

## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОСТЕОСИНТЕЗА ПРИ ЛЕЧЕНИИ ДЕТЕЙ С ВРОЖДЕННОЙ ВАЛЬГУСНО-РЕКУРВАЦИОННОЙ ДЕФОРМАЦИЕЙ КОСТЕЙ ГОЛЕНИ

Захарьян Е.А., Сигарева Ю.А., Поздеев А.П.

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

**Цель работы:** оценить результаты коррекции деформаций и удлинения пораженной конечности у пациентов с врожденной вальгусно-рекурвационной деформацией костей голени (ВВРДКГ). Выполнен анализ результатов лечения детей с ВВРДКГ, которым выполнялось удлинение и коррекция деформаций при помощи аппарата внешней фиксации и ортопедического гексапода. Оперативное вмешательство выполнено 15 пациентам (девочки - 64% (9 пациентов), сторона поражения: 53,3% слева, 40% справа, 6,7% (1 пациент) двустороннее поражение). Средний возраст  $10 \pm 4,1$  года. Укорочение составило  $5 \pm 1$  см. Сохранились компоненты врожденной патологии: вальгус ( $19 \pm 13,66$  градуса) и рекурвация ( $12 \pm 2,22$  градуса). Изменения референтных углов только в дистальном латеральном угле большеберцовой кости ( $80 \pm 14,2$  градуса). Удлинение составило  $5 \pm 1,82$  см. Выполнена коррекция деформаций костей голени, точность коррекции 87%. В 33% случаев использовалась двухуровневая остеотомия костей голени в сочетании с закрытой ахиллотомией по Хойку. Период коррекции составил  $13 \pm 8,3$  дня. Период фиксации  $209 \pm 60,3$  дня. Индекс остеосинтеза -  $45 \pm 7,7$  дня. Осложнения (2 пациента) категории 1 по Caton (воспаление кожных покровов в местах выхода чрескостных элементов и сгибательные контрактуры суставов) потребовали проведения дополнительных консервативных мероприятий, временную остановку distraction. Рецидив деформаций составил 87% (13 пациентов), с целью устранения 4 пациентам (26,7%) был выполнен временный гемиепифизеодез зон роста большеберцовой кости винтом. Выполнение коррекции деформаций в сочетании с удлинением может быть предложено при значимой ожидаемой разновеликости конечностей и/или возможной повторной коррекцией (эпифизеодезом контралатеральной конечности либо очередным этапом удлинения). Выбор времени выполнения корригирующих/удлиняющих операций и метода их выполнения необходим из-за высокого риска рецидива в возрасте до 10 лет. Эпифизеодез контралатеральной конечности является методом выбора для устранения неравенства при отсутствии деформации пораженного сегмента.

Ключевые слова: коррекция деформации, вальгусно-рекурвационная деформация костей голени, чрескостный остеосинтез, гексаподы, эпифизеодез.

## MODERN METHODS OF OSTEOSYNTHESIS IN THE TREATMENT OF CHILDREN WITH CONGENITAL POSTERIOR-MEDIAL BOWING OF TIBIA

Zakharyan E.A., Sigareva Yu.A., Pozdeev A.P.

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

**Objective:** to evaluate the results of correction of deformities and lengthening of the affected limb in patients with congenital posterior-medial bowing of tibia. The analysis of the results of treatment of children with posterior-medial bowing of tibia, which performed the lengthening and correction deformities using the external fixation and orthopedic hexapod, was performed. Surgery performed for 15 patients (girls - 64% (9 patients), side of the lesion: 53.3% on the left, 40% on the right, 6.7% (1 patient) bilateral lesion). The average age is  $10 \pm 4.1$  years. The shortening was  $5 \pm 1$  cm. The components of the congenital pathology preserved: valgus ( $19 \pm 13.66$  degrees) and recurrence ( $12 \pm 2.22$  degrees). Changes in reference angles only in the distal lateral angle of the tibia ( $80 \pm 14.2$  degrees). The elongation was  $5 \pm 1.82$  cm. Correction of the deformities of the lower leg bones was performed, the correction accuracy was 87%. In 33% of cases, a two-level osteotomy of the lower leg bones used in combination with a closed Hoyke achillotomy. The correction period was  $13 \pm 8.3$  days. The fixation period is  $209 \pm 60.3$  days. The osteosynthesis index is  $45 \pm 7.7$  days. Complications (2 patients), Caton category 1 (inflammation of the skin at the sites of exit of transosseous elements and flexion contractures of the joints), required additional conservative measures, a temporary stop of distraction. Relapse of deformities was 87% (13 patients), in order to eliminate, 4 patients (26.7%) underwent temporary hemiepiphysiodesis of the tibial growth plates with a screw. Correction of deformations in combination with lengthening can be proposed with a significant expected variability of the limbs and / or possible re-correction (epiphysiodesis of the contralateral limb, or the next stage of lengthening). The timing of corrective / lengthening operations and the method of their implementation is necessary because of the high risk of relapse under the age of 10 years. Epiphysiodesis of the

**contralateral limb is the method of choice for eliminating inequality in the absence of deformation of the affected segment.**

Keywords: correction of deformity, valgus-recurvation deformation of lower leg bones, osteosynthesis, hexapods, epiphysiodesis.

Врожденная вальгусно-рекурвационная деформация костей голени (ВВРДКГ) является редкой патологией. В литературе нет данных о частоте встречаемости среди всех новорожденных. Впервые данное заболевание было описано Neuman и Herndon в 1949 году как кифосколиоз или рекурвационная деформация большеберцовой кости. С 1949 года по настоящее время данная патология скудно освещена в литературе. Можно встретить различные взгляды на лечение этой группы пациентов – от длительного наблюдения, этапного гипсования с целью коррекции деформаций, ортезирования, выполнения эпифизеодеза зон роста непораженной конечности с целью устранения неравенства длин до выполнения корригирующих остеотомий большеберцовой кости с различными видами фиксации и/или удлинения пораженной конечности методом дистракционного остеосинтеза. Наибольшая серия наблюдений (33 пациента) о течении ВВРДКГ была описана Pappas в 1984 году [1]. Он выполнял эпифизеодез зон роста контралатеральной конечности 30 пациентам с целью устранения неравенства длин нижних конечностей, и только одному пациенту было выполнено удлинение пораженной конечности. Все пациенты имели хорошие отдаленные результаты лечения. Johari et al. and Shah et al. [2; 3] опубликовали серии наблюдений, включающих по 31 пациенту с ВВРДКГ, шести (в 1-й группе) и двум (в группе 2) было выполнено удлинение с целью устранения неравенства длин конечности. Исторически описано выполнение ранней остеотомии для ускорения коррекции деформации [1; 4; 5]. Ihme с соавт. [6-8] собрали данные литературы за период с 1949 по 2000 год. Из 122 случаев, описанных в 20 статьях, они обнаружили 19 пациентов, которым выполняли корригирующую одноуровневую остеотомию. Napiontek с соавт. [9] предлагают многоуровневую корригирующую остеотомию для ряда пациентов, преимущественно при тяжелой степени деформации. Выполнены многоуровневые остеотомии костей голени 4 пациентам в возрасте от 3,1 до 5,1 года с интрамедуллярной фиксацией (спицами Киршнера в 3 случаях и стержнями в 1 случае) и наложением гипсовой повязки.

Таким образом, в связи с разнообразием взглядов на лечение пациентов **целью** нашего исследования было оценить результаты коррекции деформаций и удлинения пораженной конечности, при помощи дистракционного остеосинтеза и применения ортопедического гексапода.

### **Материалы и методы исследования**

В течение последних 10 лет в нашей клинике наблюдались и получали лечение 42 пациента (43 конечности) с диагнозом «ВВРДКГ» в возрасте от 1 мес. до 18 лет. Чаще всего

родители пациентов обращались к нам сразу после рождения ребенка (при выявлении достаточно выраженной деформации пораженной конечности) с целью верификации патологического состояния и определения тактики лечения. Двустороннее поражение конечностей наблюдалось только у одного пациента (2,4% от общего количества пациентов). Преобладающей стороны поражения в рамках данного исследования выявлено не было (54,6% - поражение левой голени и 43% - поражение правой голени соответственно). Полового различия в частоте и стороне поражения конечности у пациентов с ВВРДКГ также не отмечалось. Обследование пациентов проводилось в рамках динамического наблюдения и предоперационного планирования, были получены информированные согласия пациентов или их законных представителей о возможности включения их данных в исследование. Хирургическое лечение, направленное на устранение деформаций и удлинение пораженного сегмента, понадобилось провести только 15 пациентам. В нашем исследовании преобладали девочки - 64% (9 пациентов), преимущественной стороны поражения также отмечено не было (53,3% - слева, 40% - справа, 6,7% (1 пациент) - двустороннее поражение).

Всем пациентам был проведен ортопедический осмотр с определением амплитуды движения в голеностопном суставе, выполнены рентгенограммы и компьютерная томография (в рамках предоперационного планирования) костей обеих голеней в двух проекциях (передне-задняя, боковая). Оценка деформации костей голени проводилась в соответствии с референтными линиями и углами: проксимальный медиальный угол большеберцовой кости (ПрМУБ), дистальный латеральный угол большеберцовой кости (ДЛУБ), проксимальный задний угол большеберцовой кости (ПрЗУБ) и дистальный передний угол большеберцовой кости (ДПУБ). Также определялась выраженность укорочения пораженной конечности по отношению к контралатеральной стороне, наличие торсионного компонента деформации, укорочения стопы. Полученные данные были проанализированы при помощи IBM SPSS Statistics v.23 for Windows и Excel 2013. Применяемые методы статистической обработки для описательной статистики параметрических параметров: вычисление средних значений, средних квадратичных отклонений; сравнение двух независимых групп по одному признаку (непараметрический метод): критерий Манна – Уитни. Достоверными считались отличия при  $p < 0,05$ .

В нашей практике мы придерживаемся выжидательной тактики наблюдения за пациентом, больше ориентируясь на степень выраженности укорочения сегмента. Так как частота ремоделирования деформации пораженной конечности очень высока, показаниями к проведению корригирующих остеотомий являлись деформация и/или нарушения смежных сегментов, затрудняющие самообслуживание пациента или приводящие к формированию вторичных деформаций стопы.

Показаниями к проведению оперативного вмешательства являлись:

- укорочение сегмента более 4,5 см при отсутствии выраженной деформации сегмента;
- деформация сегмента более 35 градусов по сравнению с контралатеральной конечностью или значениями референтных углов вне зависимости от выраженности укорочения;
- формирование вторичных деформаций смежных сегментов;
- возраст старше 4 лет (в связи с трудностью адаптации пациента к аппарату внешней фиксации из-за малого возраста).

Критериями исключения являлись:

- укорочение сегмента менее 4,5 см при отсутствии выраженной деформации сегмента;
- деформация сегмента менее 35 градусов по сравнению с контралатеральной конечностью или значениями референтных углов;
- возраст менее 4 лет;
- наличие выраженных нарушений психики, затрудняющих использование аппарата внешней фиксации;
- наличие органического поражения ЦНС или других поражений ЦНС, сопровождающихся повышенным тонусом нижних конечностей;
- наличие хронических заболеваний в стадии декомпенсации.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Хирургическое лечение, направленное на устранение деформаций и удлинение пораженного сегмента, с использованием компрессионно-дистракционного остеосинтеза и применения репозиционного узла Орто-СУВ было выполнено 15 пациентам. Средний возраст пациентов составил  $10 \pm 4,1$  года. Выраженность укорочения пораженной голени составила  $5 \pm 1$  см. У всех пациентов сохранялись компоненты врожденной патологии, такие как вальгусная деформация ( $19 \pm 13,66$  градуса) и рекурвационная деформация ( $12 \pm 2,22$  градуса). Значимые изменения референтных углов отмечались только в дистальном латеральном угле большеберцовой кости (ДЛУБ) -  $80 \pm 14,2$  градуса. Значения референтных углов костей голени в предоперационном периоде представлены в таблице.

Рентгенологические показатели костей голени при проведении предоперационного планирования, после выполнения коррекции деформаций и демонтажа АВФ

Показатель	Предоперационные показатели	После выполнения коррекции деформаций	После выполнения демонтажа АВФ
ПрМУБ (градусы)	$91 \pm 3,5$	$89 \pm 1,94$	$89 \pm 2,67$

ДЛУБ (градусы)	80±14,2	86±4,2	78±9,43
ПрЗУБ (градусы)	80±3,5	78±1,9	80±4,9
ДПУБ (градусы)	79±5,4	80±2,7	82±3,57
Укорочение (см)	5±1	-	-
Вальгус (градусы)	19±13,66	-	11±7,8
Рекурвация (градусы)	12±2,22	-	7±3,05

Компоновка аппарата внешней фиксации (АВФ) была стандартной. Преимущественно мы выполняли одноуровневые остеотомии костей голени на вершине деформации (чаще граница средней и нижней трети костей голени). В 33% случаев (5 пациентов) с целью коррекции деформаций были выполнены двухуровневые остеотомии костей голени в сочетании с закрытой ахиллотомией по Хойку. Первым этапом по резбовым штангам аппарата Илизарова пациентам выполнялась дистракция (темпом 0,25 мм x 4 раза/день) на каждом уровне до устранения неравенства длин нижних конечностей. Темп дистракции мог варьироваться в зависимости от начальной длины укороченного сегмента и ощущений пациента. Вторым этапом устанавливался репозиционный узел «Орто-СУВ» с целью устранения деформаций на каждом уровне последовательно или параллельно. Фиксация коленного сустава в АВФ, на период дистракции, не выполнялась; фиксация голеностопного сустава и стопы выполнялась только в случаях двухуровневых остеотомий при коротком дистальном сегменте с целью стабильности фиксации. Все пациенты получали восстановительное лечение с целью сохранения/разработки амплитуды движения в смежных суставах. Пациентам (при отсутствии фиксации стопы) разрешалась дозированная ходьба при помощи костылей с частичной опорой на оперированную конечность.

Выполненное удлинение составило 5±1,82 см. Пациентам была выполнена коррекция всех видов деформаций костей голени, точность коррекции составила 87%. Значения референтных углов костей голени после окончания коррекции деформаций представлены в таблице. Недокоррекция была отмечена у 2 пациентов в связи с малыми размерами сегмента и наличием громоздкого АВФ, затрудняющего оценку дистального отдела большеберцовой кости при проведении рентгенологического обследования. Неполной коррекцией деформаций считались те клинические случаи, где значения референтных углов в послеоперационном периоде не соответствовали нормам значений референтных углов на 1 градус и более. Период коррекции составил 13±8,3 дня. Период фиксации - 209±60,3 дня. Индекс остеосинтеза - 45±7,7 дня.

Осложнения (2 пациента) в послеоперационном периоде относились к категории 1 по Caton (воспаление кожных покровов в местах выхода чрескостных элементов и сгибательные (болевые) контрактуры коленного и голеностопного суставов) и потребовали только

проведения дополнительных консервативных мероприятий, временную остановку distraction.

Нами было выявлено, что при проведении рентгенологического исследования и определения значений референтных углов (перед проведением демонтажа АВФ, при созревании distractionного регенерата) у пациентов с наличием функционирующих зон роста отмечался рецидив деформаций. Рецидив деформаций составил 87% (13 пациентов), значения референтных углов костей голени после выполнения демонтажа АВФ представлены в таблице.

С целью устранения вторичной деформации 4 пациентам (26,7%) был выполнен временный гемиепифизеодез зон роста большеберцовой кости винтом. Временный гемиепифизеодез контралатеральной конечности нами не проводился ввиду отсутствия показаний у наших пациентов, но мы не отрицаем данный метод как метод выбора при отсутствии деформаций пораженной конечности и наличии разницы в длине конечностей не более 4 см у детей с функционирующими зонами роста.

В литературе имеется лишь несколько серий удлинений пораженной голени у пациентов с ВВРДКГ; так, Kaufman с соавт. [10] описали выборку из 11 пациентов в возрасте от 3,2 до 17,4 года (в среднем 11 лет), которым была выполнена коррекция деформации с удлинением при помощи внешних фиксаторов – монологатеральных и циркулярных. Разновеликость до операции составляла в среднем 3,7 см (1,5-5 см). Средняя остаточная величина разновеликости составила менее 0,6 см. Только у 2 пациентов остаточная деформация была более 0,6 см – у одного 1,5 см и у другого 2 см, которые при этом хорошо компенсировались подбором обуви. Авторы выполнили удлинение в среднем на 3,9 см (1,5-5,8 см), индекс остеосинтеза составил 66 сут./см (30-169 сут./см). Средний срок лечения составил 247 дней (87-586 сут.). В нашей серии наблюдений нами были пролечены пациенты старшей возрастной группы (10±4,1 года) в связи с проведением динамического наблюдения и проведения (по возможности) только одного оперативного вмешательства с использованием АВФ. Величина удлинения хоть и была выше (5±1,82 см) в нашей группе наблюдений, но индекс остеосинтеза (45±7,7 дня) значительно был меньше, что, возможно, связано с разрешением ранней осевой нагрузки и использованием ортопедического гексапода. Ariyawatkul с соавт. [11] также описали результаты удлинения 4 пациентов в возрасте от 2,5 до 5,33 года с разницей в длине нижних конечностей более 5 см (5,1-9,9 см).

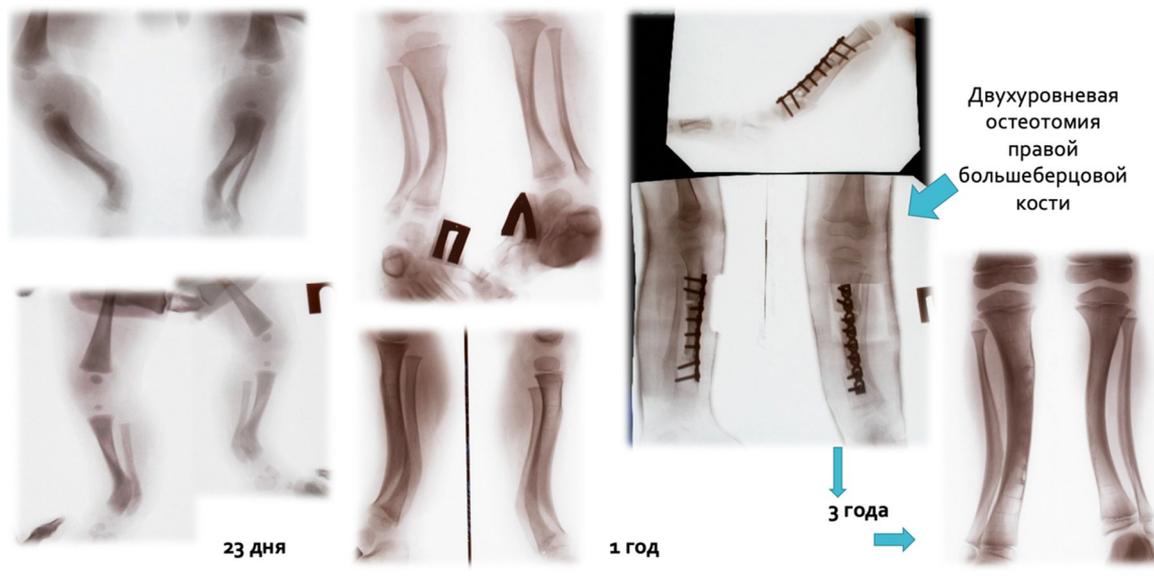
Wright с соавт. [12] описали крупнейшую выборку из 17 пациентов, которым авторы выполнили 19 удлинений. Требуемая коррекция была достигнута в 18 из 19 случаев. Индекс остеосинтеза составил 42 сут./см, что сравнимо с литературными данными удлинения при врожденной деформации большеберцовой кости [3; 10; 13] и данными, полученными в

нашем исследовании; проблем с формированием костного регенерата или со сращением не было [12]. Также Wright et al. продемонстрировали, что риск рецидива разновеликости значительно выше, если выполнялось удлинение до возраста 10 лет. Авторы рекомендуют учитывать этот риск при принятии решения о сроках проведения хирургического вмешательства, а также при информировании родителей [12]. Для выраженных деформаций со значительным укорочением удлинение конечности при помощи аппаратов наружной фиксации с использованием гексапода может рассматриваться как оптимальный вариант коррекции [12], что и было применено нами.

В литературе описано применение комбинированных техник. Kaufman с соавт. [10] описали применение комбинации дистракционного остеогенеза и эпифизедеза контралатеральной конечности в лечении пациента с выраженным укорочением конечности около 8 см (5 см – дистракционный остеосинтез; 3,2 см – за счет эпифизедеза контралатеральной конечности). Эпифизедез контралатеральной конечности является самым простым и малоинвазивным вариантом хирургического вмешательства для «выравнивания» длины конечностей [10; 14]. Pappas опубликовал серию из 33 пациентов, 30 из которых был выполнен эпифизедез контралатеральной конечности и четырем – корригирующие остеотомии в раннем возрасте. У всех пациентов наблюдались хорошие результаты [1]. Но его выполнение рекомендовано только тем пациентам, у которых отсутствуют деформации пораженного сегмента.

Осложнения, описанные в литературе, являются малочисленными и соответствуют тем, что возникли у наших пациентов. Основными осложнениями лечения, по данным литературы, были инфекция мягких тканей в месте выхода спиц и контрактуры суставов [12]. Включение пяточной кости в конструкцию внешней фиксации может снизить риск эквинусной контрактуры, хотя описаны и другие методы, включая проведение релизов мягких тканей [15] и временный внесуставной артродез.

*Клинический пример.* Пациент Н., мужского пола. Болен с рождения. При рождении ортопедами по месту жительства патология обеих голеней была расценена как латентная (состояние предперелома) форма врожденного ложного сустава костей голени. С целью профилактики патологических переломов, в возрасте 8-9 месяцев жизни, была выполнена превентивная костная пластика аллотрансплантатами по известной методике. В возрасте 2,5 лет была выполнена двойная остеотомия правой большеберцовой кости с транспозицией центрального сегмента в двух плоскостях, фиксацией накостной пластиной. Точной коррекции деформаций достигнуть не удалось, пластина была удалена через 2 года после оперативного вмешательства (рис. 1).



*Рис. 1. Рентгенограммы пациента Н., ранее выполненного оперативного лечения по месту жительства*

В возрасте 9 лет был консультирован в нашей клинике, был выполнен пересмотр диагноза. Был поставлен диагноз: «врожденная вальгусно-рекурвационная деформация костей обеих голени, состояние после оперативного лечения». При оценке деформаций нижних конечностей была выявлена вальгусно-рекурвационная деформация с двух сторон, хуже со стороны ранее выполненного оперативного вмешательства (у контралатеральной конечности, при анализе архивных рентгенограмм, отмечалась выраженная самокоррекция деформаций). Было выполнено планирование и коррекция деформаций с учетом значений референтных углов большеберцовой кости с двух сторон и соотношения длин бедро-голень. При помощи метода чрескостного остеосинтеза и репозиционного узла Орто-СУВ были устранены все компоненты деформаций, в начале справа, затем слева. В процессе динамического наблюдения был выявлен рецидив вальгусного компонента деформации в дистальном метадиафизе большеберцовой кости, с целью устранения которого был выполнен временный гемиепифизеодез медиальной порции дистальной ростковой зоны винтом; коррекция была достигнута в течение 12 месяцев. В настоящее время длина нижних конечностей одинакова; ось правильная; амплитуда движения в суставах нижних конечностей в пределах нормальных значений, жалоб нет (рис. 2).



*Рис. 2. Рентгенограммы пациента Н., после проведенного хирургического лечения в нашей клинике*

### **Заключение**

Выполнение коррекции деформаций в сочетании с удлинением может быть предложено при значимой ожидаемой разновеликости конечностей к возрасту скелетной зрелости и/или с возможной необходимостью повторной коррекции (либо эпифизодезом контралатеральной конечности, либо очередным этапом удлинения). Вычисление ожидаемой разности длины конечностей к моменту скелетной зрелости, при отсутствии деформаций пораженного сегмента, должно быть ключевым при принятии решения о выборе хирургической тактики. Это необходимо не только для ограничения количества требуемых процедур, но и для лучшей переносимости более зрелым ребенком процесса этапного удлинения конечности. Требуется тщательный выбор времени выполнения корригирующих/удлиняющих операций и метода их выполнения, в связи с более высоким риском рецидива в возрасте до 10 лет. Эпифизодез контралатеральной конечности является малоинвазивным вариантом хирургического вмешательства для устранения неравенства длин нижних конечностей при отсутствии деформации пораженного сегмента.

### **Список литературы**

1. Pappas A.M. Congenital posteromedial bowing of the tibia and fibula. J. Pediatr Orthop. 1984. Vol. 4 (5). P. 525-531.
2. Johari A.N, Dhawale A.A., Salaskar A., Aroojis A.J. Congenital postero-medial bowing of

the tibia and fibula: is early surgery worthwhile? *J. Pediatr Orthop. B.* 2010. № 19. P. 479-486.

3. Shah H.H., Doddabasappa S.N., Joseph B. Congenital posteromedial bowing of the tibia: a retrospective analysis of growth abnormalities in the leg. *J. Pediatr Orthop. B.* 2009. № 18(3). P. 120-128.

4. Hill R. Congenital Posteromedial Bowing of the Tibia (Congenital Tibia Recurvatum). In: SR Rozbruch, Hamdy R, eds. *Limb Lengthening and Reconstruction Surgery Case Atlas.* Berlin: Springer, 2014. P. 1-5.

5. Journeau P., Lascombes P., Barbier D., Popkov D. Residual bone growth after lengthening procedures. *J. Child. Orthop.* 2016. V. 10(6). P. 613• 617.

6. Ihme N., Mhnken A.H., Schmidt-Rohlfing B., Roehrig H., Weber M. Posteromedial bowing of the lower leg and neuroblastoma with possible neurofibromatosis type I: a case report and literature review. *Z Orthop. Ihre Grenzgeb.* 2004. V. 142 (1). P. 97-102.

7. Harbacheuski R., Fragomen A.T., Rozbruch S.R. Does lengthening and then plating (LAP) shorten duration of external fixation? *Clin. Orthop. Relat Res* 2012. V. 470(6). P. 1771-1781.

8. Johari A.N., Dhawale A.A., Salaskar A., Aroojis A.J. Congenital postero-medial bowing of the tibia and fibula: is early surgery worthwhile? *J. Pediatr Orthop. B.* 2010. V. 19(6). P. 479-486.

9. Napiontek M., Shadi M. Congenital posteromedial bowing of the tibia and fibula: treatment option by multilevel osteotomy. *J. Pediatr Orthop. B.* 2014. V. 23(2). P. 130-134.

10. Kaufman S.D., Fagg J.A., Jones S., Bell M.J., Saleh M., Fernandes J.A. Limb lengthening in congenital posteromedial bow of the tibia. *Strategies Trauma Limb Reconstr.* 2012. V. 7(3). P. 147-153.

11. Ariyawatkul T., Kaewpornawan K., Chotigavanichaya C. The Results of Lengthening in Congenital Posteromedial Angulation of Tibia. *J. Med. Assoc. Thai.* 2016. V. 99(10). P. 1137-1141.

12. Wright J., Hill R.A., Eastwood D.M., Hashemi-Nejad A., Calder P., Tennant S. Posteromedial bowing of the tibia: a benign condition or a case for limb reconstruction? *J. Child. Orthop.* 2018. V. 12(2). P. 187-196.

13. Catagni M.A., Radwan M., Lovisetti L., Guerreschi F., Elmoghazy N.A. Limb lengthening and deformity correction by the Ilizarov technique in type III fibular hemimelia: an alternative to amputation. *Clin. Orthop. Relat Res.* 2011. V. 469(4). P. 1175-1180.

14. Yadav S.S., Thomas S. Congenital posteromedial bowing of the tibia. *Acta Orthop. Scand.* 1980. V. 51(2). P. 311-313.

15. Rozbruch S.R., Zonshayn S., Muthusamy S., Borst E.W., Fragomen A.T., Nguyen J.T. What risk factors predict usage of gastrocnemius recession during tibial lengthening? *Clin. Orthop. Relat Res.* 2014. V. 472(12). P. 3842• 3851.