня/см до 62,8 дня/см [13, 23, 27–29]. В нашем же случае индекс внешнего остеосинтеза составил 19,9 дня/см, что близко к результатам наиболее успешных работ коллег по удлинению конечностей и обусловлено возрастом пациента (активный период роста), соблюдением всех правил метода Илизарова и отсутствием более выраженной деформации голени.

Об осложнениях, связанных с чрескостным остеосинтезом и внешней фиксацией (повреждение сосудов и нервов, воспаление мягких тканей в области спиц, контрактуры/ригидность суставов, вывихи и подвывихи в смежных суставах), сообщали многие авторы [23, 30–33]. Частота этих осложнений достигает 82%. В представленном случае нами были соблюдены все принципы метода чрескостного остеосинтеза, что позволило предотвратить осложнения, которые потенциально могли повлиять на результат лечения. Кроме того, в нашем случае создание запаса мягких тканей в области проведения спиц вблизи суставов, регулярный контроль и обучение пациента работе с аппаратом, своевременное выполнение перевязок помогли избежать инфекционных осложнений в области элементов фиксации. Во время выполнения самой операции и после снятия аппарата Илизарова не наблюдалось осложнений, связанных с непосредственным повреждением сосудов и нервов спицами.

По нашему мнению, с практической точки зрения очень удобна оценка результата удлинения конечности с использованием внешней фиксации по классификации P. Lascombes [22], которая включает ряд параметров: наличие или отсутствие дополнительных хирургических операций под общей анестезией, достижение или нет запланированного удлинения, адекватность сроков фиксации, сохранение или нарушение функции конечности после удлинения. Для анализа процесса и результата удлинения конечности также удобна шкала ASAMI, в которой отражены параметры оценки функционального состояния оперированной конечности и этапа самого удлинения, включая остаточное укорочение, деформацию и наличие инфекционного процесса, гипотрофию мягких тканей [23].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подход с применением метода Илизарова при лечении пациента с ВМГ показал высокую эффективность как по результатам клинко-рентгенологического обследования, так и согласно данным современных балльно-оценочных шкал и опросников. Предложенный подход рекомендуется рассматривать как вариант лечения в подобных случаях.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Ш.А. Имомов — обзор литературы, сбор и анализ литературных источников, написание текста; С.С. Леончук — курация, хирургическое лечение пациента, обзор литературы, сбор и анализ литературных источников, подготовка и написание текста статьи; А.Н. Воробьева — сбор и анализ литературных источников, написание текста статьи. Все авторы одобрили рукопись (версию для публикации), а также согласились нести ответственность за все аспекты работы, гарантируя надлежащее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой её части.

Этическая экспертиза. Неприменимо.

Согласие на публикацию. Законный представитель пациента дал письменное согласие на публикацию медицинских данных и фотографий (с закрытием лица) в «Российском медицинском журнале», включая его электронную версию (дата подписания 30.11.2021).

Источники финансирования. Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства здравоохранения Российской Федерации № 1023022700070-8-3.2.10 за счёт средств федерального бюджета.

Раскрытие интересов. Авторы заявляют об отсутствии отношений, деятельности и интересов за последние три года, связанных с третьими лицами (коммерческими и некоммерческими), интересы которых могут быть затронуты содержанием статьи.

Оригинальность. При создании настоящей работы ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные) не использовались.

Доступ к данным. Все данные, полученные в настоящей работе, доступны в статье.

Генеративный искусственный интеллект. При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовались.

Рассмотрение и рецензирование. Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали два члена редакционной коллегии и научный редактор издания.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contributions: Sh.A. Imomov: review, sources search and analysis, writing—original draft; S.S. Leonchuk: patient management, surgical treatment, review, sources search and analysis, writing—original draft; A.N. Vorobyeva: sources search and analysis, writing—original draft. All the authors approved the version of the manuscript to be published and agreed to be accountable for all aspects of the work, ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved.

Consent for publication: The patient's legal guardian provided written consent for the publication of medical data and photographs (with the face concealed) in the Russian Medical Journal, including its electronic version (signed on November 30, 2021).

Funding sources: This work was part of a state assignment from the Ministry of Health of the Russian Federation (No. 1023022700070-8-3.2.10), funded by the federal budget.

Disclosure of interests: The authors have no relationships, activities, or interests for the last three years related to for-profit or not-for-profit third parties whose interests may be affected by the content of the article.

Statement of originality: No previously published material (text, images, or data) was used in this article.

Data availability statement: All data generated or analyzed during this study are included in this article.

Generative AI: No generative artificial intelligence technologies were used to prepare this article.

Provenance and peer-review: This paper was submitted unsolicited and reviewed following the standard procedure. The peer review process involved two members of the editorial board and the in-house scientific editor.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Baidurashvili AG, Solovyeva KS, Zaletina AV, et al. Statistical data on pediatric congenital musculoskeletal anomalies (malformations) in St. Petersburg. *Orthopaedic Genius*. 2018;24(2):189–196. doi: 10.18019/1028-4427-2018-24-2-189-196 EDN: RTELEX
2. Fuller CB, Shannon CE, Paley D. Lengthening reconstruction surgery for fibular hemimelia: a review. *Children (Basel)*. 2021;8(6):467. doi: 10.3390/children8060467 EDN: SCHURJ
3. Leonchuk SS, Neretin AS, Muradisinov SO, et al. Radiographical features of foot in patients with congenital fibular hemimelia. *Russian Electronic Journal of Radiology*. 2021;11(2):219–226. doi: 10.21569/2222-7415-2021-11-2-219-226 EDN: JYKVHJ
4. Paley D. Surgical reconstruction for fibular hemimelia. *J Child Orthop*. 2016;10(6):557–583. doi: 10.1007/s11832-016-0790-0
5. Reeves B, Roper B, Salton R, et al. Outcomes of simultaneous lengthening and ACL reconstruction in fibular hemimelia: a retrospective case series. *Iowa Orthop J*. 2024;44(1):93–98.
6. Leonchuk SL, Nesterova IN, Kichigina EV, et al. Factors involved in formation of neuro-psychic contraventions in children with pathology of musculoskeletal system in a surgical hospital, and measurements for their prevention. *Akademicheskij zhurnal Zapadnoj Sibiri*. 2020;16(1):16–19. EDN: KKZTYT
7. Ilizarov GA. The principles of the Ilizarov method. *Bulletin of the Hospital for Joint Diseases*. 1997;56(1):49–53. EDN: ILDEML
8. Shevtsov VI, Leonchuk SS. Stimulation of distraction osteogenesis in limb lengthening: our concept. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2021;27(1):75–85. doi: 10.21823/2311-2905-2021-27-1-75-85 EDN: ZALXJW
9. Leonchuk SS, Chibirov GM. Surgical treatment of severe posttraumatic foot deformity. *Russian Medicine*. 2020;26(2):119–124. doi: 10.18821/0869-2106-2020-26-2-119-124 EDN: HMUEJO
10. Leonchuk SS, Punit T. Aneurismal bone cyst of the medial cuneiform bone: a case report of a new surgical approach and literature review. *Orthopaedic Genius*. 2023;29(6):650–655. doi: 10.18019/1028-4427-2023-29-6-650-655 EDN: UFIEDR
11. Birch JG, Paley D, Herzenberg JE, et al. Amputation versus staged reconstruction for severe fibular hemimelia: assessment of psychosocial and quality-of-life status and physical functioning in childhood. *JB JS Open Access*. 2019;4(2):e0053. doi: 10.2106/JBJS.OA.18.00053
12. Elmherig A, Ahmed AF, Hegazy A, et al. Amputation versus limb reconstruction for fibula hemimelia: a meta-analysis. *J Pediatr Orthop*. 2020;40(8):425–430. doi: 10.1097/BPO.0000000000001510 EDN: TNBHLS
13. Lazović M, Leonchuk SS, Ducić S, et al. Limb lengthening and deformity correction in patients with severe fibular hemimelia: experience of the children's university hospital in Belgrade. *Orthopaedic Genius*. 2024;30(1):38–45. doi: 10.18019/1028-4427-2024-30-1-38-45 EDN: PPJRGQ
14. Popkov A, Aranovich A, Popkov D. Prevention of recurrence of tibia and ankle deformities after bone lengthening in children with type II fibular hemimelia. *Int Orthop*. 2015;39(7):1365–1370. doi: 10.1007/s00264-015-2752-4 EDN: UGILKJ
15. Salimi M, Sarallah R, Javanshir S, et al. Complication of lengthening and the role of post-operative care, physical and psychological rehabilitation among fibula hemimelia. *World J Clin Cases*. 2022;10(24):8482–8489. doi: 10.12998/wjcc.v10.i24.8482 EDN: HVHKUF
16. Kulkarni RM, Arora N, Saxena S, et al. Use of paley classification and SUPERankle procedure in the management of fibular hemimelia. *J Pediatr Orthop*. 2019;39(9):e708–e717. doi: 10.1097/BPO.0000000000001012
17. Popkov AV, Aranovich AM, Popkov DA, et al. Features of surgical treatment of children with congenital fibular hemimelia. *Orthopaedic Genius*. 2013;1(1):55–60. EDN: PWZWPZ
18. Dzhuraev AM, Kholmatov BU, Karimov KhM, Khashimov AR. Our experience with pediatric surgical treatment of fibular hemimelia. *Orthopaedic Genius*. 2020;26(4):527–531. doi: 10.18019/1028-4427-2020-26-4-527-531 EDN: XXHIWU
19. Novacheck TF, Stout JL, Tervo R. Reliability and validity of the Gillette Functional Assessment Questionnaire as an outcome measure in children with walking disabilities. *J Pediatr Orthop*. 2000;20(1):75–81. doi: 10.1097/01241398-200001000-00017
20. Achterman C, Kalamchi A. Congenital deficiency of the fibula. *J Bone Joint Surg Br*. 1979;61-B(2):133–137. doi: 10.1302/0301-620X.61B2.438260
21. Shevtsov VI, Aranovich AM, Makushin VD, Chegourov OK. Classification of the longitudinal ectromelia of the leg. *Orthopaedic Genius*. 2005;4(4):92–97. EDN: LDGXOH
22. Lascombes P, Popkov D, Huber H, et al. Classification of complications after progressive long bone lengthening: proposal for a new classification. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2012;98(6):629–637. doi: 10.1016/j.otsr.2012.05.010 EDN: RGJVOR
23. Catagni MA, Radwan M, Loviseti L, et al. Limb lengthening and deformity correction by the Ilizarov technique in type III fibular hemimelia: an alternative to amputation. *Clin Orthop Relat Res*. 2011;469(4):1175–1180. doi: 10.1007/s11999-010-1635-7 EDN: XYRILS
24. Shu W, Yue C, Zhong H, Tang X. Case report: Single-session double-Ilizarov lengthening technique in the treatment of a child with congenital fibular deficiency. *Front Pediatr*. 2022;10:952591. doi: 10.3389/fped.2022.952591 EDN: RSKLIK
25. Launay F, Younsi R, Pithioux M, et al. Fracture following lower limb lengthening in children: a series of 58 patients. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2013;99(1):72–79. doi: 10.1016/j.otsr.2012.08.005 EDN: RJASWD
26. Ghaly HM, El-Rosasy MA, Marei AE, El-Gebaly OA. Simultaneous femoral and tibial lengthening for severe limb length discrepancy in fibular hemimelia. *J Orthop Surg Res*. 2023;18(1):844. doi: 10.1186/s13018-023-04229-y EDN: EIFTZK
27. Dammerer D, Kirschbichler K, Donnan L, et al. Clinical value of the Taylor Spatial Frame: a comparison with the Ilizarov and Orthofix fixators. *J Child Orthop*. 2011;5(5):343–349. doi: 10.1007/s11832-011-0361-3 EDN: QADTQP
28. Aktuglu K, Günay H, Alakbarov J. Monofocal bone transport technique for bone defects greater than 5 cm in tibia: our experience in a case series of 24 patients. *Injury*. 2016;47(Suppl. 6):S40–S46. doi: 10.1016/S0020-1383(16)30838-5 EDN: XOBVBT
29. Blondel B, Launay F, Glard Y, et al. Limb lengthening and deformity correction in children using hexapodal external fixation: preliminary results for 36 cases. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2009;95(6):425–430. doi: 10.1016/j.otsr.2009.05.005
30. Paley D. Problems, obstacles, and complications of limb lengthening by the Ilizarov technique. *Clin Orthop Relat Res*. 1990;250:81–104. doi: 10.1097/00003086-199001000-00011
31. Donnan LT, Gomes B, Donnan A, et al. Ilizarov tibial lengthening in the skeletally immature patient. *Bone Joint J*. 2016;98-B(9):1276–1282. doi: 10.1302/0301-620X.98B10.37523 EDN: YGUMLA
32. Dabash S, Potter E, Catlett G, McGarvey W. Taylor spatial frame in treatment of equinus deformity. *Strategies Trauma Limb Reconstr*. 2020;15(1):28–33. doi: 10.5005/jp-journals-10080-1452 EDN: ZOFLHT
33. Bakhshi AS, Kumar S, Singhet J, al. Complications of Ilizarov ring fixator and their management. *Int J Orthop*. 2019;5(4):839–844. doi: 10.22271/ortho.2019.v5.i4o.1781

ОБ АВТОРАХ

*** Имомов Шохбек Азаматович;**

адрес: Россия, 640005, Курган, ул. М. Ульяновой, д. 6;

ORCID: 0009-0003-1235-9758;

eLibrary SPIN: 8659-1840;

e-mail: shoh777123@gmail.com

Леончук Сергей Сергеевич, канд. мед. наук;

ORCID: 0000-0003-0883-9663;

eLibrary SPIN: 4940-7227;

e-mail: leon4yk@mail.ru

Воробьева Алёна Николаевна;

ORCID: 0009-0007-8700-4520;

eLibrary SPIN: 1142-0445;

e-mail: alena_vorobeveva_87@list.ru

AUTHORS' INFO

*** Shokhbek A. Imomov, MD;**

address: 6 M. Ul'janovoj st, Kurgan, Russia, 640005;

ORCID: 0009-0003-1235-9758;

eLibrary SPIN: 8659-1840;

e-mail: shoh777123@gmail.com

Sergey S. Leonchuk, MD, Cand. Sci. (Medicine);

ORCID: 0000-0003-0883-9663;

eLibrary SPIN: 4940-7227;

e-mail: leon4yk@mail.ru

Alena N. Vorobyeva, MD;

ORCID: 0009-0007-8700-4520;

eLibrary SPIN: 1142-0445;

e-mail: alena_vorobeveva_87@list.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author