

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ ОСТРОГО ГЕМАТОГЕННОГО ОСТЕОМИЕЛИТА У ДЕТЕЙ РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП

Михайлова С.И.², Румянцева Г.Н.¹, Юсуфов А.А.², Щелоченкова Т.Д.¹, Горшков А.Ю.¹, Сергеечев С.П.²

¹ФГБОУ ВО «Тверской государственный медицинский университет Минздрава России», Тверь, e-mail: rumianceva777@yandex.ru;

²ГБУЗ Детская областная клиническая больница, Тверь, e-mail: sve9708@yandex.ru

Проведен анализ результатов применения различных методов лучевой диагностики острого гематогенного остеомиелита у 108 пациентов от 3 до 17 лет и у 97 пациентов с острым метаэпифизарным остеомиелитом, возраст которых составлял от 0 до 3 лет, проходивших лечение в период с 2003 по 2018 гг. в детской областной клинической больнице г. Твери. Представлены недостатки и преимущества, оценены ранние диагностические возможности с учетом возраста и фазы воспалительного процесса таких методов, как рентгенография, ультразвуковое исследование, магнитно-резонансная томография, компьютерная томография. Наиболее эффективными и надежными у детей раннего возраста в интрамедуллярную фазу являются ультразвуковое исследование и магнитно-резонансная томография. В данной возрастной группе МРТ требует проведения анестезиологического пособия. В экстремедуллярную фазу показаны рентгенография и компьютерная томография. Компьютерная томография оказывает высокую лучевую нагрузку на детский организм. У пациентов в возрасте от 3 до 17 лет в интрамедуллярную фазу предпочтение отдается магнитно-резонансной томографии и эхографическому исследованию. В экстремедуллярную фазу наиболее результативны компьютерная томография (при сроке заболевания более 7 суток) и рентгенологическое исследование.

Ключевые слова: острый гематогенный остеомиелит, метаэпифизарный остеомиелит, дети, рентгенография, ультразвуковое исследование, магнитно-резонансная томография, компьютерная томография.

ACUTE RADIATION DIAGNOSTIC METHODS OF HEMATOGENOUS OSTEOMYELITIS IN CHILDREN OF DIFFERENT AGE GROUPS

Mikhaylova S.I.², Rumyantseva G.N.¹, Usufov A.A.², Shchelochenkova T.D.¹, Gorshkov A.Y.¹, Sergeechev S.P.²

¹The Tver State medical university Ministry of Health Development of the Russian Federation, Tver, e-mail: rumianceva777@yandex.ru;

²Children's regional hospital, Tver, email:sve9708@yandex.ru

The results of applying various methods of radiation diagnosis of acute hematogenous osteomyelitis in 108 patients from 3 to 17 years old and in 97 patients with acute metaepiphyseal osteomyelitis, whose age was 0 to 3 years old, who underwent treatment from 2003 to 2018 years in the children's regional clinical hospital of Tver. Disadvantages and advantages are presented, early diagnostic capabilities are evaluated taking into account the age and phase of the inflammatory process of such methods as radiography, ultrasound, magnetic resonance imaging, computed tomography. The most effective and reliable in young children in the intramedullary phase are ultrasound and magnetic resonance imaging. MRI requires general anesthesia in young children. Computed tomography and X-ray method are most informative in the extramedullary phase. High radiation exposure falls on the child's body during CT. MRI and ultrasound are preferred in the intramedullary phase in 3-to-7-year-old patients. In extramedullary – the most effective computed tomography (with a disease term of more than 7 days) and x-ray examination.

Keywords: acute hematogenous osteomyelitis, metaepiphyseal osteomyelitis, children, radiography, ultrasound, magnetic resonance imaging, computed tomography.

Острый гематогенный остеомиелит (ОГО) – тяжелое гнойно-септическое заболевание, встречающееся в детской хирургической практике [1, 2]. За счет многообразия клинических проявлений, наличия атипичных форм, а также патоморфоза возбудителя последних лет оно представляет собой одно из наиболее опасных проявлений воспалительного процесса [3, 4].

Острому гематогенному остеомиелиту принадлежит одно из доминирующих мест по трудностям диагностики, тяжести течения и неблагоприятным исходам [5]. У детей раннего возраста (от 0 до 3 лет) процент осложнений с развитием ортопедической патологии (такой как деформации и укорочения конечностей, вывихи, анкилозы и контрактуры суставов), по данным ряда авторов, варьирует от 31% до 71% [6]. Инвалидность формируется от 10% до 40% случаев [7]. У детей более старшей возрастной группы (от 3 до 17 лет) наблюдается хронизация процесса в разбросе значений от 3,1% до 40%. Развиваются как ранние осложнения, так и осложнения отдаленного периода (секвестры, свищи, ограничение функции пораженного сегмента) [8].

Доля ортопедических осложнений ОГО в данной возрастной группе составляет 22–71,2%, инвалидности – 16,2–53,7%. Остается высоким процент диагностических ошибок в ранний период болезни (от 25% до 58,3%) [9]. Сроки диагностики оказывают существенное влияние на своевременность оказания хирургической помощи и прогноз заболевания. Ранняя диагностика (в первые 2–3 суток) и адекватное лечение могут привести к выздоровлению в 95% случаев [10]. Лучевые методы диагностики в постановке диагноза «острый гематогенный остеомиелит» на современном этапе развития медицины являются приоритетными [11, 12]. Однако, учитывая анатомо-физиологические особенности развития и строения костной ткани в онтогенезе, остаются дискуссионными вопросы об информативности и диагностической ценности тех или иных методов [13] в разные фазы остеомиелита у детей разных возрастных групп [14, 15].

Цель исследования: определить диагностическую ценность различных методов медицинской визуализации, последовательность их применения с учетом стадии воспалительного процесса у детей разных возрастных групп.

Материал и методы исследования

За период 2003–2018 гг. во II хирургическом отделении ГБУЗ ДОКБ г. Твери с диагнозом «острый гематогенный остеомиелит» находилось 108 детей. Мальчиков было 71 (66%), девочек – 37 (34%), возраст пациентов – от 3 до 17 лет. С метаэпифизарным остеомиелитом (МЭО) – 97 детей: мальчики – 59 (60%), девочки – 38 (40%), возраст – от 0 до 3 лет.

На диагностическом этапе применяли различные методы медицинской визуализации, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Количество обследованных пациентов с ОГО и МЭО лучевыми методами диагностики

Метод лучевой диагностики	Количество обследованных детей с ОГО	Количество обследованных детей с МЭО
---------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------

	Абс.	%	Абс.	%
Ультразвуковое исследование	68	62,9	97	100
Рентгенография	108	100	97	100
МРТ	26	24,7	21	6
КТ	18	16,7	15	4

Результаты исследования и их обсуждение

Рентгенологическое обследование выполнялось всем пациентам в качестве стандартизированного лучевого метода исследования патологии костной системы при поступлении, через 2 недели и через 21 день (отслеживались динамика процесса деструкции костной ткани и эффективность лечения). Чувствительность метода – 43–75%, специфичность – 50%, точность – 50–60%. На 3–5-й день заболевания у 19 (25%) пациентов от 0 до 3 лет обнаружены: увеличение объема мягких тканей на стороне поражения, расширенная суставная щель, неровность эпифизарного контура, остеопороз метафизарной зоны. На 10–14-й день заболевания регистрировались реакция периоста и очаги деструкции в метаэпифизарной зоне (n=48; 84,31%). Рентгенография не обладает достаточной чувствительностью к визуализации хрящевых структур, в связи с чем в начальные периоды заболевания является малоинформативным методом.

У детей возрастной группы от 3 до 17 лет на 5–7-е сутки болезни рентгенологически деструктивных костных изменений не определялось. Первые рентгенологические проявления в виде увеличения объема и плотности мягких тканей, линейного периостита, нечеткости костной структуры, утолщения и разрыхления коркового слоя отмечались в среднем на 10–14-е сутки (n=43; 39%). Периостит, разрыхление коркового слоя, остеопороз и остеосклероз, деструкция определялись на более поздних сроках. Таким образом, рентгенография не может рассматриваться в качестве метода диагностики остеомиелита на ранних сроках (рис. 1).

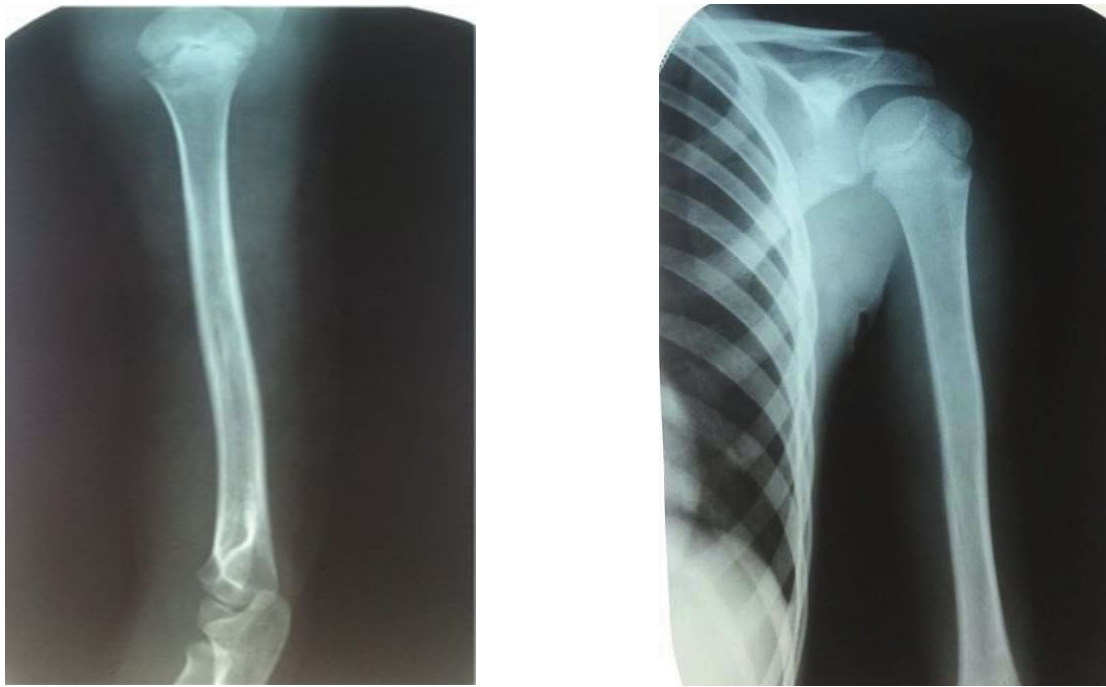


Рис. 1. Острый гематогенный остеомиелит плечевой кости – 11-е сутки заболевания

Ультразвуковая диагностика проводилась всем пациентам с МЭО (n=97; 100%), в дебюте заболевания выполнена у 29 детей (29,89%). Методика высоковерифицируема во время операции. Чувствительность метода – 92,5%, специфичность – 84,6%, точность – 91,04%. Определялись следующие эхографические признаки: увеличение толщины мягкотканых структур, скопление жидкости вокруг сустава, со стороны полости сустава наблюдались утолщение капсулы, присутствие внутрисуставной жидкости; изменения структуры эпифизарного хряща, формы и структуры ядра, окостенения эпифиза, изменения эхогенности зоны метаэпифиза, размытость ее границ, гиперэхогенность надкостницы и ее утолщение, нарушение границ наружного контура. Изменения в метаэпифизарной зоне – основной эхографический признак МЭО – регистрировались на 4–7-й день болезни. У пациентов в интрамедуллярной фазе обнаружены: отек параоссальных мягких тканей (n=15; 51%), утолщение капсулы сустава (n=10; 34%), жидкость в полости сустава (n=11; 37%). В экстрамедуллярной фазе на 4–7-й день МЭО: изменения эпифизарного хряща в виде участков повышенной эхогенности (n=31; 64%), нечеткость контура метафиза (n=35, 72%), утолщение надкостницы (n=26; 51%) (рис. 2).

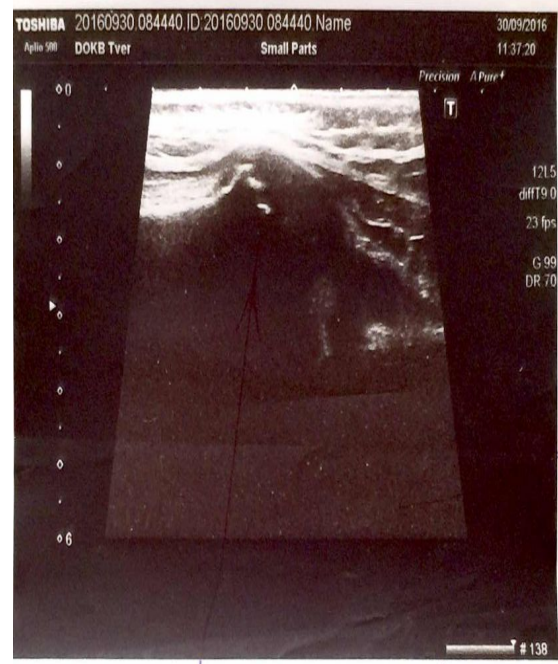


Рис. 2. Сонограммы левой бедренной кости. УЗ-картина деструктивного процесса

У пациентов с ОГО в старшей возрастной группе в интрамедуллярную фазу выявлялись изменения объема мягких тканей, периостальная реакция, изменения эхогенности поверхностей суставов и кортикального слоя. УЗ-признаки остеомиелита выявлялись уже на 4-е сутки (n=28; 41%) в виде явлений периостита (гиперэхогенные участки, располагающиеся параллельно кортикальному слою кости). На 7-е сутки визуализировалось четкое утолщение коркового слоя с участками фрагментации (n=30; 44%). Причем при рентгенологическом исследовании, выполненном в том же временном интервале, каких-либо патологических признаков обнаружено не было. Периостальная реакция выявлялась в период разгара клинических проявлений болезни. В остром периоде заболевания проводился УЗ-мониторинг с целью оценки динамики воспалительного процесса и контроля эффективности проводимой терапии, что влияло на выбор тактики лечения (хирургическая или консервативная).

С 2010 г. при диагностике острого гематогенного остеомиелита у детей в возрасте от 3 до 17 лет стала применяться магнитно-резонансная томография. В период с 2012 по 2018 гг. показания к применению данного метода были расширены, обследование выполнено 26 пациентам.

В острой стадии на 1–3-и сутки МРТ выполнялась у 10 (38%) пациентов, на 5–7-е сутки от начала заболевания – у 16 (61%) детей. Чувствительность метода – 82–98%, специфичность – 75–99%. Использовался МР-томограф i-Open 0,36 Т, режимы исследования T₁, T₂, STIR плоскости: аксиальная, коронарная и сагиттальная. Полученные результаты сопоставимы с литературными описаниями. Патологические процессы в костном мозге

выглядели в виде участков так называемой патологической гидратации. Для отека костного мозга были характерны уменьшение сигнала на T₁ локусах и его повышение на T₂ изображениях. Для инфильтрации мягких тканей первоначально отмечено серозное воспаление, затем по мере прогрессирования процесса – его переход в гнойный миозит. Изменения в мягких тканях отображались регистрацией увеличения сигнала на T₁ взвешенных изображениях, на T₂ определялись нечеткость границ мышечной ткани, изменения в структуре, выявлялись скопления жидкости в очаге поражения. При повреждении кортикального слоя кости в мягкие ткани через гаверсовы каналы проникал жир.

В более поздние сроки при МРТ определялась веретенообразная деформация трубчатых костей на уровне поражения за счет выраженного неравномерного утолщения коркового слоя. В костномозговом канале определялись полости деструкции различных размеров, в ряде случаев с наличием внутренних перегородок и неоднородным содержимым. Реакция со стороны надкостницы характеризовалась ее неравномерным утолщением [16].

При поражении зоны эпифиза выявлялись патологические изменения суставных структур, нарушение их формы, уменьшение толщины, «изъеденность» хряща, признаки остеосклероза субхондральной зоны. На поздних сроках заболевания секвестры отчетливее определяются на КТ, МРТ несколько уступает в визуализации кортикального слоя кости. У пациентов с метаэпифизарным остеомиелитом в возрасте от 0 до 3 лет выполнено 21 исследование (21,6%). МРТ проводилось в 3 случаях при септической форме заболевания. В 10 (47%) случаях МРТ-исследование использовалось в качестве уточняющей методики в интрамедуллярную фазу на 1–3-и сутки от момента поступления при недостаточной информативности УЗ и рентгенологического методов. В 8 (38%) случаях МРТ применялось при поступлении пациентов на 4–7-е сутки заболевания (рис. 3, 4).

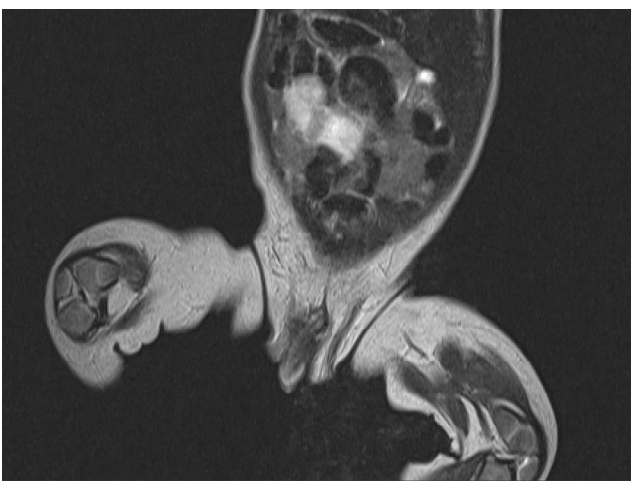


Рис. 3. Томограмма (МРТ) тазобедренных суставов. МЭО левой бедренной кости. 3-и сутки

Рис. 4. Томограмма (МРТ) тазобедренных суставов. ОГО левой подвздошной кости, 7-е сутки

Компьютерная томография внедрена в работу клиники с 2013 г. Чувствительность метода – 67%, специфичность – 75–83% [11]. При проведении КТ выявлялись зоны остеосклероза, имеющие высокую плотность. Визуализировались участки остеопороза с очагами резорбции костной ткани, определялась неоднородность кортикальной пластинки в области диафизарного перехода. Определялись деформации суставных поверхностей в случаях вовлечения суставов в патологический процесс. Наши исследования согласуются с данными литературы о высокой лучевой нагрузке и низкой информативности КТ в интрамедуллярную фазу остеомиелита у детей старше 3 лет. КТ применялась нами у 16 пациентов (14%) на 7–10-й день заболевания, признана одним из лучших методов визуализации секвестров.

У детей с метаэпифизарным остеомиелитом КТ выполнена в 15% случаев, так как сопряжение с высокой лучевой нагрузкой и необходимость анестезиологического пособия ограничивают применение данного метода. Наиболее достоверные результаты были получены в экстрамедуллярную фазу.

Заключение

Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о необходимости применения рассмотренных методов лучевой диагностики с учетом стадии остеомиелитического процесса и возраста пациента. У пациентов от 3 до 17 лет в интрамедуллярную фазу острого гематогенного остеомиелита наиболее информативны магнитно-резонансная томография и несколько уступающий, но широкодоступный ультразвуковой метод. Рентгенография и компьютерная томография в данный период применяются с целью дифференциальной диагностики с другими заболеваниями костно-мышечной системы, так как не позволяют в полной мере выявить патологические изменения в костном мозге. В экстрамедуллярную фазу диагностически значимы компьютерная томография (срок заболевания более 7 суток) и рентгенологическое исследование, сохраняет высокую информативность и УЗИ.

В начальную фазу МЭО у детей от 0 до 3 лет целесообразно применять такие методы лучевой диагностики, как УЗИ и МРТ. Рентгенография используется в качестве стартового метода с целью дифференциальной диагностики остеомиелита с повреждениями и другими заболеваниями опорно-двигательного аппарата. В экстрамедуллярную фазу сохраняет свою значимость УЗИ, становятся информативными рентгенография и компьютерная томография.

Список литературы

1. Гришаев В.В. Отдаленные результаты комплексного лечения метаэпифизарного остеомиелита у детей раннего возраста // Новые технологии в детской хирургии: сб. науч. труд., посвящ.100-летию мед. образования в Пермском крае. Пермь, 2014. С. 42-46.
2. Стрелков Н.С. Разин М.П. Гематогенный остеомиелит у детей. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. 160 с.
3. Руселик Е.А. Факт внутриутробного инфицирования в развитии гнойно-септических заболеваний у новорожденных и детей грудного возраста // Инновационные технологии в педиатрии и детской хирургии: материалы Всероссийской конференции. М., 2011. С.409.
4. Carmody O, Cawley D, Dodds M. Acute haematogenous osteomyelitis in children. Ir. Med. J. 2014. V. 107(9). P. 269-270.
5. Цыбин А.А., Бояринцев В С., Машков А.Е., Слесарев В.В., Султонов Ш.Р. Остеомиелит у детей. Тула: Издательство «Аквариус», 2016. 384 с.
6. Лабузов Д.С., Салопенкова А.Б., Проценко Я.Н. Методы диагностики острого метаэпифизарного остеомиелита у детей.// Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2017. Т. 5. Выпуск 2. С.-59-64.
7. Румянцева Г.Н., Горшков А.Ю., Сергеечев С.П., Михайлова С.И. Острый метаэпифизарный остеомиелит у детей раннего возраста, особенности диагностики и лечения // Современные проблемы науки и образования.2017. №4. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=26630> (дата обращения: 17.03.2020).
8. Гумеров А.А., Лапиров С.Б., Гайнанов Ф.Х. Организация помощи детям с острым гематогенным остеомиелитом в республике Башкортостан // Актуальные вопросы хирургической инфекции у детей: материалы Всероссийского симпозиума детских хирургов. Воронеж, 2004. С. 73–74.
9. Гаркавенко Ю.Е., Семенов М.Г., Трошиева Д.О. Комплексное лечение детей с последствиями гематогенного остеомиелита: на стыке проблем // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2016. Т. 4, № 2. С. 29-36.
10. Fayad L.M., Carrino J.A., Fishman E.K. Musculoskeletal infection: role of CT in the emergency department. Radiographics. 2007. V. 27. P. 1723-1736.
11. Юрковский А.М., Воронежский А.Н. Ранняя диагностика остеомиелита у детей: пределы диагностических возможностей // Новости хирургии. 2009. Т. 17, № 4. С. 194-199.
12. Ковалинин В.В., Клещевникова К.Ю., Джанчатова Б.А. Лучевая диагностика остеомиелита. // Российский электронный журнал лучевой диагностики. 2014. Т. 4. № 3. С. 66–76.

13. Feigin and Cherry's Textbook of Pediatric Infectious Diseases Seventh Edition. James D. Cherry, Gail J. Harrison, Sheldon L. Kaplan, William J. Steinbach, and Peter J. Hotez. Chapter. 2014. V. 55. P. 711-727.
14. Завадовская В.Д., Полковникова С.А. , Масликов В.М. // Российский электронный журнал лучевой диагностики. 2017. № 7(2). С. 94 - 101.
15. Pineda C, Espinosa R, Pena A. Radiographic imaging in osteomyelitis: the role of plain radiography, computed tomography, ultrasonography, magnetic resonance imaging, and scintigraphy. Semin Plast Surg. 2009. V. 23(2). P. 80-89. DOI: 10.1055/s-0029-1214160.
16. Щелоченкова Т.Д. Комплексная диагностика и лечение гематогенного остеомиелита у детей: дис...канд. мед. наук. Тверь, 2018.159 с.