

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 ± 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 ± 4.1 years. The shortening was 5 ± 1 cm. The components of the congenital pathology preserved: valgus (19 ± 13.66 degrees) and recurrence (12 ± 2.22 degrees). Changes in reference angles only in the distal lateral angle of the tibia (80 ± 14.2 degrees). The elongation was 5 ± 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 ± 8.3 days. The fixation period is 209 ± 60.3 days. The osteosynthesis index is 45 ± 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. Epiphysiosis 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 ± 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).

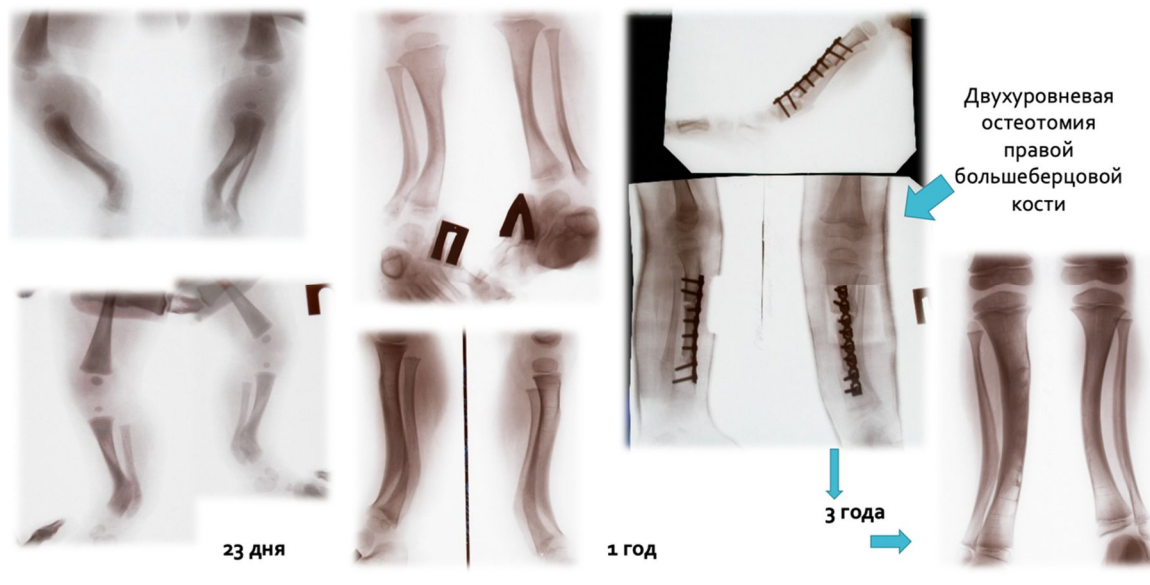


Рис. 1. Рентгенограммы пациента Н., ранее выполненного оперативного лечения по месту жительства

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., Kaewpornsawan 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.