

## ОРТОПЕДИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ МЕНИНГОКОККОВОЙ ИНФЕКЦИИ У ДЕТЕЙ: ВАРИАНТЫ КОРРЕКЦИИ ДЕФОРМАЦИЙ ВЕРХНИХ И НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ (предварительное сообщение)

© Ю.Е. Гаркавенко<sup>1, 2</sup>, А.М. Ходоровская<sup>1</sup>, Б.Х. Долгиев<sup>1</sup>, Е.В. Мельченко<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр детской травматологии и ортопедии имени Г.И. Турнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург;

<sup>2</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург

■ Для цитирования: Гаркавенко Ю.Е., Ходоровская А.М., Долгиев Б.Х., Мельченко Е.В. Ортопедические последствия менингококковой инфекции у детей: варианты коррекции деформаций верхних и нижних конечностей (предварительное сообщение) // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2020. – Т. 8. – Вып. 1. – С. 63–72. <https://doi.org/10.17816/PTORS11994>

Поступила: 28.04.2019

Одобрена: 04.12.2019

Принята: 10.03.2020

**Обоснование.** Менингококковая инфекция, протекающая с поражением различных органов и систем, в том числе костно-мышечной, обуславливает развитие дисфункции зон роста костей, что, как правило, приводит к формированию ортопедических последствий в виде укорочений и деформаций сегментов конечностей.

**Цель** — изучить особенности деформаций конечностей и методы их коррекции у детей с перенесенной менингококксемией.

**Материалы и методы.** Проведен ретроспективный анализ результатов обследования и хирургического лечения 12 пациентов (6 мальчиков и 6 девочек) в возрасте от 2 до 15 лет с ортопедическими последствиями менингококксемии, которые находились в клинике с 2012 по 2018 г. Дети были обследованы с использованием клинического и рентгенологического методов исследования. Оперативные пособия предусматривали восстановление длины и коррекцию формы пораженных сегментов конечностей.

**Результаты.** У 12 больных было выявлено поражение 76 зон роста длинных костей конечностей. При этом чаще всего (17,1 %) наблюдалось поражение дистальных зон роста бедренных и проксимальных зон роста большеберцовых костей с формированием укорочений или деформаций пораженных сегментов конечностей. С целью коррекции длины и формы сегмента конечности у 10 (83,3 %) больных применяли методы компрессионно-дистракционного остеосинтеза. У 4 (33,3 %) больных коррекцию деформаций проводили по методике управляемого роста путем временного эпифизедеза активно функционирующей части зоны роста кости восьмиобразными пластинами. При этом у 2 (16,7 %) пациентов была выполнена резекция краевого синостоза зоны роста с последующим гемиепифизедезом.

**Заключение.** При генерализованных формах менингококковой инфекции повреждаются зоны роста костей, образующих преимущественно крупные суставы конечностей, основными жалобами пациентов являются укорочение конечностей и их деформации. Наряду с методиками чрескостного компрессионно-дистракционного остеосинтеза целесообразно применение методики управляемого роста с помощью временного эпифизедеза функционирующей части зоны роста кости пораженного сегмента конечности.

**Ключевые слова:** менингококксемия; ортопедические последствия; временный эпифизедез; компрессионно-дистракционный остеосинтез; дети.

# ORTHOPAEDIC SEQUELAE OF MENINGOCOCCEMIA IN CHILDREN: OPTIONS FOR THE CORRECTION OF LOWER AND UPPER LIMB DEFORMITIES (preliminary message)

© Yu.E. Garkavenko<sup>1, 2</sup>, A.M. Khodorovskaya<sup>1</sup>, B.H. Dolgiev<sup>1</sup>, E.V. Melchenko<sup>1</sup>

<sup>1</sup> H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery, Saint Petersburg, Russia;

<sup>2</sup> North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia

■ For citation: Garkavenko YuE, Khodorovskaya AM, Dolgiev BH, Melchenko EV. Orthopaedic sequelae of meningococemia in children: options for the correction of lower and upper limb deformities. *Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery*. 2020;8(1):63-72. <https://doi.org/10.17816/PTORS11994>

Received: 28.04.2019

Revised: 04.12.2019

Accepted: 10.03.2020

**Background.** Meningococcal infection with damage to various organs and systems, including the musculoskeletal system, causes growth plate dysfunction, which usually leads to the formation of orthopedic consequences, including axis deviation and/or limb length discrepancy.

**Aim.** This study aimed to analyze the features of limb deformities and methods for their correction in children with consequences of meningococemia.

**Materials and methods.** The retrospective analysis was performed on patients with consequences of meningococemia who were examined and surgically treated in the clinic between 2012 and 2018. A total of 12 patients (six boys and six girls) were included, with an age range of 2–15 years. The examination included clinical, X-ray, and physiological methods. Treatment methods consisted of a combination of angular deformity correction and limb lengthening.

**Results.** In 12 patients, 76 growth plate arrests of long bones were found. Most frequently (17.1%), growth plate arrests of the distal femur and proximal tibia were observed, which resulted in limb shortening and/or axis deviation. For restoration of limb alignment in 10 (83.3%) patients, transosseous compression-distraction osteosynthesis was performed. For limb deformity correction, guided growth technique was applied by using eight-plate for temporary epiphysiodesis of active functioning part of the growth plate in four (33.3%) patients, whereas partial growth plate arrest resection with following epiphysiodesis was achieved in two (16.6%).

**Conclusions.** Meningococcal septicemia leads to long bone growth plate dysfunction. The main complaints in this patient are limb shortening and their deformity. Along with the transosseous compression-distraction osteosynthesis technique, using the guided growth method by carrying out temporary epiphysiodesis of the remaining functioning part of the growth plate of damaged bone was appropriate.

**Keywords:** meningococemia; orthopaedic sequelae; temporary epiphysiodesis; compression-distraction osteosynthesis; children.

Менингококцемия представляет собой одну из форм генерализованной менингококковой инфекции, которая характеризуется острым началом, подъемом температуры тела до высоких цифр, симптомами общей интоксикации, кожными высыпаниями с развитием инфекционно-токсического шока и является не чем иным, как острым бактериальным сепсисом [1, 2].

О поражении опорно-двигательного аппарата при менингококковой инфекции у детей в отечественной литературе лишь упоминается, и то в достаточно позитивном контексте. Авторы отмечают, что встречаемость поражения суставов составляет от 3–6 до 15–22 % случаев, а исход артритов обычно благоприятный и функции суставов восстанавливаются полностью [3, 4].

Ортопедические проблемы у детей, перенесших менингококцемию, по-видимому, не рассматриваются на фоне более тяжелых проявлений

острого воспалительного процесса со стороны других жизненно важных органов и систем, требующих активной лечебной коррекции. Вместе с тем дети с последствиями менингококковой инфекции представляют собой группу больных с выраженным ортопедическим дефицитом.

Несмотря на то что в достаточно многочисленных зарубежных публикациях эта проблема находит достойное отражение [5–7], в русскоязычной литературе мы не нашли сведений, касающихся анализа деформаций конечностей и их коррекции у детей с перенесенной менингококцией. Учитывая сложившийся информационный дефицит, считаем необходимым рассмотреть вопросы ортопедических последствий менингококковой инфекции у детей в данной публикации.

**Цель** — изучить особенности деформаций конечностей и методы их коррекции у детей с перенесенной менингококцией.

## Материалы и методы

С 2012 по 2018 г. в клинике находились на обследовании и лечении 12 пациентов (6 мальчиков и 6 девочек) в возрасте от 2 до 15 лет, девять из которых менингококцемию перенесли в возрасте до года, двое — в 1,5 года и один — в 4 года. Дети были обследованы с использованием клинического и рентгенологического методов исследования с выполнением рентгенограмм в двух стандартных проекциях. По показаниям проводили панорамную и функциональные рентгенограммы верхних или нижних конечностей, а также компьютерную томографию.

Оперативные пособия предусматривали восстановление длины и коррекцию формы деформации пораженных сегментов конечностей по методике полилокального или полисегментарного компрессионно-дистракционного остеосинтеза у 8 (66,7 %) и управляемого роста у 4 (33,3 %) детей, при этом у 2 (16,6 %) пациентов эти методики сочетали.

## Результаты и обсуждение

При клиническом осмотре обращало на себя внимание достаточно большое количество обширных звездчатых рубцов, которые наблюдались у 7 (58,33 %) детей и деформировали мягкие ткани конечностей. У 3 (25 %) пациентов был отмечен значительный дефицит мягких тканей сегментов конечностей, и у 3 (25 %) детей

были выявлены ампутационные культы пальцев кистей и стоп, вызывающие ограничение в самообслуживании и значительно затрудняющие ходьбу. У 11 (91,7 %) больных были зарегистрированы укорочение и деформации сегментов нижних конечностей различной направленности. У 4 (33,3 %) детей, наряду с поражением нижних, были поражены и верхние конечности. И только у 1 (8,3 %) пациентки были поражены только верхние конечности.

Для ортопедических последствий менингококцемии характерна множественность поражения зон роста длинных костей [8].

По данным рентгенографического исследования у 12 больных было выявлено поражение 76 зон роста длинных костей конечностей. При этом чаще всего были поражены дистальные зоны роста бедренных и проксимальные зоны роста большеберцовых костей с формированием укорочений или деформаций пораженных сегментов конечностей (табл. 1).

В меньшем числе наблюдений (9,2 %) были поражены проксимальные зоны роста бедренных костей с формированием варусных деформаций их шеек.

Поражение зон роста длинных костей верхних конечностей было выявлено у 4 (33,3 %) больных (табл. 2). Дисфункция зон роста плечевых костей была отмечена у 3 (25 %) пациентов, локтевых — у 2 (16,7 %) пациентов и лучевых — у 1 (8,3 %) пациента, у 3 (25 %) из которых зафиксировано укорочение плеча на величину от

Таблица 1

Варианты поражения зон роста длинных костей нижних конечностей у детей исследуемой группы

Пациенты	Бедренная кость		Большеберцовая кость	
	проксимальная зона роста	дистальная зона роста	проксимальная зона роста	дистальная зона роста
1	++	++	++	–
2	–	–	–	–
3	++	++	++	++
4	–	++	++	++
5	+	++	++	+
6	–	++	++	++
7	–	++	++	++
8	–	++	++	+
9	–	++	++	++
10	++	++	++	++
11	–	++	++	++
12	–	++	++	++
Всего	8	22	22	18

Примечание. «++» — двустороннее поражение, «+» — одностороннее поражение, «–» — отсутствие поражения.

Таблица 2

Варианты поражения зон роста длинных костей верхних конечностей у детей исследуемой группы

Пациенты	Плечевая кость		Локтевая кость	Лучевая кость
	проксимальная зона роста	дистальная зона роста	дистальная зона роста	дистальная зона роста
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	+	++	+
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	-	-	-	-
7	-	-	-	-
8	-	-	-	-
9	-	+	-	-
10	+	-	-	-
11	-	-	-	-
12	-	-	-	-
Всего	1	2	2	1

Примечание. «++» — двустороннее поражение, «+» — одностороннее поражение, «-» — отсутствие поражения.

6 до 8 см и у 1 (8,3 %) — укорочение обоих предплечий с формированием локтевой косорукости.

Компьютерная томография позволяла уточнить характер и размеры поражения зоны роста кости и оценить возможности той или иной предполагаемой методики хирургического лечения.

Целью хирургического лечения ортопедических последствий менингококковой инфекции являлось восстановление длины, анатомической и биомеханической осей пораженной конечности, а также восстановление или улучшение анатомических соотношений и функций пораженных суставов.

Показанием для оперативного лечения с учетом возраста ребенка считали укорочение нижней конечности на 4 см и более, плеча — на 6 см и более, а предплечья — на 5 см и более. При наличии угловых деформаций сегментов конечностей, сопровождавшихся их укорочением на 3 см и более, осуществляли одноэтапную коррекцию длины

и формы сегмента конечности путем остеотомии с использованием методик компрессионно-дистракционного остеосинтеза. На завершающем этапе лечения с целью коррекции многоплоскостных деформаций метафизов костей, формирующих коленный и голеностопный суставы, у 3 больных использовали репозиционный узел Орто-СУВ, позволяющий сократить сроки и улучшить качество репозиции (рис. 1).

У 4 (33,3 %) больных коррекцию деформаций проводили по методике управляемого роста путем временного эпифизедеза активно функционирующей части зоны роста кости восьмиобразными пластинами. При этом у 2 (16,7 %) пациентов была выполнена резекция краевого синостоза зоны роста с последующим гемиепифизедезом (рис. 2).

Согласно литературным источникам множественные поражения метаэпифизов длинных костей нижних конечностей у трех детей,

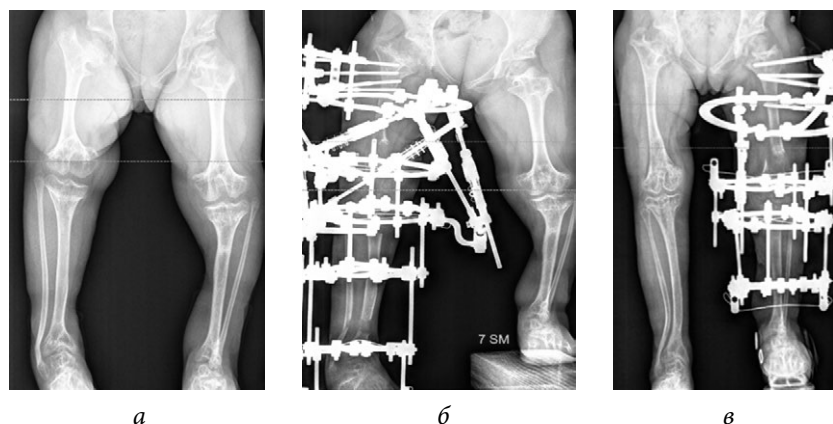


Рис. 1. Рентгенограммы нижних конечностей пациентки Г. до (а) и во время коррекции формы и длины правой и левой нижних конечностей с использованием репозиционного узла Орто-СУВ (б) и стандартной компоновки аппарата Илизарова (в)

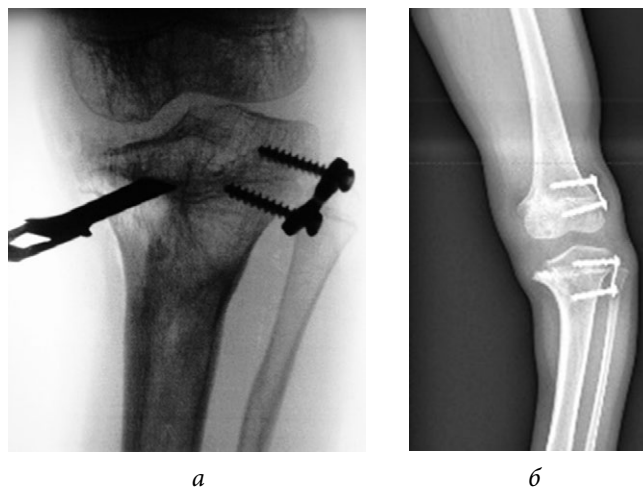
которые ранее перенесли менингококковый сепсис, впервые в 1981 г. описали F. Fernández et al., а Н.В. Patriquin et al. (1981) указали на дисфункцию зон роста костей как основную причину развивающихся деформаций конечностей [9, 10].

Ортопедические последствия менингококцемии могут быть ранними и поздними. Ранние ортопедические последствия наблюдаются на фоне нарушения кровообращения в виде тяжелых некробиотических изменений мягких тканей как проксимальных, так и дистальных отделов конечностей. При отторжении некротических масс формируются грубые рубцы мягких тканей, а при наличии глубоких дефектов кожи и мягких тканей может потребоваться некрэктомия с последующим пластическим закрытием кожного дефекта или ампутация дистальных сегментов конечностей [6, 10].

В представленных нами наблюдениях частичная ампутация пальцев кистей и стоп потребовалась 3 (25 %) пациентам, и эти оперативные вмешательства были выполнены по месту их жительства до поступления в стационар института (рис. 3).

Рубцовые деформации мягких тканей конечностей проявляются не только косметическим дефицитом. Они могут обуславливать формирование контрактур, осложнять планирование хирургических вмешательств и послеоперационное заживление ран [11, 12]. У всех представленных нами больных отмечались рубцовые изменения кожи различной степени выраженности, и 3 (25 %) пациентам с целью устранения рубцовых контрактур коленных и локтевых суставов на различных этапах лечения были выполнены пять оперативных вмешательств.

По данным F. Canavese et al. (2010), рубцовые контрактуры мягких тканей наблюдались у 29 % больных на верхних и у 40 % — на нижних конечностях. При этом 33 из 48 пациентов,



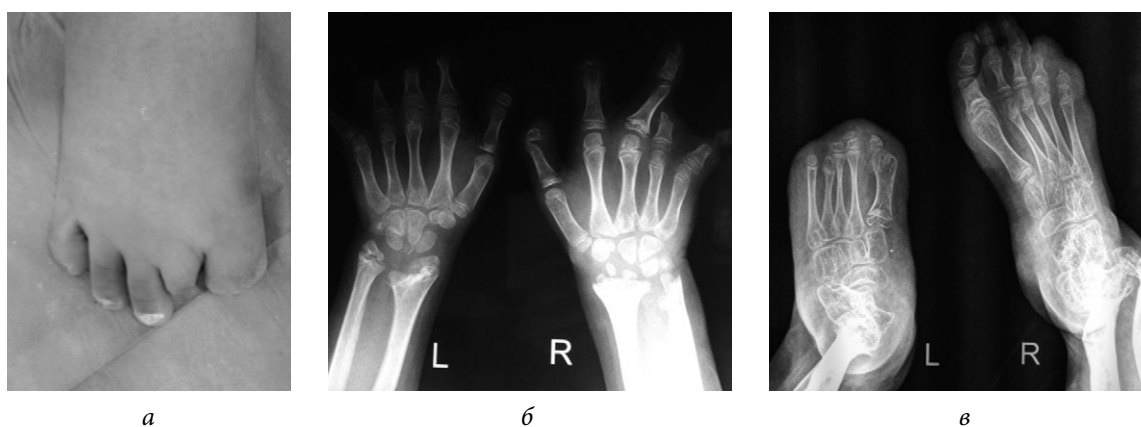
**Рис. 2.** Резекция синостоза проксимальной зоны роста левой большеберцовой кости (а) и варианты гемиепифизеодеза функционирующих участков зон роста бедренной и большеберцовой костей восьмиобразными пластинами (б)

включенных в исследование, было проведено 50 хирургических вмешательств по устранению контрактур [12]. Подобные сведения представлены в работах и других авторов [8, 11, 13].

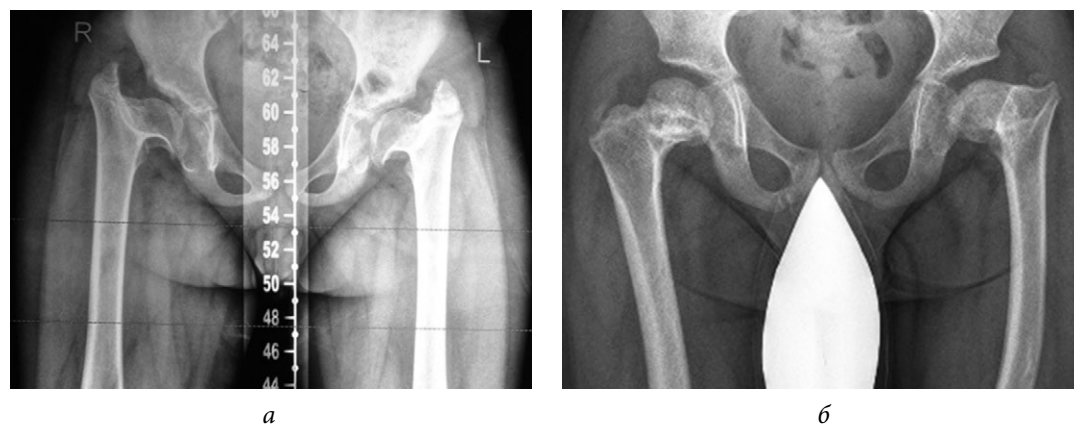
Данные о частоте ортопедических осложнений после перенесенной менингококцемии немногочисленны. По данным Т.А. Edwards et al. (2016), которые изучали катамнез 130 больных, перенесших менингококковую септицемию, частота поздних ортопедических осложнений составила 7,7 % [14].

Поскольку при менингококцемии происходит генерализация инфекционного процесса, большинство авторов полагает, что прекращение функционирования зон роста обусловлено тромбированием мелких сосудов, снабжающих кровью метаэпифиз на фоне ДВС-синдрома, а не в результате септической эмболии [12, 15, 16].

По мнению ряда авторов, после менингококковой инфекции чаще встречается дисфункция



**Рис. 3.** Фотография правой стопы пациента К. (а) и рентгенограммы кистей (б) и стоп (в) пациентки Г. с последствиями менингококцемии: множественное поражение зон роста костей конечностей и ампутационные культя пальцев кистей и стоп



**Рис. 4.** Рентгенограммы тазобедренных суставов пациентов К. (а) и А. (б) с варусными деформациями шеек бедренных костей

зон роста костей нижних конечностей [17]. По свидетельству М. Appel et al. (2002), у детей, перенесших менингококцемию, чаще всего поражаются зоны роста бедренных, большеберцовых и плечевых костей [18], что согласуется и с нашими наблюдениями. Реже наступает дисфункция дистальных зон роста малоберцовых и дистальных зон роста локтевых и лучевых костей [11], а также зон роста фаланг пальцев [8]. При этом в доступной литературе нами не найдено сведений о поражении проксимальных зон роста малоберцовых костей.

Крайне редким, по данным зарубежной литературы, является поражение проксимальных зон роста бедренных костей [7, 10]. Так, F. Fernández et al. (1981) зафиксировали только один случай аваскулярного некроза проксимального эпифиза бедренной кости [9], а E. Nectoux et al. (2010) приводят два случая аваскулярного некроза головок бедренных костей у пациентов с последствиями менингококковой инфекции. Одной из возможных его причин авторы считают транзиторную ишемию, развившуюся в остром периоде менингококкового сепсиса [10].

В нашей серии наблюдений у 8 из 12 (66,7 %) больных мы отметили поражение проксимальных зон роста бедренных костей с формированием варусных деформаций шеек, в связи с чем возникла необходимость в оперативной коррекции (рис. 4).

Что касается верхних конечностей, то они у детей, перенесших менингококковый сепсис, по данным большинства авторов, поражаются реже, чем нижние конечности [12, 17]. В нашем исследовании поражение верхних конечностей зарегистрировано только у 4 (33,3 %) больных.

Изучая ортопедические проблемы пациентов, перенесших менингококковый сепсис, D.H. Park и C.F. Bradish (2011) пришли к выводу, что удлинение костей предплечья необходимо проводить при укорочении его более чем на 5 см. Авторы

также считают, что при укорочении одной из костей предплечья, обуславливающей формирование одноименной косорукости, удлинение и коррекцию деформации необходимо выполнять только на укороченной и деформированной кости, а по достижении коррекции деформации рекомендуют прибегать к эпифизодезу на обеих костях для предотвращения рецидива деформации. При этом они допускают, что эпифизодез может привести к значимому укорочению предплечья и необходимости повторного удлинения [17].

Мы полагаем, что устранения деформации только укороченной кости недостаточно, так как в процессе роста ребенка смежная кость предплечья деформируется, вызывая выраженные косметические и функциональные нарушения (рис. 5).

Все большее число специалистов склоняется к тому, что при наличии деформации пораженного сегмента конечности необходимо выполнять эпифизодез функционирующей части зоны роста кости. Так, M.V. Belthur et al. (2005) приводят результаты хирургического лечения пациентов, у которых произошло преждевременное частичное закрытие зон роста костей, формирующих коленный сустав. Для коррекции деформации они проводили корригирующую остеотомию или осуществляли коррекцию методом дистракционного остеосинтеза без дополнительного эпифизодеза. Рецидив деформации был отмечен у 15 из 16 больных в среднем через 26 мес. Для предотвращения рецидива деформации авторы указывают на необходимость удаления оставшейся функционирующей части зоны роста кости [19].

Напротив, D.H. Park и C.F. Bradish (2011) у четырех больных, перенесших менингококцемию с частичным закрытием дистальной зоны роста бедренной и проксимальной зоны роста больше-

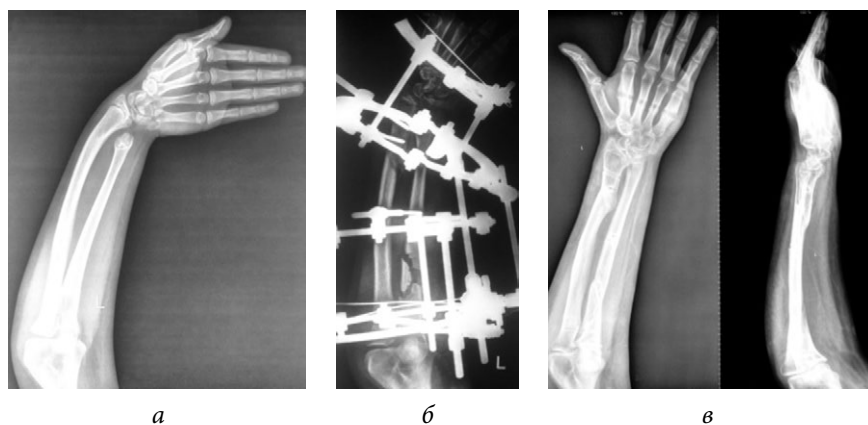


Рис. 5. Рентгенограммы левого предплечья пациентки Г. до (а), в процессе (б) и после (в) устранения локтевой косоруконости

берцовой костей, завершали аналогичные вмешательства эпифизеодезом. Рецидива деформации за период наблюдения, который в среднем составил 66 мес., авторы не отметили [17].

В представленных наблюдениях в четырех случаях использована методика управляемого роста для профилактики рецидива деформации, коррекции длины малоберцовой кости при дисфункции зон роста большеберцовой кости (рис. 6). Проанализировав данные литературы и собственные наблюдения (рецидив вальгусной деформации коленного сустава через 2 и 4 года после корригирующей остеотомии бедренной и берцовых костей), мы пришли к выводу, что временный эпифизеодез оставшихся функционирующих участков зон роста является целесообразным. Однако с учетом малого числа наблюдений оценивать отдаленные результаты временного эпифизеодеза считаем преждевременным.

### Клиническое наблюдение

Пациент К., 10 лет, поступил с диагнозом: «Последствия менингококцемии. Вальгусная деформация правого и варусная деформация левого коленных суставов. Укорочение нижних конечностей. Рубцовые деформации мягких тканей верхних и нижних конечностей. Состояние после оперативного лечения». Из анамнеза известно, что в возрасте 8,5 мес. перенес менингококковую инфекцию. В 2005 г. в возрасте одного года в Российской детской клинической больнице произведено оперативное вмешательство, направленное на устранение рубцовых деформаций коленных суставов с комбинированной кожной пластикой. В 2014 г. рубцовые контрактуры левого локтевого и правого коленного суставов были устранены.

При поступлении в отделение костной патологии в ортопедическом статусе: телосложение диспропорциональное за счет укорочения нижних

конечностей. Выраженные рубцовые деформации мягких тканей верхних и нижних конечностей. Верхние конечности: длина  $D = S$ , амплитуда движений в суставах в пределах нормы. Нижние конечности: относительная длина правой нижней конечности — 56 см, левой — 55 см. Анатомическая длина правого бедра — 20 см, правой голени — 29 см. Анатомическая длина левого бедра — 26 см, левой голени — 27 см. Амплитуда движений в тазобедренных суставах в пределах нормы. Нижние конечности деформированы на уровне коленных суставов: вальгусная деформация правого коленного сустава (III зона по Stevens), варусная деформация левого коленного сустава (III зона по Stevens). Движения в коленных суставах: разгибание/

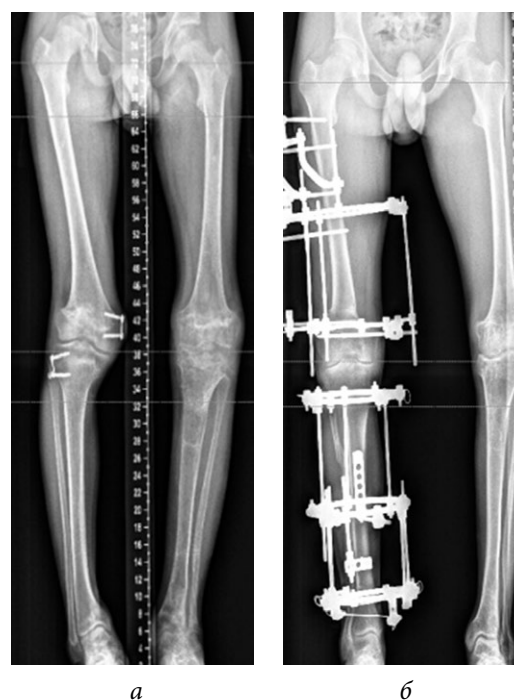


Рис. 6. Последовательное применение методик управляемого роста (а) и компрессионно-дистракционного остеосинтеза (б) с целью коррекции деформаций сегментов правой нижней конечности

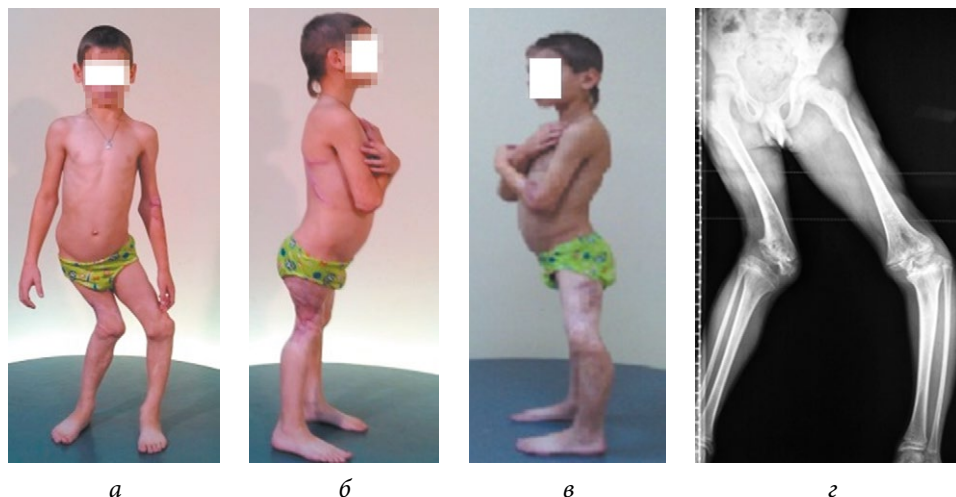


Рис. 7. Фотографии (а-в) и рентгенограмма нижних конечностей (г) пациента К. с последствиями менингококце- мии до оперативного лечения

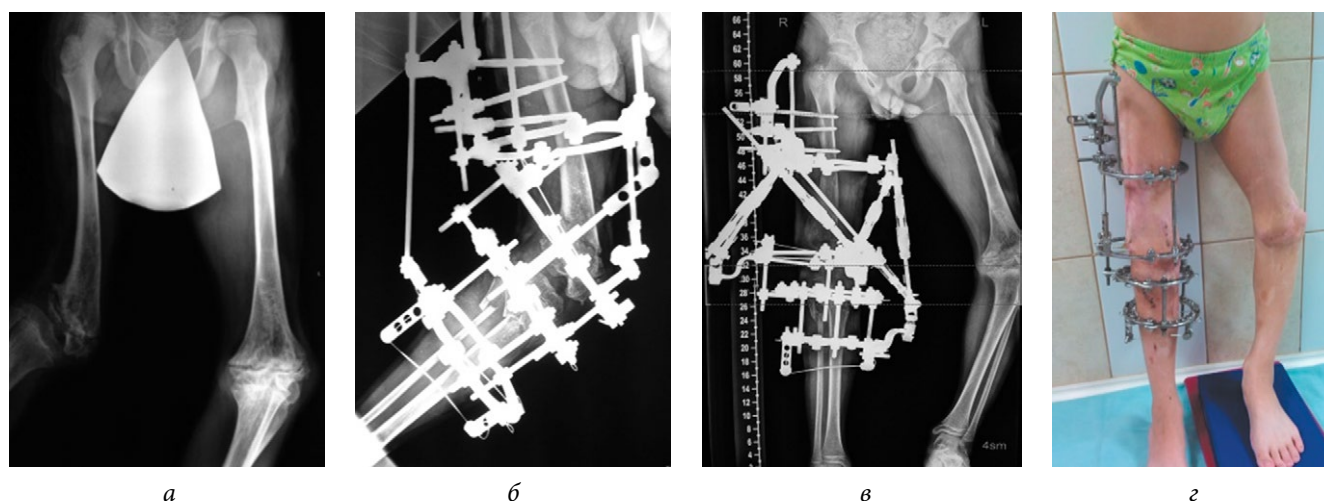


Рис. 8. Рентгенограммы (а-в) и фотография (г) пациента К. до (а), во время (б) и после завершения (в, г) коррек- ции деформации правой нижней конечности

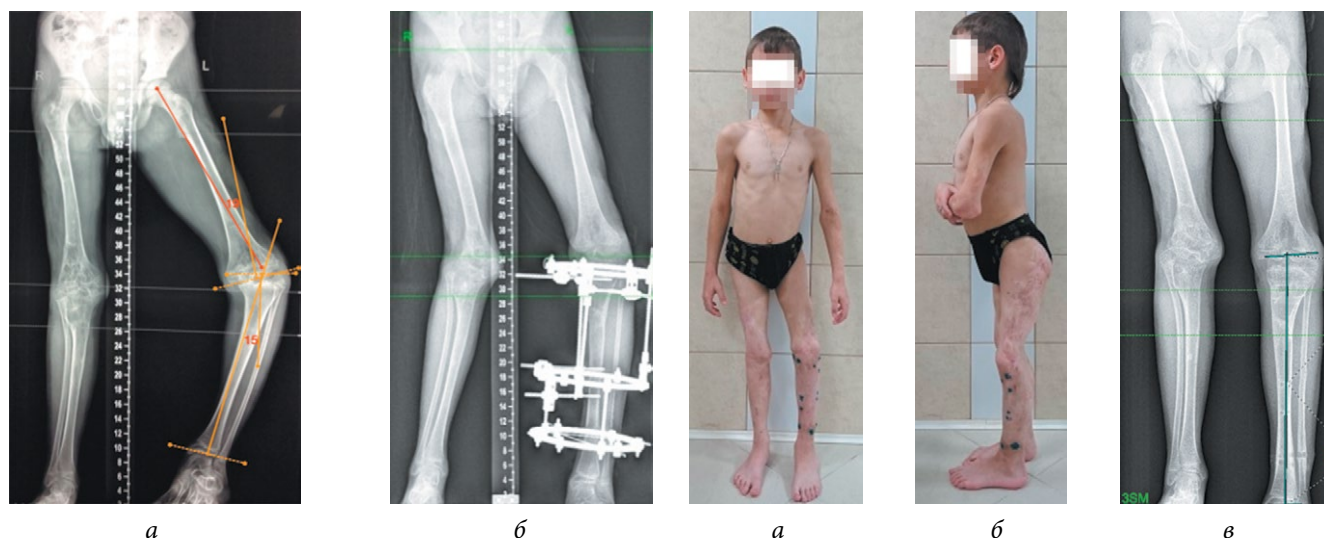


Рис. 9. Рентгенограммы нижних конечностей паци- нта К. до (а) и во время (б) коррекции деформации левой нижней конечности

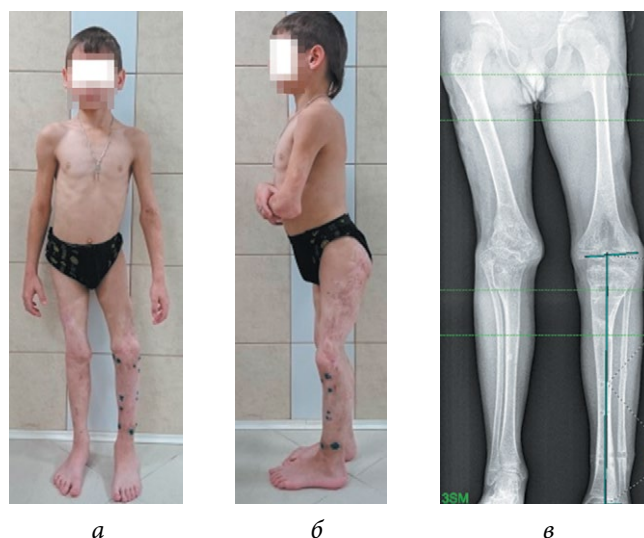


Рис. 10. Фотографии (а, б) и рентгенограмма нижних конечностей (в) пациента К. после проведенного лече- ния. Рецидив вальгусной деформации правого колен- ного и остаточная варусная деформация левого колен- ного суставов



сгибание справа —  $-5^{\circ}/0^{\circ}/35^{\circ}$ , слева —  $-5^{\circ}/0^{\circ}/35^{\circ}$ . Амплитуда движений в голеностопных суставах и суставах стоп не нарушена (рис. 7).

Первым этапом в 2014 г. произведено наложение спицестержневого аппарата на правые бедро и голень, выполнены остеотомии правой бедренной кости в нижней трети, большеберцовой и малоберцовой костей в верхней трети (рис. 8).

В 2015 г. на левую голень наложен спицестержневой аппарат, выполнены остеотомии костей голени в верхней трети (рис. 9). Эпифизеодез оставшихся функционирующих участков дистальной зоны бедренной и проксимальной зоны большеберцовых костей правой нижней конечности не проводили.

В 2016 г. на момент снятия аппарата внешней фиксации с левой голени в ортопедическом статусе: ходит самостоятельно, без компенсации укорочения, хромя на правую нижнюю конечность. Ось позвоночника отклонена от средней линии во фронтальной плоскости на уровне грудного отдела. Верхние конечности: длина  $D = S$ , амплитуда движений в суставах в пределах нормы. Нижние конечности: укорочение правой нижней конечности на 4 см за счет голени. В правом коленном суставе разгибание/сгибание —  $0^{\circ}/0^{\circ}/20^{\circ}$ , в левом —  $0^{\circ}/0^{\circ}/35^{\circ}$ , вальгусная деформация правого коленного сустава (II зона по Stevens) и варусная деформация левого коленного сустава (I зона по Stevens). Амплитуда движений в тазобедренных суставах в пределах нормы, суставы стабильны. Срок наблюдения составил 2 года. Несмотря на значительную коррекцию формы конечностей, в отдаленные сроки наблюдения вероятен рецидив деформаций в связи с различной степенью поражения и функциональной активности зон роста длинных костей, что мы и наблюдали у нашего пациента (рис. 10). По этой причине необходимо проведение регулярного динамического наблюдения за пациентом до окончания костного роста с целью выполнения возможной оперативной коррекции формы и длины сегментов конечностей.

## Заключение

Менингококцемия у детей, наряду с поражением различных органов и систем организма, вызывает множественные повреждения зон роста длинных костей и приводит к значительным нарушениям анатомо-функционального состояния опорно-двигательного аппарата. Выраженность клинических проявлений, обусловленных прекращением функционирования зон роста костей, зависит от возраста, в котором ребенок перенес генерализованную менингококковую инфекцию,

потенциала функциональной активности зоны роста, а также характера ее повреждения. Для коррекции и профилактики рецидива деформаций конечностей у пациентов, не достигших костной зрелости, целесообразно применение комбинированных методов лечения.

## Дополнительная информация

**Источник финансирования.** Исследование не имело финансового обеспечения или спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Этическая экспертиза.** Исследование выполнено в соответствии с этическими стандартами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации, одобрено локальным этическим комитетом ФГБУ «НИДОИ им. Г.И. Турнера» Минздрава России (протокол № 4 от 27.11.2018).

Получено согласие пациентов (их представителей) на обработку и публикацию персональных данных.

### Вклад авторов

*Ю.Е. Гаркавенко* — концепция и дизайн исследования, анализ данных, обработка материала, редактирование рукописи.

*А.М. Ходоровская* — литературный обзор, написание текста статьи.

*Е.В. Мельченко, Б.Х. Долгиев* — сбор и обработка материала.

Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

## Литература

1. Петрушина А.Д., Мальченко Л.А., Кретинина Л.Н., и др. Неотложные состояния у детей. – М.: Медицинская книга, 2002. [Petrushina AD, Mal'chenko LA, Kretinina LN, et al. Neotlozhnye sostoyaniya u detey. Moscow: Meditsinskaya kniga; 2002. (In Russ.)]
2. Скрипченко Н.В., Вильниц А.А. Менингококковая инфекция у детей. Руководство для врачей. – СПб.: Тактик-Студио, 2015. [Skrichenko NV, Vil'nits AA. Meningokokkovaya infektsiya u detey. Rukovodstvo dlya vrachey. Saint Petersburg: Taktik-Studio; 2015 (In Russ.)]
3. Менингококковая инфекция у детей (эпидемиология, клиника, диагностика, терапия и профилактика): Методические рекомендации / под ред. Ю.В. Лобзина. – СПб., 2009. [Meningokokkovaya infektsiya u detey (epidemiologiya, klinika, diagnostika, terapiya i profilaktika): Metodicheskie rekomendatsii. Ed. by Y.V. Lobzin. Saint Petersburg; 2009. (In Russ.)]

4. Скрипченко Н.В., Иванова М.В., Вильниц А.А., Скрипченко Е.Ю. Нейроинфекции у детей: тенденции и перспективы // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2016. – Т. 61. – № 4. – С. 9–22. [Skripchenko NV, Ivanova MV, Vilnits AA, Skripchenko EY. Neuroinfections in children: Tendencies and prospects. *Rossiyskiy vestnik perinatologii i pediatrii*. 2016;61(4):9-22. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.21508/1027-4065-2016-61-4-9-22>.
5. Barre PS, Thompson GH, Morrison SC. Late skeletal deformities following meningococcal sepsis and disseminated intravascular coagulation. *J Pediatr Orthop*. 1985;5(5):584-588. <https://doi.org/10.1097/01241398-198509000-00016>.
6. Wick JM, Krajbich I, Kelly S, Dewees T. Meningococemia: the pediatric orthopedic sequelae. *AORN J*. 2013;97(5):559-578. <https://doi.org/10.1016/j.aorn.2013.03.005>.
7. Monsell F. The skeletal consequences of meningococcal septicaemia. *Arch Dis Child*. 2012;97(6):539-544. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2011-301295>.
8. Patriquin HB, Trias A, Jecquier S, Marton D. Late sequelae of infantile meningococemia in growing bones of children. *Radiology*. 1981;141(1):77-82. <https://doi.org/10.1148/radiology.141.1.7291546>.
9. Fernandez F, Pueyo I, Jimenez JR, et al. Epiphyseal changes in children after severe meningococcal sepsis. *AJR Am J Roentgenol*. 1981;136(6):1236-1238. <https://doi.org/10.2214/ajr.136.6.1236>.
10. Nectoux E, Mezel A, Raux S, et al. Meningococcal purpura fulminans in children. II: Late orthopedic sequelae management. *J Child Orthop*. 2010;4(5):409-416. <https://doi.org/10.1007/s11832-010-0285-3>.
11. Bache CE, Torode IP. Orthopaedic sequelae of meningococcal septicaemia. *J Pediatr Orthop*. 2006;26(1):135-139. <https://doi.org/10.1097/01.bpo.0000187991.71645.e7>.
12. Canavese F, Krajbich JI, LaFleur BJ. Orthopaedic sequelae of childhood meningococemia: management considerations and outcome. *J Bone Joint Surg Am*. 2010;92(12):2196-2203. <https://doi.org/10.2106/JBJS.I.01468>.
13. Santos E, Boavida JE, Barroso A, et al. Late osteoarticular lesions following meningococemia with disseminated intravascular coagulation. *Pediatr Radiol*. 1989;19(3):199-202. <https://doi.org/10.1007/bf02388656>.
14. Edwards TA, Bowen L, Bintcliffe F, et al. The orthopaedic consequences of childhood meningococcal septicaemia. *J Meningitis*. 2017;01(02). <https://doi.org/10.4172/2572-2050.1000109>.
15. Grogan DP, Love SM, Ogden JA, et al. Chondroosseous growth abnormalities after meningococemia: a clinical and histopathological study. *J Bone Joint Surg Am*. 1989;71A(6):920-928.
16. Robinow M. Skeletal lesions following meningococemia and disseminated intravascular coagulation. *Am J Dis of Child*. 1983;137(3):279. <https://doi.org/10.1001/archpedi.1983.02140290065017>.
17. Park DH, Bradish CF. The management of the orthopaedic sequelae of meningococcal septicaemia. *J Bone Joint Surg Br*. 2011;93-B(7):984-989. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.93b7.26128>.
18. Appel M, Pauleto AC, Cunha LAM. Osteochondral sequelae of meningococemia: radiographic aspects. *J Pediatr Orthop*. 2002;22:511-516.
19. Belthur MV, Bradish CF, Gibbons PJ. Late orthopaedic sequelae following meningococcal septicaemia. *J Bone Joint Surg Br*. 2005;87-B(2):236-240. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.87b2.14827>.

### Сведения об авторах

**Юрий Евгеньевич Гаркавенко** — д-р мед. наук, профессор кафедры детской травматологии и ортопедии, ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России; ведущий научный сотрудник отделения костной патологии, ФГБУ «НМИЦ детской травматологии и ортопедии имени Г.И. Турнера» Минздрава России, Санкт-Петербург. <https://orcid.org/0000-0001-9661-8718>. E-mail: yurijgarkavenko@mail.ru.

**Алина Михайловна Ходоровская** — научный сотрудник лаборатории физиологических и биомеханических исследований, ФГБУ «НМИЦ детской травматологии и ортопедии имени Г.И. Турнера» Минздрава России, Санкт-Петербург. <https://orcid.org/0000-0002-2772-6747>. E-mail: alinamyh@gmail.com.

**Багауддин Хавашевич Долгиев** — врач — травматолог-ортопед отделения костной патологии, ФГБУ «НМИЦ детской травматологии и ортопедии имени Г.И. Турнера» Минздрава России, Санкт-Петербург. <https://orcid.org/0000-0003-2184-5304>. E-mail: dr-b@bk.ru.

**Евгений Викторович Мельченко** — канд. мед. наук, научный сотрудник отделения стопы, нейроортопедии и системных заболеваний, ФГБУ «НМИЦ детской травматологии и ортопедии имени Г.И. Турнера» Минздрава России, Санкт-Петербург. <https://orcid.org/0000-0003-1139-5573>. E-mail: emelchenko@gmail.com.

**Yuriy E. Garkavenko** — MD, PhD, D.Sc., Professor of the Chair of Pediatric Traumatology and Orthopedics, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov; Leading Research Associate of the Department of Bone Pathology, H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery, Saint Petersburg, Russia. <https://orcid.org/0000-0001-9661-8718>. E-mail: yurijgarkavenko@mail.ru.

**Alina M. Khodorovskaya** — MD, scientific associate of Physiology and Biomechanics Research Laboratory, H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery, Saint Petersburg, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-2772-6747>. E-mail: alinamyh@gmail.com.

**Bahauddin H. Dolgiev** — MD, Orthopedic and Trauma Surgeon of the Department of Bone Pathology, H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery, Saint Petersburg, Russia. <https://orcid.org/0000-0003-2184-5304>. E-mail: dr-b@bk.ru.

**Evgeny V. Melchenko** — MD, PhD, scientific associate of the Department of Foot Pathology, Neuroorthopedics and Systemic Diseases, H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery, Saint Petersburg, Russia. <https://orcid.org/0000-0003-1139-5573>. E-mail: emelchenko@gmail.com.