

© Коллектив авторов, 2014  
УДК 616.718.4/5-002-06:616.718.4/5-073.75

Ю. М. Александров, Д. А. Алекберов, К. А. Дьячков

## РЕНТГЕНОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ И ПЕРЕСТРОЙКА ИХ СТРУКТУРЫ ПРИ УСТРАНЕНИИ ДЕФОРМАЦИИ КОЛЕННЫХ СУСТАВОВ У ДЕТЕЙ С ПОСЛЕДСТВИЯМИ ГЕМАТОГЕННОГО ОСТЕОМИЕЛИТА

ФГБУ РНЦ «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г. А. Илизарова  
(дир. — д-р мед. наук А. В. Губин), г. Курган

**Ключевые слова:** гематогенный остеомиелит, компьютерная томография

**Введение.** Поражение суставов нижних конечностей, как осложнение гематогенного остеомиелита, наиболее часто возникает у детей первого года жизни (80,5%). Это приводит к фиброзным, костным анкилозам, контрактурам суставов в порочном положении, многоплоскостным деформациям конечностей и другим изменениям костей и мягких тканей [3, 8, 14]. Деформации конечностей после перенесённого остеомиелита в процессе роста ребёнка прогрессируют, сложные анатомические диспропорции и функциональные изменения изменяют биомеханику, вызывают нарушения походки, функции смежных суставов, приводят к развитию вторичных деформаций опорно-двигательной системы и, в конечном итоге, у 53,7% из них ведут к инвалидности [2, 3, 12]. Лечение детей с данной патологией представляет определённые трудности и требует применения современных технологий [7, 10, 12, 15, 16]. Анализ литературы свидетельствует о том, что может поражаться любой отдел скелета, однако чаще страдают нижние конечности: в 75% наблюдений локализация очага воспаления приходится на метаэпифизы бедренной или большеберцовой костей [1, 9, 17]. Поскольку 80% прироста длины нижней конечности происходит за счёт проксимальной ростковой зоны большеберцовой кости и дистальной ростковой зоны бедренной кости, нарушение их структуры

приводит к деформациям коленного сустава и укорочению нижней конечности [6, 9, 13].

Учитывая большое число вариантов локализации патологического процесса, в том числе и в различных отделах зоны роста, рентгеноморфологические изменения в области коленного сустава чрезвычайно многообразны [1, 11]. Некоторые варианты их изложены в работах Г. В. Дьячковой, Г. В. Данильченко [4, 5]. Однако описаны только рентгеноанатомические варианты изменения костей, образующих коленный сустав, тогда как более тонкие структурные нарушения в данной области с количественной оценкой изменений в зоне роста и прилежащих участках костей не изучены.

**Материал и методы.** Работа выполнена на основании клинко-рентгенологического обследования 47 больных с деформациями коленного сустава, возникшими после гематогенного остеомиелита, проходивших лечение в ФГУ РНЦ «ВТО» им. акад. Г. А. Илизарова, в клиниках Турции (г. Измир), Азербайджана (г. Баку) (табл. 1).

Всем больным устранение деформации и удлинение конечности производили методом чрескостного дистракционного остеосинтеза аппаратом Илизарова.

В зависимости от степени выраженности деформации в области коленного сустава, возраста и рентгеноморфологических изменений больные для выбора методики устранения деформации разделены на 8 групп: 1) варусная деформация большеберцовой кости, без резко выраженной торсии и с торсионной деформацией; 2) варусная деформация голени, сочетающаяся с вальгусной деформацией дистального отдела бедренной кости; 3) вальгусная деформация большеберцовой кости; 4) вальгусная деформация голени, сочетающаяся с варусной деформацией дистального отдела бедренной кости; 5) рекурвационная деформация большеберцовой кости;

### Сведения об авторах:

Александров Юрий Михайлович (e-mail: ylsf@yandex.ru), Алекберов Джабраил Алекбер оглы (e-mail: dr.alekberov@yahoo.com.tr), Дьячков Константин Александрович (e-mail: dka\_doc@mail.ru), ФГБУ РНЦ «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г. А. Илизарова, 640014, г. Курган, ул. М. Ульяновой, 6

**Распределение больных с последствиями гематогенного остеомиелита по величине деформации в области коленного сустава**

Характер деформации	Величина деформации				Итого
	120–125°	130–135°	140–145°	150–155°	
Вальгусная	3	4	9	16	32
Варусная	2	5	–	8	15
Всего	5	9	9	24	47

б) антекурвационная деформация большеберцовой кости; 7) вальгусная деформация дистального конца бедренной кости; 8) варусная деформация дистального конца бедренной кости.

Для устранения каждого вида деформации разработаны компоновки аппарата Илизарова для устранения их и при необходимости удлинения конечности.

Поскольку у больных был выражен остеопороз в области эпиметафизарной зоны, все спицы проводили в сагиттальной и фронтальной плоскостях на разном уровне, спицы с напайкой проводили навстречу друг другу. У ряда пациентов использовали консольные спицы и стержни-шурпы. Расчёт темпа distraction по ведущему стержню производили таким образом, чтобы темп удлинения кости по вогнутой поверхности не превышал 1 мм/сут.

**При клиническом обследовании** определяли величину деформации голени и бедра, величину укорочения большеберцовой и бедренной костей, состояние связок и функцию коленного сустава.

**Полипозиционную** рентгенографию производили в стандартных прямой задней и боковой проекциях. По рентгенограммам определяли величину деформации костей, её вершину или вершины, состояние коленного сустава, структуру метаэпифизарных отделов бедренной и большеберцовой костей.

**Компьютерную томографию** проводили на компьютерных томографах «SOMATOM AR.NP» и «Somatom SMILE» фирмы «Siemens» (программа сканирования Extremity). Анализ полученных данных включал построение вторичных реконструированных изображений в различных плоскостях. Наиболее часто использовали реконструкции в сагиттальной

и фронтальной плоскостях. Полученные 3D-реконструкции изучали под любым оптимальным углом зрения.

**Результаты и обсуждение.** В метаэпифизарном отделе бедренной и большеберцовой костей у всех больных определялись участки «звездчатого» склероза, которые были расположены в зоне локализации воспалительного процесса. Эпифизы бедренной и большеберцовой кости были деформированы у всех больных, что проявлялось изменением формы мыщелков, приводящим к дисконгруэнтности сустава. Рентгеноморфологические проявления последствий гематогенного остеомиелита в метаэпифизарной зоне были полиморфны как в плане изменения структуры, так и плотностных характеристик кости. Рентгеновская суставная щель была изменена у 100% больных (рис. 1).

Измерение её высоты производили как по топограммам, так и по MPR, что было более точным. У всех больных измеряли плотность кости в области эпифиза, зоне роста, субхондральном слое. Рентгеноморфологические проявления последствий гематогенного остеомиелита в метаэпифизарной зоне, по мнению большинства авторов, укладываются в понятие очаговых остеосклеротических, в большинстве случаев сопровождающихся явлением остеопороза [14]. Однако эти общие понятия не отражают всего многообразия и тяжести изменения кости у больных с последствиями гематогенного остеомиелита. На фоне снижения общей плотности эпиметафизарной зоны и субхондральных отделов бедренной и большеберцовой кости выявлялись утолщённые, вертикально расположенные трабекулы. У 89% больных в дистальном отделе бедренной кости или проксимальном большеберцовой выявлялись участки «звездчатого склероза», плотность которых превышала 900–1100 HU, что не характерно для данного участка кости (рис. 2).

На аксиальных срезах структура кости отличалась полиморфизмом, среди участков груботрабекулярного и мелкоячеистого строения имели место зоны разрежения различной формы и размеров (рис. 3). Плотность корковых пластинок на поражённой конечности у больных с послед-



Рис. 1. КТ коленных суставов больной М., 11 лет, топограмма. Последствия гематогенного остеомиелита (объяснения в тексте)

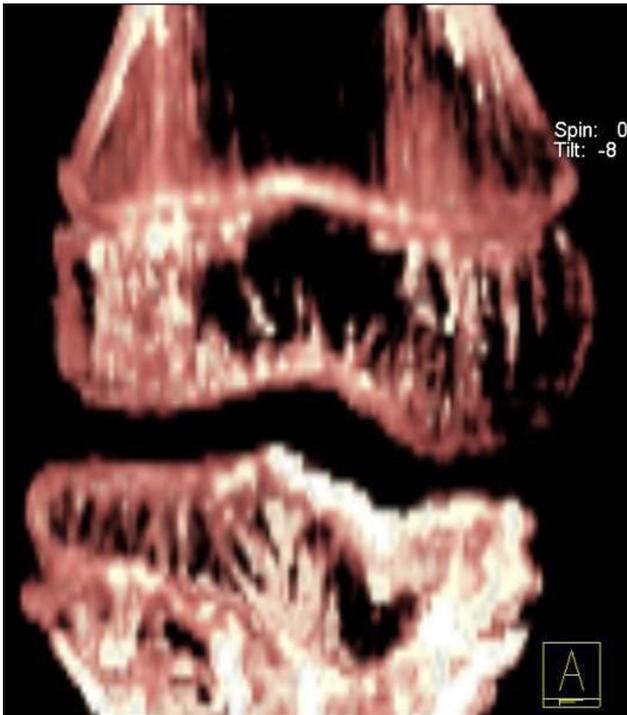


Рис. 2. КТ коленных суставов больного Л., 10 лет, последствия гематогенного остеомиелита, VRT.

Зоны разрежения в эпифизах бедренной и большеберцовой кости, ограниченные утолщёнными, вертикально расположенными трабекулами

ствиями гематогенного остеомиелита составляла ( $1054 \pm 68,1$ ) HU, что связано со вторичным остеопорозом.

Достоверно значимое снижение плотности корковых пластинок по сравнению со здоровой конечностью ( $p \leq 0,05$ ) составило ( $76,5 \pm 6,12$ )%. У 4 больных linea supracondylaris имела вид «хоккейной клюшки» в связи с деформацией зоны деструкции (при поражении центральной её порции), уменьшением высоты межмышечкового пространства с формированием в дальнейшем в этой области очага склероза при нагрузке на конечность. У 5 больных были нарушены анатомические взаимоотношения в феморо-пателлярном сочленении и изменена форма мыщелков бедренной и большеберцовой костей (рис. 4).

Устранение деформаций и удлинение бедра или голени производили аппаратом Илизарова. При планировании оперативного вмешательства, наряду с учётом уровня, величины, характера деформации, учитывали состояние ростковых зон, плотность кости в области субхондральной зоны, корковой пластинки, рентгеноморфологические особенности метаэпифизарной зоны. Контроль за состоянием регенерата и материнской кости осуществляли по данным рентгенографии и компьютерной томографии.

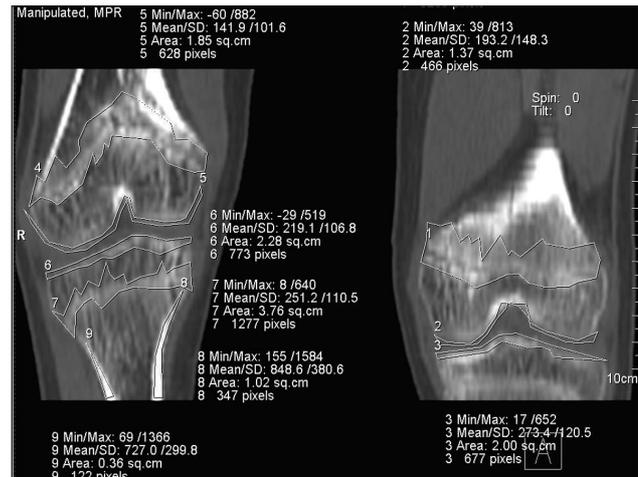


Рис. 3. КТ коленных суставов больной М., 12 лет, MPR во фронтальной плоскости.

Снижение плотности кости в субхондральной зоне, кортикальных пластинок бедренной и большеберцовой костей

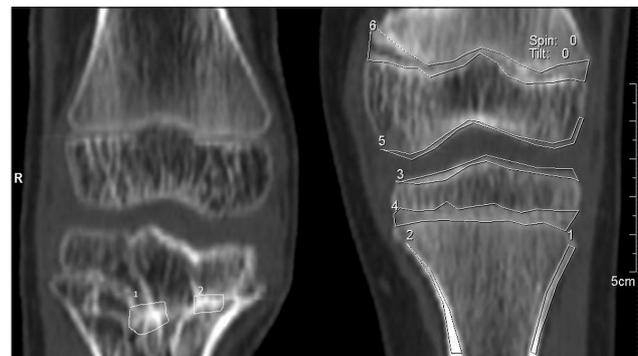


Рис. 4. КТ коленных суставов до устранения деформации больного Л., 10 лет, MPR во фронтальной плоскости, измерение плотности кости в различных отделах дистального конца бедренной кости и проксимального отдела большеберцовой (на стороне поражения и здоровой конечности). «Звездчатый» склероз на стороне поражения с участками плотности до 900 HU

Особенности рентгеноморфологической перестройки после устранения деформации изучены методом КТ у 11 больных. Формирование дистракционного регенерата у больных с последствиями гематогенного остеомиелита подчинялось общим закономерностям. К 28-му дню дистракции плотность соединительнотканной прослойки регенерата составляла ( $89 \pm 11$ ) HU, что примерно соответствовало показателям плотности у больных с другой патологией. Общая плотность дистракционного регенерата после снятия аппарата начинала снижаться в результате формирования костномозговой полости и резорбции трабекулярной кости. Параллельно возрастала плотность корковой пластинки новообразованной кости. Через 1 год после устранения деформации

Таблица 2

**Плотность кости (НУ) у больных с последствиями гематогенного остеомиелита после устранения деформаций и удлинения ( $M \pm m$ )**

Локализация измерения	Период лечения	
	через 2–3 дня после снятия аппарата	в отдалённом периоде
Кортикальная пластинка	1119,6±33	1194,21±64
Зона регенерата	132±42	230±39*

\*  $p \leq 0,05$ .

в зоне дистракционного регенерата не наблюдалось полной органотипической перестройки, в костномозговом канале определялись участки утолщённых трабекул, образующих перемычки. После устранения деформаций изучение показателей плотности дистракционного регенерата и кортикальных пластинок показало, что плотность в области кортикальных пластинок несколько ниже нормальных показателей, но не ниже дооперационных (табл. 2).

Проведённое исследование показало, что изменения костей у больных с последствиями гематогенного остеомиелита в области коленного сустава складываются не только из рентгенологически выявляемой деформации, а проявляются комплексом чрезвычайно вариабельных патоморфологических изменений кости и мягких тканей. В связи с этим лечение детей с данной патологией требует особой тщательности при выполнении оперативного вмешательства, выборе методики лечения и реабилитационных мероприятий, поскольку заинтересованность в патологическом процессе ростковых зон, остеопороз могут спровоцировать возникновение рецидива деформации.



Рис. 5. КТ коленных суставов больной М., 11 лет, 3D-реконструкция, вид спереди (а), в сагиттальной проекции (б), вид сзади (в).

Нарушение анатомических взаимоотношений в феморо-пателлярном сочленении и изменение формы мыщелков большеберцовой и бедренной костей

Отличия в рентгеноморфологических проявлениях последствий требуют у каждого пациента применять специфические методические приёмы, чтобы избежать возникновения рецидива — одного из наиболее частых осложнений при устранении деформаций в области коленного сустава.

**Выводы.** 1. Рентгеноморфологические изменения костей, образующих коленный сустав у больных с последствиями гематогенного остеомиелита, характеризуются выраженным полиморфизмом, проявляющемся в снижении плотности кортикальных пластинок, эпифизов, формировании в метаэпифизарном отделе «звездчатого» склероза, утолщённых, вертикально расположенных трабекул, разделённых зонами, имеющими отрицательную плотность.

2. Компьютерная томография позволяет выявить более тонкие структурные изменения костей, образующих коленный сустав у больных с последствиями гематогенного остеомиелита, получить полное представление о пространственных взаимоотношениях суставных поверхностей, надколенника и бедренной кости, изучить плотность в различных участках кости для решения вопросов о выборе уровня и плоскости остеотомии, уровнях проведения спиц, оценить состояние кости после устранения деформации.

3. Формирование дистракционного регенерата у больных с последствиями гематогенного остеомиелита подчинялось общим закономерностям, однако органотипическая перестройка в зоне устранения деформации продолжалась 1,5–2 года.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Брытов А.В., Поздеев А.П., Маричева О.Н. и др. Варианты поражения зон роста трубчатых костей и деформаций коленного сустава у детей после перенесённого острого гематогенного остеомиелита (рентгеномографическая диагностика) // Травматол. и ортопед. России. 2008. № 3. С. 47–53.
2. Гайко Г.В. Нарушение роста и формирования длинных костей после гематогенного остеомиелита у детей и подростков // Ортопед., травматол. и протезир. 1988. № 4. С. 28–31.
3. Гайко Г.В., Хархун М.И., Гайко О.Г. Дегенеративно-дистрофічні ураження суглобів після гематогенного епіфізарного остеомиеліту // Матеріали пленуму ортопедів-травматологів України. Київ, Одесса, 1998. С. 35–37.
4. Дьячкова Г.В., Данильченко Г.В. Рентгенологические изменения бедренной и большеберцовой костей у больных с последствиями остеомиелита // Травматол. и ортопед. России. 2004. № 3. С. 28–30.
5. Дьячкова Г.В., Данильченко Г.В. Рентгеноморфологические проявления последствий гематогенного остеомиелита // Гений ортопедии. 2006. № 1. С. 67–70.

6. Закревский Л.К., Осташко В.И., Гайворонский Г.И. О потенциальных возможностях развития эпифизов бедра у детей, перенёсших остеомиелит // Ортопед., травматол. 1971. № 6. С. 72–74.
7. Котельников Г.П., Чернов А.П. Хирургическая коррекция деформаций коленного сустава. Самара, 1999. 184 с.
8. Михайлов А.Н. Руководство по медицинской визуализации. Минск: Высшая школа, 1996. 506 с.
9. Москвин В.И. Влияние остеомиелита на рост кости // Хирургия. 1974. № 7. С. 98–102.
10. Новосел Н.И. Тактика лечения деформаций коленного сустава в сочетании с множественными деформациями скелета у детей после перенесённого остеомиелита // Тезисы докл. Всес. науч.-практ. конф. детских ортопедов-травматологов. Псков, 1991. С. 136–137.
11. Осташко В.И. Клинико-рентгенологические изменения в коленном суставе после гематогенного остеомиелита у детей // Ортопед., травматол. 1970. № 11. С. 33–36.
12. Самков А.С. Тактика лечения множественных деформаций после гематогенного остеомиелита у детей // Организация и лечение детей с ортопедическими заболеваниями и травмами. Л., 1990. С. 122.
13. Стягайло П.Т., Носарь А.Е., Бондарюк Л.И. Влияние остеомиелитического процесса на рост кости у детей и его коррекция // Ортопед., травматол. 1989. № 11. С. 51–54.
14. Сулова О.Я., Шумада И.В., Меженина Е.П. Рентгенологический атлас заболеваний опорно-двигательного аппарата. Киев: Здоровье, 1984. 168 с.
15. Чочиев Г.М., Караулов Г.М., Тихомиров С.Л. Хирургическое лечение последствий гематогенного остеомиелита дистального суставного конца методом управляемого остеосинтеза // Заболевание и повреждение опорно-двигательного аппарата у детей. Л., 1989. С. 60–61.
16. Шевцов В.И., Попков А.В. Оперативное удлинение нижних конечностей. М.: Медицина, 1998. 95 с.
17. Langenskiold A. Growth disturbance after osteomyelitis of femoral condyles in infants // Acta Orthop. Scand. 1984. Vol. 55. P. 1–13.

Поступила в редакцию 22.05.2012 г.

Yu. M. Alexandrov, D. A. Alekberov, K. A. Diyachkov

**X-RAY-MORPHOLOGICAL PECULIARITIES OF THE LONG BONES AND RECONSTRUCTION OF THEIR STRUCTURE AFTER ELIMINATION OF KNEE JOINT DEFORMATION IN CHILDREN WITH HEMATOGENOUS OSTEOMYELITIS CONSEQUENCES**

Russian scientific centre of reconstructive traumatology and orthopaedics named after G.A. Ilizarov, Kurgan

Roentgeno-morphological peculiarities of the bones forming the knee joint were studied in 47 patients with knee deformation caused by hematogenous osteomyelitis before and after treatment by the method of transosseous osteosynthesis. The stages of reconstruction of distraction regenerate were observed by radiography and computed tomography methods.

**Key words:** *hematogenous osteomyelitis, computed tomography*