

© Г.В.Дьячкова, Ю.Л.Митина, 2007
УДК 616.71-002.2/4-073.75

Г.В.Дьячкова, Ю.Л.Митина

КОМПЬЮТЕРНО-ТОМОГРАФИЧЕСКАЯ СЕМИОТИКА ОСТЕОНЕКРОЗА И СЕКВЕСТРАЦИИ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ГЕМАТОГЕННОМ ОСТЕОМИЕЛИТЕ

Федеральное государственное учреждение науки «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А.Илизарова Росздрави», г. Курган

Ключевые слова: компьютерная томография, семиотика, хронический остеомиелит.

Таблица 1

Распределение больных с хроническим гематогенным остеомиелитом бедренной кости по полу и возрасту

Пол	Возраст, лет						Итого больных
	10–20	21–30	31–40	41–50	51–60	старше 60	
М	6	7	8	6	2	2	31
Ж	1	2	1	1	2	1	8
Всего	7	9	9	7	4	3	39

Введение. Хронический остеомиелит относится к проблемам, которые медицина решает на протяжении многих столетий. Однако диагностика и лечение этого тяжелейшего заболевания, ставшего серьезной медико-социальной проблемой, в силу экономических, социальных условий и сейчас представляют определенную сложность, учитывая многообразие его клинико-рентгенологических проявлений, длительное рецидивирующее течение, значительные изменения как в непосредственной близости от остеомиелитического очага, так и в организме в целом [1–6, 11, 14, 15, 18].

Успех лечения хронического остеомиелита, по мнению многих авторов [7–10, 12, 13, 16], зависит от радикальности санации гнойно-некротического процесса, правильного выбора оперативной техники и метода оперативного вмешательства при условии хорошего технического выполнения операции. В связи с этим главной диагностической задачей является получение полной и объективной картины деструктивных изменений в кости и характера патологических изменений мягких тканей [11, 17]. Многолетние наблюдения за больными с хроническим остеомиелитом показали, что хронический посттравматический остеомиелит и остеомиелит, развившийся после острого гематогенного, имеют ряд рентгеноморфологических отличий, характерных для остеонекроза и секвестрации.

Материал и методы. Рентгенография, линейная томография, компьютерная томография (КТ) были выполнены 39 больным с исходом острого гематогенного остеомиелита в хронический, сведения о которых представлены в табл. 1.

В табл. 2 представлено распределение больных с хроническим (гематогенным) остеомиелитом бедренной кости по длительности течения остеомиелитического процесса и частоте обострений.

Таблица 2

Распределение больных с хроническим гематогенным остеомиелитом бедренной кости по длительности заболевания и частоте обострений

Частота обострений остеомиелита	Длительность заболевания, лет					Итого больных
	до 1	от 1 до 5	от 6 до 10	от 11 до 20	более 20	
1 раз в 2–5 лет	–	1	2	1	6	10
Ежегодно 1–2 раза	–	4	1	7	8	20
Постоянно функционирующие свищи	3	6	–	–	–	9
Всего	3	11	3	8	14	39

Рентгенографию бедра производили в стандартных прямой задней и боковой проекциях с коленным или тазобедренным суставами (в зависимости от локализации поражения) с использованием отсеивающих растров с отношением 10:1, 12:1. Для фистулографии использовали водорастворимое контрастное средство 60% урографин, разведенный в изо-

тоническом растворе хлорида натрия в соотношении 1:2. Снимки выполняли в двух стандартных проекциях. При необходимости исследование дополняли косыми проекциями с наружной и внутренней ротацией бедра. Линейную томографию бедра выполняли на аппарате «РЕНЕКС-50-6-2МП» в прямой передней проекции с углом качания трубки 30° и шагом томографии 1 см. Глубину срезов определяли с помощью костных ориентиров (большой вертел, передняя поверхность надколенника, надмыщелки бедренной кости) и по обзорным снимкам в прямой и боковой проекциях. Компьютерную томографию проводили на компьютерном томографе «SOMATOM AR.NP» фирмы «Siemens» в режиме поперечного сканирования по программе Extremity.

Результаты и обсуждение. В зависимости от типа костного вещества, подвергнутого некрозу, секвестры относили к губчатым (или спонгиозным) и кортикальным (или корковым). По локализации секвестры делили на внутрикостные (располагающиеся в костномозговой полости, в кортикальном и губчатом веществе, в периостальных наслоениях) и внекостные, находящиеся в мягких тканях. Внутрикостные секвестры в соответствии с анатомическим строением кости делили на диафизарные, метафизарные и эпифизарные. В диафизе бедренной кости встречались как губчатые (рис. 1), так и кортикальные секвестры (рис. 2), в метафизах и эпифизах — только губчатые секвестры (рис. 3).

Кортикальные секвестры по отношению к поперечному сечению кости были циркулярными (вся окружность) (см. рис. 2) и сегментарными (сегмент окружности). В свою очередь, циркулярные диафизарные секвестры подразделяли на тотальные, образующиеся в результате некроза кортикального слоя на всю глубину, и централь-

ные — при циркулярном некрозе внутреннего супраспонгиозного слоя компактного вещества диафиза.

Циркулярный некроз поверхностного субпериостального слоя не встретился ни у одного больного, что можно объяснить особенностями кровоснабжения внутреннего и наружного слоев компактного вещества диафиза.

Значительно чаще, чем циркулярные, встречались сегментарные корковые секвестры (см. рис. 3), которые по отношению к слою кортикального вещества определялись как супраспонгиозные, интракортикальные, субпериостальные, кортико-спонгиозные (проникающие).

У 31 больного из 39, которым КТ-исследование было выполнено в связи с обострением хронического гематогенного остеомиелита до начала лечения, были выявлены внутрикостные секвестры различных типов и локализации. У 8 пациентов секвестры не были обнаружены. Оперативные вмешательства были выполнены 31 больному, причем, по данным КТ, у 26 из них были обнаружены секвестры. Во время оперативного вмешательства наличие секвестров, выявленных при КТ, было подтверждено в 100% наблюдений.

У 10 больных при поражении диафиза выявлялось сочетание единичных кортикальных и множественных спонгиозных секвестров. Единичные кортикальные секвестры были выявлены у 4 человек.

Множественные кортикальные и спонгиозные секвестры, сочетание различных видов кортикальных секвестров наблюдалось при обширных сочетанных диафизарно-метафизарных деструктивных поражениях протяженностью более 10 см. Спонгиозные диафизарные секвестры, независимо

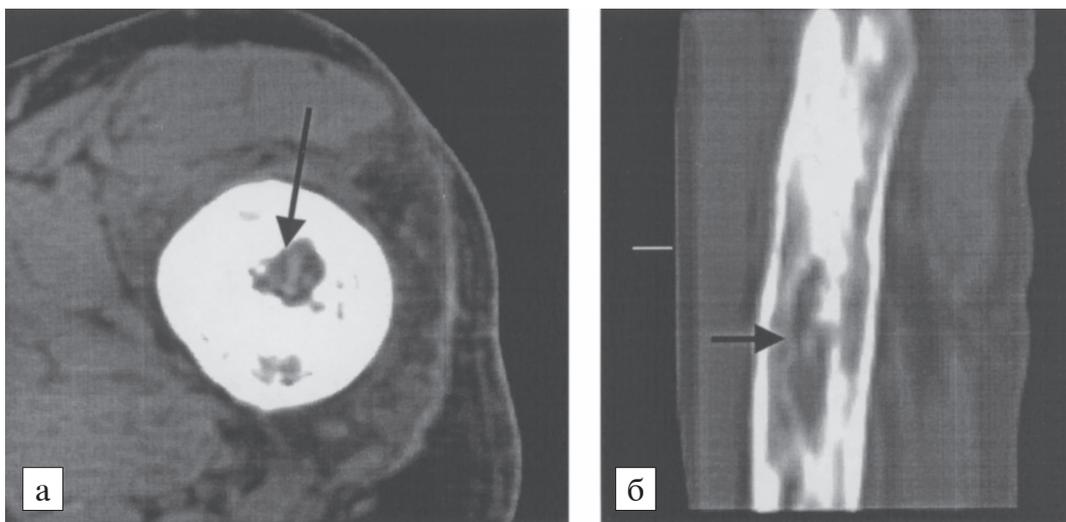


Рис. 1. Компьютерная томография средней трети бедра больного С., 36 лет, с хроническим гематогенным остеомиелитом.

а — томограмма средней трети диафиза бедренной кости; б — мультипланарная реконструкция диафиза бедренной кости во фронтальной плоскости. В центральной деструктивной полости определяются множественные, мелкие, гиподенсивные по отношению к корковому веществу диафиза спонгиозные секвестры (указаны стрелкой).

от протяженности деструкции, у подавляющего большинства пациентов были множественными. Единичный спонгиозный диафизарный секвестр был выявлен у одного больного в одиночной центральной деструктивной полости. Распределение диафизарных секвестров по видам представлено в табл. 3.

Таблица 3

Распределение диафизарных секвестров по видам

Вид диафизарных секвестров	Число больных
Циркулярный тотальный	2
Циркулярный супраспонгиозный	2
Сегментарный супраспонгиозный	6
Сегментарный интракорткальный	3
Сегментарный субпериостальный	2
Сегментарный проникающий	4
Спонгиозный	17

Средняя длина тотальных циркулярных секвестров составила ($8,26 \pm 4,95$) см при общей протяженности зоны секвестрации от 9,7 до 25,5 см, что свидетельствует о закономерном процессе разделения больших некротизированных участков диафиза кости на относительно небольшие фрагменты в процессе секвестрации.

Длина сегментарных кортикальных секвестров находилась в пределах от ($0,82 \pm 0,26$) до ($2,25 \pm 1,59$) см, причем наименьшую длину имели субпериостальные секвестры, меньшую длину — супраспонгиозные секвестры, а наибольшие размеры характерны для кортико-спонгиозных секвестров. Губчатые секвестры, независимо от протяженности и локализации деструкции, отли-

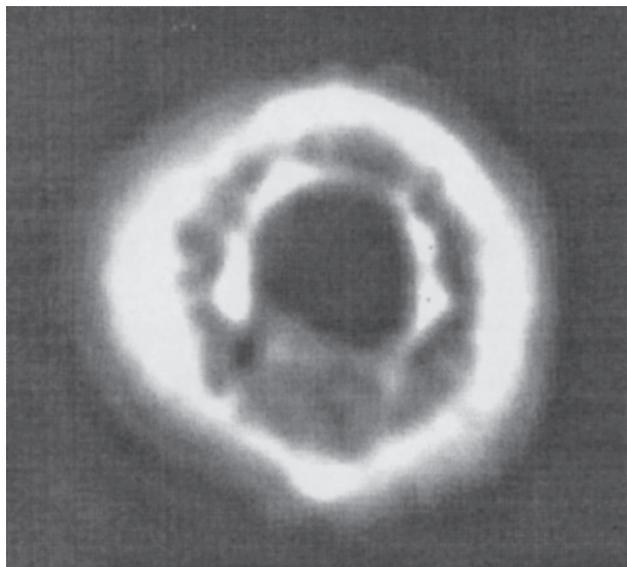


Рис. 2. Компьютерная томография средней трети бедра больной Р., 43 лет, с хроническим гематогенным остеомиелитом.

Давность заболевания 7 мес. Аксиальный срез: циркулярный центральный секвестр.

чались маленькими размерами ($0,38 \pm 0,14$) см — в диафизе и ($0,63 \pm 0,49$) см — в метаэпифизе.

В табл. 4 представлены средние размеры различных видов кортикальных и губчатых секвестров.

При выполнении денситометрических измерений секвестров в сравнении с окружающей жизнеспособной костной тканью было выявлено:

1) циркулярные тотальные и супраспонгиозные секвестры имели среднюю плотность ($1391,30 \pm 93,86$) HU, при средней плотности окружающего костного вещества ($973,44 \pm 242,29$) HU; превышение плотности секвестров составило 418 HU;

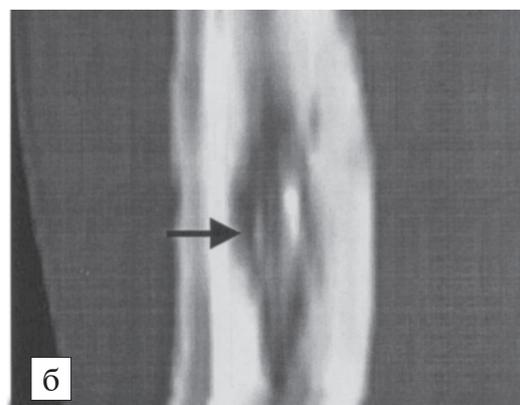
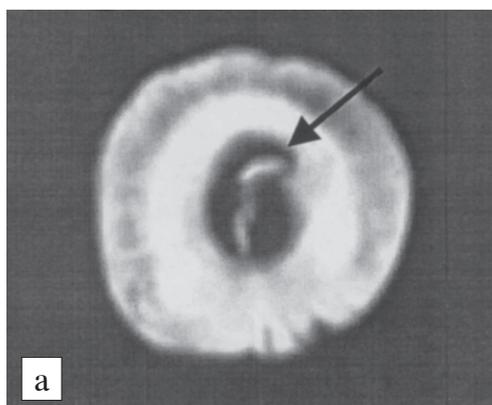


Рис. 3. Компьютерная томография средней трети бедер больного А., 30 лет, с хроническим гематогенным остеомиелитом.

а — томограмма средней трети диафиза бедренной кости; б — мультипланарная реконструкция диафиза бедренной кости в сагиттальной плоскости. В центральной деструктивной полости определяются кортикальные сегментарные супраспонгиозные секвестры, изо- и гиперденсивные по отношению к корковому веществу кости (указаны стрелкой).

Таблица 4

Размеры секвестров в зависимости от их расположения (происхождения)

Вид секвестра	Размеры секвестров, см	
	М±σ	Ме
Кортикальный циркулярный (n=5)	8,26±4,95	5,5
Кортикальный субпериостальный (n=5)	0,82±0,26	0,8
Кортикальный проникающий (n=5)	3,74±1,93	3,4
Кортикальный супраспонгиозный (n=6)	2,25±1,59	1,6
Спонгиозный диафизарный (n=12)	0,38±0,14	0,4
Спонгиозный метаэпифизарный (n=12)	0,63±0,49	0,5

2) кортикальные секвестры имели плотность (1167,84±279,09) НУ, при плотности окружающей костной ткани (1097,72±263,56) НУ, превышение плотности секвестров составило 70 НУ;

3) диафизарные спонгиозные секвестры имели среднюю плотность (363,95±241,09) НУ, при плотности окружающей костной ткани (1065,91±282,37) НУ; превышение плотности окружающей костной ткани составило 702 НУ;

4) метаэпифизарные спонгиозные секвестры имели среднюю плотность (308,54±233,51) НУ, при плотности окружающей костной ткани (471,51±342,61) НУ; превышение плотности окружающей костной ткани составило 63 НУ.

Средние показатели плотности различных видов кортикальных и губчатых секвестров в сравнении с показателями плотности окружающей жизнеспособной костной ткани представлены в табл. 5.

Таким образом, характерными признаками губчатых секвестров в компьютерно-томографическом изображении можно считать:

1) небольшие размеры, значительно меньшие, чем размеры деструктивных очагов;

2) невысокую плотность, как правило, меньшую, чем плотность окружающей жизнеспособной губчатой кости;

3) неправильную форму;

4) нечеткие, «тающие», зазубренные контуры;

5) множественность.

Перечисленные особенности КТ-изображения губчатых секвестров свидетельствуют о том, что отторгнутые некротические участки губчатой кости быстро фрагментируются и в значительной степени лизируются с образованием множественных, так называемых «крошквидных» секвестров. Такая картина секвестрации характерна как для спонгиозного слоя диафиза, так и для губчатого вещества метаэпифизов.

По сравнению с губчатыми секвестрами, для кортикальных секвестров были характерны следующие признаки:

1) относительно большие размеры;

2) большая плотность, как правило, превышающая плотность окружающей жизнеспособной костной ткани;

3) продолговатая форма с заостренными концами (крайний вариант — игловидная форма);

4) контуры кортикальных секвестров относительно четкие и ровные, могут быть зазубренными или «изъеденными» по концам, что свидетельствует о том, что более тонкие краевые участки секвестра активнее подвергаются лизису;

5) количество кортикальных секвестров зависело от типа деструкции и протяженности зоны некроза: для резорбирующей формы деструкции характерен циркулярный некроз большой протяженности с образованием множественных кортикальных секвестров, при других формах деструкции в большинстве случаев секвестры были единичными.

Секвестры в мягких тканях, обнаруженные у 21 из 31 пациента со свищевой формой гематогенного остеомиелита, визуализировались легко благодаря большей контрастности с окружающими тканями. Среднее значение плотности секвестров в мягких тканях соответствовало 484,4 НУ.

Таблица 5

Плотность секвестрированных участков костной ткани (НУ) в зависимости от вида секвестра

Вид секвестра	Плотность (НУ)				Разница плотностей
	Секвестры		Окружающая жизнеспособная костная ткань		
	М±σ	Ме	М±σ	Ме	
Циркулярный кортикальный (n=5)	1391,30±93,86	1433	973,44±242,29	998,9	418
Сегментарный кортикальный (n=12)	1167,84±279,09	1105,15	1097,72±263,56	1045	70
Спонгиозный диафизарный (n=12)	363,95±241,09	252,85	1065,91±282,38	1140,85	702
Спонгиозный метаэпифизарный (n=12)	308,54±233,51	217,15	471,51±342,61	325,61	63
Пенетрирующие в мягкие ткани секвестры (n=14)	520,35±195,71	484,4	1388,45±60,77	1407,45	868

Выводы. 1. Сочетание крупной центральной полости деструкции с мелкоочаговой деструкцией кортикального слоя сопровождалось образованием единичных кортикальных и множественных спонгиозных секвестров.

2. Одиночная полость деструкции не содержала секвестров, тогда как для сотовидной формы деструкции было характерно образование множественных спонгиозных секвестров.

3. Наиболее тяжелая резорбирующая форма деструкции приводила к образованию множественных кортикальных и спонгиозных секвестров.

4. Плотность кортикальных секвестров на 70-418 НУ превышала плотность окружающей жизнеспособной кости, тогда как плотность спонгиозных секвестров была меньше плотности окружающей жизнеспособной кости в диафизе на 702 НУ, в метафизе — на 60 НУ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Балакина В.С. Ошибки лечения и осложнения как причина инвалидности у больных с переломами костей // Республиканский сборник научных работ РИТО.—Рига, 1976.—Вып. 1.—С. 7–9.
2. Барский А.В., Семенов Н.П., Рогачев В.Н. Причины возникновения хронического остеомиелита длинных трубчатых костей // Хирургия.—1989.—№ 8.—С. 7–9.
3. Волков М.В. Болезни костей у детей.—М.: Медицина, 1985.—512 с.
4. Волков М.В., Гудушаури О.Н., Ушакова О.А. Ошибки и осложнения при лечении переломов костей.—М.: Медицина, 1970.—181 с.
5. Житницкий Р.Е., Виноградов В.Г., Шапурма Д.Г. Хронический травматический остеомиелит длинных костей: вопросы патогенеза, клиника, диагностика, лечение.—Иркутск: Изд-во Иркутск. ун-та, 1989.—108 с.
6. Житницкий Р.Е., Гаркуша Л.Г. Социально-экономическая оценка травматического остеомиелита // Ортопед. травматол.—1988.—№ 7.—С. 53–56.
7. Илизаров Г.А. Значение комплекса оптимальных механических и биологических факторов в регенеративном процессе при чрескостном остеосинтезе // Тез. докл. Всесоюзного симпозиума с участием иностранных специалистов.—Курган, 1983.—С. 5–7.
8. Илизаров Г.А. Клинические возможности нашего метода // Там же.—С. 16.
9. Илизаров Г.А. Открытие, позволяющее управлять ростом и регенерацией тканей // Вопр. изобретательства.—1989.—№ 4.—С. 11–12.
10. Илизаров Г.А. (Ilizarov G.A.) Transosseous osteosynthesis.—Berlin—Heidelberg—New York: Springer-Verlag, 1992.—800 p.
11. Каплан А.В., Махсон Н.Е., Мельникова В.М. Гнойная травматология костей и суставов.—М.: Медицина, 1985.—384 с.
12. Очуренко А.А. Костные, кожные и суставные изменения у детей с хроническим рецидивирующим многоочаговым остеомиелитом // Актуальные вопросы детской травматологии и ортопедии: Сб. тез.—М., 2001.—С. 115.
13. Попкиров С. Гнойно-септическая хирургия.—София: Медицина и физкультура, 1977.—50 с.
14. Рак А.В. Причины и характер осложнений при лечении закрытых переломов длинных трубчатых костей // Республиканский сборник научных работ РИТО.—1976.—Вып. 1.—С. 12–14.
15. Рак А.В., Никитин Г.Д., Линник С.А. Хронический остеомиелит и его лечение // VII съезд травматологов-ортопедов России: Тезисы.—Новосибирск, 2002.—Т. 1.—С. 355–356.
16. Шевцов В.И., Лапынин А.И., Ключин Н.М. Метод чрескостного остеосинтеза в лечении больных хроническим остеомиелитом.—Курган, 2001.—221 с.
17. Glaser C., Matzko M., Reiser M. Chronic infections of the skeletal system. Their imaging diagnosis // Radiologe.—2000.—Vol. 40, № 6.—P. 547–556.
18. Lazzarini L., Mader T., Calhoun J.H. Osteomyelitis in long bones // J. Bone Jt. Surg.—2004.—Vol. 86-A, № 10.—P. 2305–2318.

Поступила в редакцию 20.11.2006 г.

G.V.Diyachkova, Yu.L.Mitina

COMPUTED TOMOGRAPHY SEMIOTICS OF OSTEONECROSIS AND SEQUESTRATION IN CHRONIC HEMATOGENIC OSTEOMYELITIS

Based on the data of computed tomography, radiography and densitometry in 39 patients the authors describe in detail the signs of osteonecrosis and sequestration of different localization and extension.