

## ВАРИАНТЫ ПОРАЖЕНИЯ ЗОН РОСТА ТРУБЧАТЫХ КОСТЕЙ И ДЕФОРМАЦИЙ КОЛЕННОГО СУСТАВА У ДЕТЕЙ ПОСЛЕ ПЕРЕНЕСЕННОГО ОСТРОГО ГЕМАТОГЕННОГО ОСТЕОМИЕЛИТА (РЕНТГЕНО-ТОМОГРАФИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА)

А.В. Брытов, А.П. Поздеев, О.Н. Маричева, Т.В. Попова, Ю.Е. Гаркавенко

ФГУ «Научно-исследовательский детский ортопедический институт им. Г.И. Турнера Росмедтехнологий»,  
директор – д.м.н. профессор А.Г. Баиндурашвили  
Санкт-Петербург

Частота поражения острым гематогенным остеомиелитом эпифизов, образующих коленный сустав, по данным различных авторов, составляет от 53,1% до 80,1% (2, 4, 5, 7, 15, 17, 22, 23).

Мозаичность поражения эпифизарных зон роста длинных трубчатых костей и нарушение роста эпифизов с формированием статических деформаций смежных сегментов влекут за собой многообразные варианты развития деформаций коленного сустава, что приводит к нарушению опорной и динамической функций нижних конечностей (3, 4, 5, 7, 9, 12, 16, 23).

Предпринимаемые хирургические вмешательства с целью коррекции деформаций и укорочений сегментов нижней конечности позволяют получить хорошие ближайшие результаты лечения (1, 4, 5, 7, 9, 13, 14, 19, 22 – 27).

Однако высокий процент рецидивов угловых деформаций и укорочений после оперативных вмешательств обусловлены как синостозированием зоны роста на небольшом или значительном участке, так и недоучетом вторичных деформаций пораженных смежных сегментов нижней конечности (5, 7, 8, 19, 24, 27).

Как правило, в литературе описываются варианты деформаций бедра и голени, нарушения анатомических соотношений между костями, образующими коленный сустав, с целью оперативной коррекции. Сравнительно меньшее количество публикаций посвящено вопросам анатомо-функционального состояния эпифизарных зон роста длинных трубчатых костей после перенесенного острого гематогенного остеомиелита (4, 5, 8, 12, 23).

Необходим дифференцированный подход к лечению детей с прогрессирующими деформациями коленного сустава после перенесенного острого гематогенного остеомиелита с учетом локализации, протяженности, нарушения функции эпифизарных зон роста.

Рентгено-томографическое исследование, уточняющее вариант этих деформаций, является обоснованным и позволяет снижать частоту рецидивов деформаций и укорочений.

Изучены результаты рентгенологического исследования 76 детей, а также компьютерных томограмм 15 пациентов в возрасте от 1 года до 19 лет с деформациями коленного сустава и укорочениями бедра и голени после перенесенного острого гематогенного остеомиелита.

Рентгенографию нижних конечностей производили на рентгенодиагностическом аппарате «Компакт-Диагност» (PHILIPS) при стандартных условиях съемки.

Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) коленных суставов 15 пациентов проводилась на компьютерном томографе «Briliance 8000MX-Dual» (PHILIPS, США) при индивидуальном подборе параметров сканирования в зависимости от возраста и веса пациентов с максимальным ограничением времени и объема сканирования для уменьшения облучения ребенка.

*Результаты рентгенологических методов исследования*

Рентгенологические исследования заключались в выполнении рентгенограмм в переднезадней и боковой проекциях нижних конечностей. Артропневмография коленных суставов, выполненная 11 пациентам в возрасте до 5 лет, позволила визуализировать хрящевую модель эпиметафизов, образующих коленный сустав. Функциональная и аксиальная рентгенография коленных суставов производилась по показаниям 14 пациентам.

Односторонняя локализация патологического процесса с поражением дистального эпиметафиза бедренной или проксимального эпиметафиза большеберцовой кости отмечена в 51 (67,1%) наблюдении. Поражение эпиметафизов бедренной кости выявлено нами на 28,6% чаще

у мальчиков, чем у девочек (21:15). Наиболее часто имела место левосторонняя локализация поражения бедренной кости (23:13).

Поражение проксимального эпиметафиза большеберцовой кости в 2 раза чаще встретилось у девочек (13:6), а формирование деформации дистальных эпиметафизов бедренных костей и укорочение диагностировано у 5 (6,6%) мальчиков.

Различные сочетания одностороннего и двустороннего поражений эпиметафизов костей, образующих коленные суставы, с одинаковой частотой выявлены у 20 (26,3%) пациентов.

Одноплоскостные деформации бедра и голени встретились у 24 (31,6%) пациентов, многоплоскостные деформации коленного сустава – у 51 (67,1%). Как правило, по степени выраженности превалировала деформация во фронтальной плоскости. Величина истинной вальгусной деформации коленного сустава варьировала от 25° до 57°, варусной –

от 20° до 43°. Величина антекурвационной деформации бедренной составила от 5° до 45°. Измеренная антекурвационная деформация большеберцовой кости во всех наблюдениях колебалась от 15° до 36°, а угол рекурвационной деформации – от 21° до 50°.

Среди всех компонентов деформаций коленного сустава у детей после перенесенного острого гематогенного остеомиелита чаще всего имели место антекурвационная и вальгусная направленность деформаций бедра. Наиболее часто деформация голени во фронтальной плоскости была представлена варусной направленностью и в основном сочеталась с антекурвационным компонентом деформации.

По степени тяжести деформации бедра и голени во фронтальной и сагиттальной плоскостях в зависимости от угловых величин были разделены нами на 3 группы: легкая, средняя, тяжелая (табл. 1, 2).

Таблица 1

Распределение деформации бедра и голени во фронтальной направленности по степени тяжести

Степень тяжести	Величина деформации, град.	Вальгусная деформация		Варусная деформация	
		бедро	голень	бедро	голень
Легкая	10 – 20	5	0	6	4
Средняя	21 – 35	19	1	3	6
Тяжелая	36 и более	16	0	4	4
Всего		40	1	13	14

Таблица 2

Распределение по степени тяжести деформации бедра и голени в сагиттальной плоскости

Степень тяжести	Величина деформации, град.	Сгибательная контрактура		Рекурвационная деформация	
		Бедро	Голень	Бедро	Голень
Легкая	0 – 10	10	3	0	0
Средняя	11 – 30	17	3	0	2
Тяжелая	31 и более	8	4	0	2
Всего		35	10	0	4

Варианты нарушения анатомии и функции эпифизарных зон роста оценивали согласно рентгенологическим критериям, предложенным В.И. Садофьевой (21).

Характерными рентгенологическими признаками *деструкции* зон роста являлись неравномерная высота зоны роста, «звездчатый» склероз и V- и Λ-образная деформация зоны роста, зазубренность её контуров, нормальная зона препараторного обызвествления, укорочение кости.

Типичными рентгенологическими признаками *гипофункции* эпифизарной зоны роста трубчатой кости были снижение высоты ростковой зоны по сравнению с индивидуальной нормой, прямолинейность её контуров, сужение по сравнению с индивидуальной нормой зоны препараторного обызвествления.

*Дистрофия* ростковой зоны сопровождалась увеличением высоты зоны роста, неравномерностью её контуров и неоднородной структурой зоны препараторного обызвествления.

Нами выявлены следующие варианты анатомо-функциональных нарушений эпифизарных зон роста эпиметафизов, образующих коленный сустав:

- 1) по степени поражения: гипофункция, деструкция, дистрофия;
- 2) по локализации:
  - во фронтальной проекции: центральная, наружная, внутренняя трети;
  - в сагиттальной: передняя, средняя и задняя трети;
- 3) по протяженности:
  - краевая – до 50%,
  - субтотальная – до 75%,
  - тотальная – до 100%.

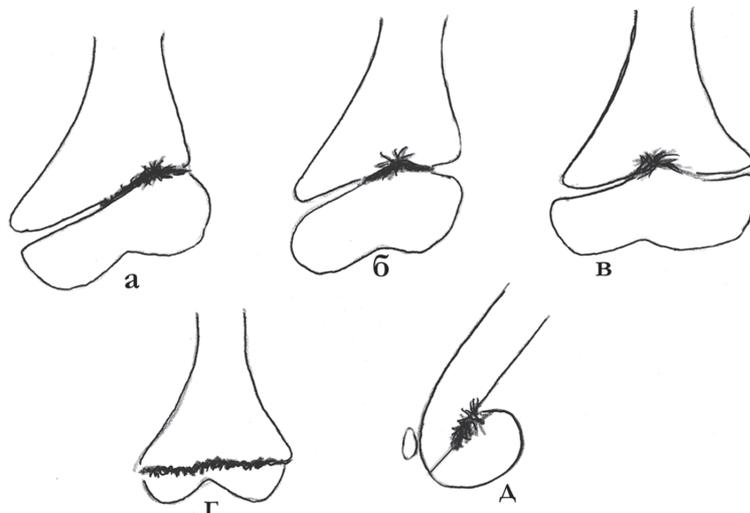
Как правило, наблюдались различные сочетания вариантов по локализации поражения эпифизарных зон роста.

Для дистального метаэпифиза бедренной кости из 41 пациента сочетание поражения наружной и центральной порций эпифизарной зоны роста имело место у 29 (70,7%). При наружно-центральной варианте (рис. 1 а) клиническая картина была представлена превалированием вальгусной деформации бедренной кости над укорочением у 18 (43,9%) детей. Для центрально-наружного варианта поражения эпифизарной зоны роста одинаково часто встречалось преобладание укорочения и вальгусной направленности деформации (рис. 1 б).

Вариант наружно-центральной локализации повреждения ростковой зоны рентгенологически сочетался с антекурвационной деформацией в области метафиза или нижней трети диафиза бедренной кости у 32 (78,0%) пациентов. Однако четкой рентгенологической картины, подтверждающей повреждение задней порции эпифизарной зоны роста, в 11 (26,8%) случаях получено не было. В 8 (10,5%) наблюдениях рентгенологические признаки поражения задней порции ростковой зоны дистального метаэпифиза бедренной кости сочетались с поражением центральной порции (рис. 1 в).

Патологический процесс в центральной части ростковой зоны при варусных деформациях бедренной кости отмечен в 9 (64,2%) наблюдениях из 14, при этом в два раза чаще у мальчиков.

Тотальная деструкция эпифизарной зоны роста дистального метаэпифиза бедренной кости отмечена у 3 (3,9%) из 76 больных (рис. 1 г), деструкция центральной порции в различных сочетаниях – у 42 (71,2%) из 59 пациентов с деформациями и укорочениями бедренной кости. Как правило, наружная и внутренняя порции эпифизарных зон роста бедренной кости имели Λ-образный контур неправильной формы с рентгенологическими признаками гипофункции.

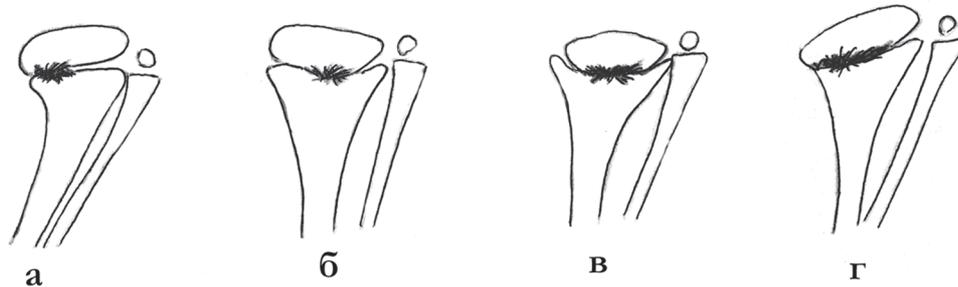


**Рис. 1.** Варианты деструкции эпифизарных зон роста дистального метаэпифиза бедренной кости: а – наружно-центральный; б – центрально-наружный; в – центральный; г – тотальный; д – задний.

Тотальная гипофункция эпифизарной зоны роста встретилась у 4 (7,9%) пациентов (6 сегментов). В 8 (10,5%) наблюдениях в проекции эпифизарной зоны роста рентгенологически зафиксированы кистозные изменения эпифиза и метафиза бедренной кости.

Для проксимальной эпифизарной зоны роста большеберцовой кости наиболее типично было повреждение внутренней (медиальной) порции (рис. 2 а), которое одинаково часто встречалось как у мальчиков, так и у девочек (8:7).

Сопутствующее укорочение большеберцовой кости до 1,5 см установлено у 5 (6,6%) пациентов младшего возраста, имевших рентгенологические признаки гипофункции центральной порции эпифизарной зоны роста. Поражение центральной порции ростковой зоны большеберцовой кости, по данным рентгенографии, в переднезадней проекции часто сочеталось с сегментарным вовлечением наружной и внутренней порций эпифизарной зоны роста (рис. 2 в). Наблюдаемая рентгенологическая картина встречалась в 11 (14,5%) наблюдениях и объясняла преимущественное нарушение продольного роста кости.



**Рис. 2.** Варианты деструкции эпифизарных зон роста проксимального метаэпифиза большеберцовой кости: а – внутренний; б – центральный; в – центральный субтотальный; г – центрально-внутренний.

Среди сочетанных вариантов поражения эпифизарной зоны роста проксимального эпиметафиза большеберцовой кости преобладающими оказались варианты с поражением её медиальной и задней порций – 10 (13,2%) наблюдений, а также центральной порции – 4 (5,3%) случая. Субтотальная деструкция проксимальной эпифизарной зоны роста нами отмечена в различных вариантах у 6 (7,9%) пациентов. Гипофункция проксимальной эпифизарной зоны роста наблюдалась как в сочетании с её деструкцией на значительном или ограниченном протяжении, так и при отсутствии рентгенологических признаков поражения в случаях деформации различной направленности и укорочения бедренной кости в 23 (30,3%) рентгеновских изображениях.

Поскольку имелась мозаичность поражения эпифизарных зон роста в остром периоде с последующим формированием угловых деформаций и укорочений сегментов по рентгенограммам в стандартных проекциях, точный расчет площади ростковой зоны, подвергшейся деструкции, был невозможен. Выделенные нами варианты поражения эпифизарной зоны роста указывают на локализацию и её функциональную активность по рентгенологическим критериям.

#### *Результаты КТ-исследований*

При анализе объемных изображений (3D) по компьютерным томограммам коленных суставов уточнены варианты и угловые величины многоплоскостных деформаций эпиметафизов бедренной и большеберцовой костей, которые измерить при клиническом и рутинном рентгенологическом обследовании в ряде случаев не представлялось возможным в связи с многоплоскостными деформациями эпиметафизов, образующих коленные суставы, и поражением проксимального эпифиза бедренной кости.

Главной целью при анализе серийных срезов компьютерных томограмм, выполненных на уровне эпифизарных зон роста пораженных эпи-

метафизов, явилось уточнение топографии и протяженности пораженных сегментов эпифизарных зон роста.

Посредством серийных КТ-срезов 1,3 и 2,0 мм при анализе мультипланарной реконструкции изображений (MPR) в коронарной, сагиттальной, аксиальной и произвольной плоскостях уточнены топография и протяженность эпифизарной зоны роста, подвергшейся деструкции. Выделены следующие варианты локализации: центральная, парацентральная, наружная, внутренняя, передняя и задняя. Как правило, наблюдались комбинации различных вариантов поражения эпифизарных зон роста.

При анализе компьютерных томограмм участков эпифизарной зоны роста, подвергшейся деструкции, фиксировали в картограммах с указа-

При сравнении полученных результатов исследований пораженных зон роста методом компьютерной томографии и классической рентгенографии коленного сустава первый позволил более точно представить топографию и протяженность участка зоны роста, подвергшейся деструкции.

В 4 (5,2%) наблюдениях на компьютерных томограммах нами отмечены признаки деструкции эпифизарных зон роста, не зафиксированные на рентгенограммах. Вместе с тем, анализ серийных КТ-срезов показал наличие выраженных дистрофических изменений структуры губчатой костной ткани, когда на рентгенограммах в этих зонах отмечался локальный остеопороз и реже – кистовидная перестройка.

## Выводы

Рентгенотомографическая характеристика деформаций коленного сустава после перенесенного острого гематогенного остеомиелита проявляется многообразием сочетания вариантов деформаций и укорочения трубчатых костей, обусловленных мозаичным поражением эпифизарных зон роста у всех детей.

Рентгенологические исследования необходимы для выявления всех компонентов деформаций трубчатых костей, а также для ангулометрических расчетов при планировании операции и контроля развития деформаций в процессе роста ребенка.

Компьютерно-томографические исследования ростковых зон у всех пациентов позволяют уточнить истинную локализацию и протяженность её деструкции, а также выявить изменения костной архитектоники метадиафизов трубчатых костей.

Многообразие выявленных вариантов деформаций коленного сустава и нарушения функции эпифизарных зон роста позволяет прогнозировать течение патологии и требует дифференцированного подхода к выбору хирургической методики коррекции прогрессирующих деформаций в каждом конкретном случае.

## Литература

- Буравцов, П.П. Тактика лечения больных с укорочением бедра и вывихом надколенника / П.П. Буравцов // Гений ортопедии – 2005. – № 2. – С. 72–74.
- Булин, М.Д. О ранних ортопедических осложнениях острого гематогенного остеомиелита у детей / М.Д. Булин // Ортопедия, травматология. – 1989. – № 4. – С. 24–26.
- Гаркавенко, Ю.Е. Удлинение бедра у детей после острого гематогенного остеомиелита проксимального метаэпифиза бедренной кости : дис. ... канд. мед. наук / Гаркавенко Юрий Евгеньевич. – СПб, 2001. – 200 с.
- Гайко, Г.В. Нарушение роста и формирования длинных костей после гематогенного остеомиелита у детей и подростков / Г.В. Гайко // Ортопедия, травматология. – 1988. – № 4. – С. 28–31.
- Даниелян, О.А. Деформации суставов нижних конечностей у детей и подростков при последствиях гематогенного остеомиелита (клиника, диагностика, лечение) : дис. ... д-ра мед. наук / Даниелян Овсеп Аветикович. – СПб, 1996. – 346 с.
- Дьячкова, Г.В. Рентгеноморфологические проявления последствий гематогенного остеомиелита / Г.В. Дьячкова, Г.В. Данильченко // Гений ортопедии. – 2006. – № 1. – С. 67–70.
- Джураев, А.М. Компрессионно-дистракционный метод лечения деформаций коленного сустава у детей / А.М. Джураев // Гений ортопедии. – 2001. – № 4. – С. 85–87.
- Закревский, Л.К. О потенциальных возможностях развития эпифизов бедра у детей, перенесших остеомиелит / Л.К. Закревский, В.И. Осташко, Г.И. Гайворонский // Ортопедия, травматология. – 1971. – № 6. – С. 72–74.
- Коркин А.Я. Устранение деформаций нижних конечностей у детей с последствиями гематогенного остеомиелита : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Коркин Анатолий Яковлевич. – Курган, 2004. – 23 с.
- Котельников, Г.П. Хирургическая коррекция деформаций коленного сустава / Г.П. Котельников, А.П. Чернов – Самара, 1999. – 184 с.
- Лагунова, И.Г. Рентгеносемиотика заболеваний скелета / И.Г. Лагунова. – М. : Медицина, 1966. – 156 с.
- Методика рентгенологического определения функций суставов нижней конечности и позвоночника у детей : методические рекомендации / сост. В.И. Садофьева. – Л., 1974. – 25 с.
- Москвин, В.И. Влияние остеомиелита на рост кости / В.И. Москвин // Хирургия. – 1974. – № 7. – С. 98–102.
- Новосел, Н.И. Тактика лечения деформаций коленного сустава в сочетании с множественными деформациями скелета у детей после перенесенного остеомиелита / Н.И. Новосел // Тезисы докладов Всесоюзной научно-практической конференции детских ортопедов-травматологов. – Псков, 1991. – С. 136–137.
- Новосел, Н.И. Удлинение бедра у детей и подростков, перенесших гематогенный остеомиелит с использованием спице-стержневых аппаратов / Н.И. Новосел // Актуальные вопросы лечения заболеваний и повреждений опорно-двигательного аппарата у детей. – СПб., 1994. – С. 313–314.
- Осташко, В.И. Ортопедическое лечение детей с деформациями коленного сустава после перенесенного острого гематогенного остеомиелита : дис. ... канд. мед. наук / Осташко Владимир Ильич. – Л., 1968. – 358 с.
- Осташко, В.И. Клинико-рентгенологические изменения в коленном суставе после гематогенного остеомиелита у детей // Ортопедия, травматология. – 1970. – № 11. – С. 33–36.
- Привес, М.Г. Кровоснабжение длинных трубчатых костей человека (анатомическое и рентгенологическое исследование) : дис. ... канд. мед. наук / Привес Михаил Григорьевич. – Л., 1938. – 325 с.

19. Рейнберг, С.А. Рентгенодиагностика заболеваний костей и суставов / С.А. Рейнберг. — М. : Медицина, 1964. — Ч. I—II. — 530 с.; 530 с.
20. Садовник, А.П. Последствия эпифизарного остеомиелита коленного сустава у детей и их лечение : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Садовник Александр Петрович. — Ворошиловград, 1975. — 20 с.
21. Садофьева, В.И. Нормальная рентгенанатомия костно-суставной системы детей / В.И. Садофьева. — Л. : Медицина, 1990. — 221 с.
22. Самков, А.С. Тактика лечения множественных деформаций после гематогенного остеомиелита у детей / А.С. Самков // Организация и лечение детей с ортопедическими заболеваниями и травмами. — Л., 1990. — С. 122.
23. Стягайло, П.Т. Влияние остеомиелитического процесса на рост кости у детей и его коррекция / П.Т. Стягайло, А.Е. Носарь, Л.И. Бондарюк // Ортопедия, травматология. — 1989. — № 11. — С. 51—54.
24. Точилина, Н.Б. Коррекция тяжелых деформаций конечностей у детей и подростков после перенесенного острого гематогенного остеомиелита методом чрескостного дистракционного остеосинтеза : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Точилина Наталья Борисовна. — Н. Новгород, 1993. — 17 с.
25. Фищенко, П.Я. Рентгенологическая картина формирования регенерата при дистракционном эпифизеолизе / П.Я. Фищенко, В.И. Садофьева, Л.Ф. Каримова, Н.П. Пилипенко // Ортопедия, травматология. — 1976. — № 11. — С. 29—33.
26. Чочиев, Г.М. Хирургическое лечение последствий гематогенного остеомиелита дистального суставного конца методом управляемого остеосинтеза / Г.М. Чочиев, Г.М. Караулов, С.Л. Тихомиров // Заболевание и повреждение опорно-двигательного аппарата у детей. — Л., 1989. — С. 60—61.
27. Шведовченко, Ю.В. Методы чрескостного остеосинтеза в реабилитации больных с последствиями гематогенного остеомиелита / Ю.В. Шведовченко, В.И. Крук, А.С. Сидоров // Актуальные проблемы костно-суставного туберкулеза и гематогенного остеомиелита у детей. — Ташкент, 1989. — С. 125—127.