DOI: 10.32364/2587-6821-2021-5-5-330-334

К вопросу о комплексной лучевой диагностике воспалительных заболеваний костей у детей на ранней стадии процесса

Н.А. Шолохова^{1,2}, Е.Б. Ольхова^{1,2}¹ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова Минздрава России, Москва, Россия²ГБУЗ «ДГКБ св. Владимира ДЗМ» Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: изучить возможности методов лучевой диагностики при изменениях метафизов и эпифизов костей в ранней стадии воспалительного процесса у детей старше года и подростков.

Материал и методы: методами стандартной рентгенографии, ультразвукового исследования (УЗИ), магнитно-резонансной томографии (МРТ) и компьютерной томографии (КТ) обследованы 76 экстренно обратившихся за помощью детей с диагнозом «острый гематогенный остеомиелит метаэпифизарной локализации». Возраст пациентов — от года до 18 лет. Всем пациентам в условиях приемного отделения выполнено УЗИ и стандартная рентгенография с обязательным исследованием контралатеральной области. После анализа полученных данных формировались алгоритмы дообследования с привлечением МРТ и КТ.

Результаты и обсуждение: УЗИ заинтересованной области было информативно в отношении мягкотканного компонента патологического процесса: отек параоссальных мягких тканей определялся в 75% случаев, структурные изменения сустава, самым частым из которых был синовит, — в 78,9% случаев, выпот в суставе — в 57,9% случаев. Рентгеновское исследование имело ограниченную возможность в выявлении деструктивных изменений костной ткани на ранних стадиях патологического процесса (6,6%). В то же время МРТ позволила выявить максимальное количество семиотических признаков острого гематогенного остеомиелита, наиболее значимыми из которых были: трабекулярный отек костного мозга (100%), изменение надкостницы (96,1%) и экстраоссальные изменения (98,5%). КТ выполнена 26 пациентам с мультифокальной формой заболевания, а также в поздней стадии воспалительного процесса с целью предоперационного планирования. Деструкция костной ткани в ранней стадии имела место у 32,7% пациентов, изменение зоны роста — у 81,0%. Наряду с этими семиотическими признаками визуализированы секвестры (55,3%) и свищевые ходы (31,3%).

Заключение: полученные результаты позволили систематизировать информацию о диагностической эффективности методов лучевой диагностики при острых поражениях метафизов и эпифизов костей в ранней стадии воспалительного процесса у детей старше года и подростков.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: остеомиелит, эпифиз, метафиз, лучевая диагностика, педиатрия.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Шолохова Н.А., Ольхова Е.Б. К вопросу о комплексной лучевой диагностике воспалительных заболеваний костей у детей на ранней стадии процесса. РМЖ. Медицинское обозрение. 2021;5(5):330–334. DOI: 10.32364/2587-6821-2021-5-5-330-334.

On the issue of complex diagnostic radiology of inflammatory bone diseases in children at an early stage

N.A. Sholokhova^{1,2}, E.B. Olkhova^{1,2}¹A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation²St. Vladimir Children's City Clinical Hospital, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Aim: to study the possibilities of diagnostic radiology methods for changes in metaphyses and epiphyses at an early stage of the inflammatory process in children aged 1 and older and adolescents.

Patients and Methods: 76 emergency patients with a diagnosis of acute metaepiphysal hematogenous osteomyelitis were examined using standard radiography (SR), ultrasonography (US), magnetic resonance imaging (MRI) and computed tomography (CT). The age of the patients ranged from 1 to 18 years. All patients in the admission department underwent US and SR with a mandatory examination of the contralateral region. After analyzing the obtained data, additional examination algorithms were formed using MRI and CT.

Results and Discussion: US of the targeted area was descriptive concerning the soft tissue pathological component: paraosseous soft tissues edema was determined in 75%, structural changes of the joint, in particular, synovitis — in 78.9%, joint effusion — in 57.9%. X-ray examination had a limited opportunity to detect destructive changes in bone tissue at the early stages of the pathological process (6.6%). At the same time, MRI revealed the maximum number of semiotic signs of acute hematogenous osteomyelitis, the most significant of which were: trabecular bone marrow edema (100%), periosteal changes (96.1%) and extraosseous changes (98.5%). CT was performed in 26 patients with multifocal disease, as well as in the late stage of the inflammatory process for preoperative planning. Bone destruction at an early stage occurred in 32.7% of patients, a change in the growth area — in 81.0 % of cases. Along with these semiotic signs, sequestrs (55.3 %) and fistula tracts (31.3%) were visualized.

Conclusion: the obtained results made it possible to systematize information on the diagnostic radiology efficacy for acute metaphyseal and epiphyseal lesions in the early stage of the inflammatory process in children aged 1 and older and adolescents.

KEYWORDS: osteomyelitis, epiphysis, metaphysis, diagnostic radiology, pediatrics.

FOR CITATION: Sholokhova N.A., Olkhova E.B. On the issue of complex diagnostic radiology of inflammatory bone diseases in children at an early stage. Russian Medical Inquiry. 2021;5(5):330–334 (in Russ.). DOI: 10.32364/2587-6821-2021-5-5-330-334.

ВВЕДЕНИЕ

Скелетно-мышечная система детей и подростков имеет ряд анатомо-физиологических особенностей [1, 2]. Процесс окостенения скелета пролонгирован по времени, в связи с чем соотношение костной и хрящевой ткани изменяется на протяжении всего периода его формирования. Полная оссификация хрящевых структур наступает к 15–18 годам [3–6]. Данным фактом объясняются существенные различия диагностической эффективности различных методов лучевой диагностики скелетно-мышечной системы [7–10]. Метаэпифизарная область, содержащая в своей структуре зону роста кости, отличается богатой капиллярной сетью, способствующей интенсивному развитию воспалительных процессов [11–14].

Лучевые диагносты в педиатрической практике сталкиваются с трудностями выбора алгоритма, позволяющего получить максимальное количество диагностических данных на ранних стадиях воспалительного процесса. Возрастные особенности диктуют необходимость тщательного соблюдения правил ограничения дозы ионизирующего излучения [15–16]. Длительное время ведущими методами диагностики поражения костной ткани выступали рентгенография и компьютерная томография (КТ) [17–19], однако значительная эквивалентная доза одного исследования диктует необходимость шире использовать методы, не сопряженные с лучевой нагрузкой, такие как ультразвуковое исследование (УЗИ) и магнитно-резонансная томография (МРТ) [20–23]. В этой связи назрела необходимость изучения и систематизации информации о диагностической эффективности методов лучевой диагностики у пациентов детского возраста с воспалительными заболеваниями костей.

Цель исследования: изучить возможности методов лучевой диагностики при изменениях метафизов и эпифизов костей в ранней стадии воспалительного процесса у детей старше года и подростков.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Нами был выполнен анализ данных лучевых исследований экстренно обратившихся 76 детей (51 мальчик и 25 девочек) с острым гематогенным остеомиелитом (ОГО). Возраст пациентов — от года до 18 лет с преобладанием мальчиков от 12 до 18 лет (70%). Все пациенты поступили на обследование и лечение в период с 2011 по 2020 г. Критерием включения пациентов в исследование было наличие острой стадии остеомиелитического процесса.

УЗИ выполнялось всем детям на аппарате премиум-класса Voluson E-8. Сканирование метаэпифизарных областей проведено по стандартным методикам, исследование каждого сустава выполнялось из продольных и поперечных доступов с получением информативных сканов. Рентгенография заинтересованной области и прилежащего сустава/суставов выполнена на аппарате Precision 500 D «GE». При первичном обращении выполнялась стандартная рентгенография области предполагаемого поражения в стандартных проекциях. МРТ проводилась на магнитно-резонансном томографе EXCELART Vantage Atlas-X (Toshiba).

Сканирование выполнялось по отработанным методикам с применением анестезиологического пособия у пациентов до 6 лет. КТ была проведена на аппарате Aguilion prime 64 (Toshiba). Контрастное усиление выполнялось га-

долинийсодержащим контрастным препаратом. Статистическая обработка данных исследования проведена с помощью методов параметрической статистики. Данный выбор обусловлен достаточным количеством пациентов. Исследование одобрено межвузовским комитетом по этике (протокол от 26.09.2019). Получено информированное согласие родителей или законных представителей, утвержденное в соответствии с проектом исследования.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

У пациентов преобладали жалобы на боль в конечности с иррадиацией в ниже- и выше лежащий сустав, ограничение движений в заинтересованном сегменте и повышение общей температуры тела. Наряду с этим отмечались явления интоксикации в виде астенического синдрома и повышенной утомляемости. При локализации процесса в нижних конечностях чаще отмечалась хромота. Поражение верхних конечностей было сопряжено с желанием пациента щадить пораженный сегмент и сустав. Самостоятельно в приемное отделение обратились 37% пациентов. Данный факт обусловлен стремительным нарастанием клинической симптоматики и беспокойством родителей по поводу осложнений.

Длительность заболевания на момент обращения в стационар составляла от 1 сут до 14 сут. Трудность установления сроков заболевания сопряжена с большим возрастным диапазоном пациентов. Психологические особенности каждой возрастной группы объясняют сложность фиксации сроков начала заболевания. Принято решение точкой отсчета заболевания считать появление жалоб на боль в области пораженного сегмента. Особое значение придавали срокам возникновения общей гипертермии и симптомам интоксикации (рис. 1).

На момент поступления состояние 71 пациента расценено как удовлетворительное, у трех — среднетяжелое, у двух — тяжелое. Большинство (54%) пациентов госпитализированы в отделение гнойной хирургии, 21% — в отделение ортопедии, 13% — в отделение травматологии и ортопедии. Необходимо отметить, что у 12% детей преобладали симптомы общей интоксикации, на основании которых они были направлены в отделения инфекционного профиля. В анализах крови симптомы общей интоксикации: лейкоцитоз (95%), повышение содержания тромбоцитов (67%), С-реактивного белка (71%) и D-димера (71%),

Рис. 1. Распределение жалоб при первичном обращении

Fig. 1. Distribution of complaints during the first visit

Рис. 2. Рентгенологическое и МРТ-исследования, выполненные в один и тот же день. А — рентгенограмма дистального метаэпифиза левой бедренной кости, признаков деструктивного процесса не выявлено; В, С — магнитно-резонансные томограммы: выраженный трабекулярный отек нижней трети большеберцовой кости с наличием воспалительного очага и изменением мягких тканей (предположительный диагноз острого гематогенного остеомиелита верифицирован морфологически)

Fig. 2. A — X-ray of the distal metaepiphysis of the left femur; no signs of the destructive process; B, C — MRI on the same day: significant trabecular edema of the lower third of tibia with the inflammatory focus and soft tissue changes (the provisional diagnosis of acute hematogenous osteomyelitis was morphologically verified)

Таблица 1. Диагностическая эффективность методов лучевой диагностики при острых воспалительных процессах костей у детей и подростков

Table 1. Diagnostic efficacy of diagnostic radiology in acute bone inflammatory processes in children and adolescents

Выявляемый признак (%) / Identified sign (%)	УЗИ Ultrasonography	Рентгенография Radiography	КТ / CT	МРТ / MRI
Деструкция кости / Bone destruction	–	6,6	32,7	76,8
Изменение кортикального слоя / Cortical layer change	–	7,9	71,1	61,3
Остеопороз / Osteoporosis	–	75,0	82,9	11
Изменение формы эпифиза и метафиза / Metaphyseal and epiphyseal shape change	–	–	92,9	49,2
Изменение зоны роста / Growth area change	–	72,1	81,0	96,1
Трабекулярный отек костного мозга / Trabecular bone marrow edema	–	–	–	100
Изменение костно-мозгового канала / Bone marrow canal change	–	7,9	21,4	93,4
Периостальная реакция (утолщение) / Periosteal reaction (thickening)	48,7	19,7	32,6	96,1
Экстраоссальный компонент / Extraosseous component	77,6	0	30,4	98,5
Изменение параоссальных мягких тканей / Paraosseous soft tissue change	75,0	14,5	21,1	98,7
Поднадкостничное скопление (абсцесс) / Subperiosteal abscess	10,5	–	7,9	98,9
Изменение структур сустава (синовит) / Joint structure change (synovitis)	78,9	–	–	98,6
Выпот в суставе / Joint effusion	57,9	–	22,4	92,1
Секвестры / Sequestrs	3,9	–	55,3	47,4
Свищевые ходы / Fistula tracts	26,3	5,3	31,3	56,6

снижение содержания гемоглобина (40%). В условиях приемного отделения произведены стандартная рентгенография (76/76, 100%) и УЗИ (76/76, 100%).

При первичном УЗИ заинтересованной области в большинстве случаев были выявлены мягкотканые компоненты патологического процесса: отек параоссальных мягких тканей определялся в 75% случаев, структурные изменения сустава, самым частым из которых был синовит, — в 78,9%, выпот в суставе — в 57,9%.

Стандартная рентгенография выполнялась в методологически обоснованных проекциях для каждой анатомической области и имела ограниченную возможность в выявлении деструктивных изменений костной ткани

на ранних стадиях патологического процесса (6,6%). Метод позволил оценить косвенные признаки: слоистость структуры зоны роста (72,1%), регионарный остеопороз (75%), в ряде случаев была визуализирована линейная периостальная реакция (19,7%) (рис. 2). Данные рентгеносемиотики в совокупности с данными УЗИ и клинико-лабораторными отклонениями служили показанием к выполнению МРТ.

МРТ позволила выявить максимальное количество семиотических признаков ОГО, наиболее значимыми из которых были: трабекулярный отек костного мозга (100%), изменение надкостницы (96,1%) и экстраоссальные изменения (98,5%) (см. рис. 2).

КТ была выполнена 26 пациентам с мультифокальной формой заболевания, а также в поздней стадии воспалительного процесса с целью предоперационного планирования. Тем не менее деструкция костной ткани имела место только у 32,7% пациентов при изменении зоны роста кости (81,0%). У пациентов с анамнезом активной симптоматики более 14–15 дней, наряду с вышеописанными семиотическими признаками, визуализированы секвестры (55,3%) и свищевые ходы (31,3%).

Подробный анализ диагностических возможностей методов лучевой диагностики при острых воспалительных процессах представлен в таблице 1.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные результаты позволили систематизировать информацию о диагностической эффективности методов лучевой диагностики при острых поражениях метафизов и эпифизов костей в ранней стадии воспалительного процесса у детей старше года и подростков. Анализ данных лучевых исследований показал высокую диагностическую эффективность МРТ на ранних стадиях воспалительного процесса. Этот период заболевания характеризуется рентгенонегативной диагностической стадией в силу отсутствия этапа деструкции кости. В то же время МРТ позволяет визуализировать экстра и/или интрамедуллярные изменения уже на 3–5-й день от начала активной симптоматики.

Наибольшая информативность отмечена при применении МРТ и УЗИ. Стандартная рентгенография имела меньшую диагностическую эффективность на ранних стадиях процесса в силу длительности рентгенонегативного периода заболевания. КТ выполняется при отрицательной клинической картине и наличии признаков массивной деструкции костной ткани на контрольной МРТ. Высокая лучевая нагрузка КТ обоснована на поздних стадиях воспалительного процесса у пациентов с тяжелым течением заболевания, а также на этапах предоперационного планирования.

Ранняя лучевая диагностика позволила начать специальную терапию на стадии, когда стандартные рентгенограммы не отражали деструктивных процессов костной ткани, и это обусловило в большинстве случаев благоприятный исход заболевания.

Литература

1. Завадовская В.Д., Полковникова С.А., Масликов В.М. Особенности ультразвуковой картины острого гематогенного остеомиелита у детей раннего возраста. *REJR*. 2017;7(2):94–101. DOI: 10.21569/2222-7415-2017-7-2-94-101.
2. Jaramillo D., Dormans J.P., Delgado J. et al. Hematogenous Osteomyelitis in Infants and Children: Imaging of a Changing Disease. *Radiology*. 2017;283(3):629–643. DOI: 10.1148/radiol.2017151929.
3. Van Schuppen J., van Doorn M.M., van Rijn R.R. Childhood osteomyelitis: imaging characteristics. *Insights Imaging*. 2012;3(5):519–533. DOI: 10.1007/s13244-012-0186-8.
4. Румянцева Г.Н., Горшков А.Ю., Сергеечев С.П. и др. Острый метаэпифизарный остеомиелит у детей раннего возраста, особенности течения и диагностики. *Современные проблемы науки и образования*. 2017;4.
5. Jaimes C., Chauvin N.A., Delgado J., Jaramillo D. MR imaging of normal epiphyseal development and common epiphyseal disorders. *Radiographics*. 2014;34(2):449–471. DOI: 10.1148/rg.342135070.
6. Kiechl-Kohlendorfer U., Griesmaier E. Neonatal Bacterial Infection. *InTech*; 2013.
7. Шолохова Н.А., Ганиева А.М., Лежнев Д.А. Современное состояние вопроса комплексной лучевой диагностики остеомиелита у детей и подростков. *Вестник СурГУ. Медицина*. 2019;4(42):8–13.

8. Manz N., Krieg A.H., Heininger U., Ritz N. Evaluation of the current use of imaging modalities and pathogen detection in children with acute osteomyelitis and septic arthritis. *Eur J Pediatr*. 2018;177(7):1071–1080. DOI: 10.1007/s00431-018-3157-3.
9. Lindsay A.J., Delgado J., Jaramillo D., Chauvin N.A. Extended field of view magnetic resonance imaging for suspected osteomyelitis in very young children: is it useful? *Pediatr Radiol*. 2019;49(3):379–386. DOI: 10.1007/s00247-018-4317-3.
10. Llewellyn A., Jones-Diette J., Kraft J. et al. Imaging tests for the detection of osteomyelitis: a systematic review. *Health Technol Assess*. 2019;23(61):1–128. DOI: 10.3310/hta23610.
11. Михайлова С.И., Румянцева Г.Н., Юсуфов А.А. и др. Методы лучевой диагностики острого гематогенного остеомиелита у детей разных возрастных групп. (Электронный ресурс.) URL: <https://s.science-education.ru/pdf/2020/2/29711.pdf> (дата обращения: 04.06.2021).
12. Юрковский А.М., Воронецкий А.Н. Ранняя диагностика остеомиелита у детей: пределы диагностических возможностей. *Новости хирургии*. 2009;17(4):194–199.
13. Pugmire B.S., Shailam R., Gee M.S. Role of MRI in the diagnosis and treatment of osteomyelitis in pediatric patients. *World J Radiol*. 2014;6(8):530–537. DOI: 10.4329/wjr.v6.i8.530.
14. Lee Y.J., Sadigh S., Mankad K. et al. The imaging of osteomyelitis. *Quant Imaging Med Surg*. 2016;6(2):184–198. DOI: 10.21037/qims.2016.04.01.
15. Labuzov D.S., Salopenkova A.B., Proshchenko Y.N. Methods of diagnosis of acute epiphyseal osteomyelitis in children. *Pediatr. Traumatol. Orthop Reconstr Surg. LLC Eco-Vector*. 2017;5(2):59–64.
16. Ковалинин В.В., Клещевникова К.Ю., Джанчатова Б.А. Лучевая диагностика остеомиелита. *Russ Electron J Radiol*. 2014;4(3):66–77.
17. Chan B.Y., Gill K.G., Rebsamen S.L., Nguyen J.C. MR Imaging of Pediatric Bone Marrow. *Radiographics*. 2016;36(6):1911–1930. DOI: 10.1148/rg.2016160056.
18. Шпилевский И.Э., Соколовский А.М., Соколовский О.А., Пашкевич Л.А. Особенности клинко-рентгенологической диагностики доброкачественных опухолей и опухолеподобных поражений проксимального отдела бедренной кости у детей и подростков. *Журнал Гродненского государственного медицинского университета*. 2010;2(30):131–137.
19. Kasalak Ö., Overbosch J., Adams H.J. et al. Diagnostic value of MRI signs in differentiating Ewing sarcoma from osteomyelitis. *Acta Radiol*. 2019;60(2):204–212. DOI: 10.1177/0284185118774953.
20. Ольхова Е.Б., Шолохова Н.А., Жусмаитов С.В. Эхография в дифференциальной диагностике эпифизарных поражений у новорожденных. *Детская хирургия*. 2019;23(9):49.
21. Kim J.E., Yi W.J., Heo M.S. et al. Langerhans cell histiocytosis of the jaw, a mimicker of osteomyelitis on CT and MR images: A retrospective analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(27):e16331. DOI: 10.1097/MD.00000000000016331.
22. Хотим О.А., Сычевский Л.З., Аносов В.С. Хронический рекуррентный мультифокальный остеомиелит: случай из практики. *Журнал Гродненского государственного медицинского университета*. 2017;15(5):574–577. DOI: 10.25298/2221-8785-2017-15-5-574-577.
23. Разинова А.А., Позднякова О.Ф., Масалова В.В. и др. Магнитно-резонансная томография по протоколу whole body у детей: клиническое применение (обзор литературы). *Визуализация в медицине*. 2020;2(1):3–15.

References

1. Zavadvovskaya V.D., Polkovnikova S.A., Maslikov V.M. Features of the ultrasound picture of acute hematogenous osteomyelitis in young children. *REJR* 2017;7(2):94–101 (in Russ.). DOI: 10.21569/2222-7415-2017-7-2-94-101.
2. Jaramillo D., Dormans J.P., Delgado J. et al. Hematogenous Osteomyelitis in Infants and Children: Imaging of a Changing Disease. *Radiology*. 2017;283(3):629–643. DOI: 10.1148/radiol.2017151929.
3. Van Schuppen J., van Doorn M.M., van Rijn R.R. Childhood osteomyelitis: imaging characteristics. *Insights Imaging*. 2012 Oct;3(5):519–533. DOI: 10.1007/s13244-012-0186-8.
4. Rummyantseva G.N., Gorshkov A.Yu., Sergeevchev S.P. et al. Acute metaepiphyseal osteomyelitis in young children, peculiarities of the course and diagnosis. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*. 2017;4 (in Russ.).

5. Jaimes C., Chauvin N.A., Delgado J., Jaramillo D. MR imaging of normal epiphyseal development and common epiphyseal disorders. *Radiographics*. 2014;34(2):449–471. DOI: 10.1148/rg.342135070.
6. Kiechl-Kohlendorfer U., Griesmaier E. Neonatal Bacterial Infection. InTech; 2013.
7. Sholokhova N.A., Ganieva A.M., Lezhnev D.A. The current state of the issue of complex radiation diagnosis of osteomyelitis in children and adolescents. *Vestnik SurGU. Medicine*. 2019;4(42):8–13 (in Russ.).
8. Manz N., Krieg A.H., Heininger U., Ritz N. Evaluation of the current use of imaging modalities and pathogen detection in children with acute osteomyelitis and septic arthritis. *Eur J Pediatr*. 2018;177(7):1071–1080. DOI: 10.1007/s00431-018-3157-3.
9. Lindsay A.J., Delgado J., Jaramillo D., Chauvin N.A. Extended field of view magnetic resonance imaging for suspected osteomyelitis in very young children: is it useful? *Pediatr Radiol*. 2019;49(3):379–386. DOI: 10.1007/s00247-018-4317-3.
10. Llewellyn A., Jones-Diette J., Kraft J. et al. Imaging tests for the detection of osteomyelitis: a systematic review. *Health Technol Assess*. 2019;23(61):1–128. DOI: 10.3310/hta23610.
11. Mikhailova S.I., Rummyantseva G.N., Yusufov A.A. et al. Methods of radiological diagnosis of acute hematogenous osteomyelitis in children of different age groups (in Russ.). (Electronic resource.) URL: <https://science-education.ru/pdf/2020/2/29711.pdf> (access date: 04.06.2021).
12. Yurkovsky A.M., Voronetsky A.N. Early diagnosis of osteomyelitis in children: the limits of diagnostic capabilities. *Novosti khirurgii*. 2009;17(4):194–199 (in Russ.).
13. Pugmire B.S., Shailam R., Gee M.S. Role of MRI in the diagnosis and treatment of osteomyelitis in pediatric patients. *World J Radiol*. 2014;6(8):530–537. DOI: 10.4329/wjr.v6.i8.530.
14. Lee Y.J., Sadigh S., Mankad K. et al. The imaging of osteomyelitis. *Quant Imaging Med Surg*. 2016;6(2):184–198. DOI: 10.21037/qims.2016.04.01.
15. Labuzov D.S., Salopenkova A.B., Proshchenko Y.N. Methods of diagnosis of acute epiphyseal osteomyelitis in children. *Pediatr. Traumatol. Orthop Reconstr Surg. LLC Eco-Vector*. 2017;5(2):59–64.
16. Kovalinin V.V., Kleschevnikova K.Yu., Dzhanchatova B.A. Radiation diagnosis of osteomyelitis. *Russ Electron J Radiol*. 2014;4(3):66–77 (in Russ.).
17. Chan B.Y., Gill K.G., Rebsamen S.L., Nguyen J.C. MR Imaging of Pediatric Bone Marrow. *Radiographics*. 2016;36(6):1911–1930. DOI: 10.1148/rg.2016160056.
18. Shpilevsky I.E., Sokolovsky A.M., Sokolovsky O.A., Pashkevich L.A. Features of clinical and radiological diagnosis of benign tumors and tumor-like lesions of the proximal femur in children and adolescents. *Zhurnal Grodnenskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta*. 2010;2(30):131–137 (in Russ.).
19. Kasalak Ö., Overbosch J., Adams H.J. et al. Diagnostic value of MRI signs in differentiating Ewing sarcoma from osteomyelitis. *Acta Radiol*. 2019;60(2):204–212. DOI: 10.1177/0284185118774953.
20. Olkhova E.B., Sholokhova N.A., Zhusmaitov S.V. Echography in the differential diagnosis of epiphyseal lesions in newborns. *Pediatric surgery*. 2019;23(9):49 (in Russ.).
21. Kim J.E., Yi W.J., Heo M.S. et al. Langerhans cell histiocytosis of the jaw, a mimicker of osteomyelitis on CT and MR images: A retrospective analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(27):e16331. DOI: 10.1097/MD.00000000000016331.
22. Khotim O.A., Sychevsky L.Z., Anosov V.S. Chronic recurrent multifocal osteomyelitis: a case from practice. *Zhurnal Grodnenskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta*. 2017;15(5):574–577 (in Russ.). DOI: 10.25298/2221-8785-2017-15-5-574-577.
23. Razinova A.A., Pozdnyakova O.F., Masalova V.V. et al. Magnetic resonance imaging according to the whole body protocol in children: clinical application (literature review). *Visualization in medicine*. 2020;2(1):3–15 (in Russ.).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Шолохова Наталия Александровна — к.м.н., доцент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова Минздрава России; 127473, Россия, г. Москва, ул. Делегатская, д. 20, стр. 1; заведующая отделением лучевой диагностики ГБУЗ «ДГКБ св. Владимира ДЗМ»; 107014, Россия, г. Москва, Рубцовско-Дворцовая ул., д. 1/3, корп. 8; ORCID iD 0000-0002-0412-4938.

Ольхова Елена Борисовна — д.м.н., профессор, профессор кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова Минздрава России; 127473, Россия, г. Москва, ул. Делегатская, д. 20, стр. 1; заведующая отделением ультразвуковой диагностики ГБУЗ «ДГКБ св. Владимира ДЗМ»; 107014, Россия, г. Москва, Рубцовско-Дворцовая ул., д. 1/3, корп. 8; ORCID iD 0000-0003-3757-8001.

Контактная информация: Шолохова Наталия Александровна, e-mail: sholohova@bk.ru.

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Конфликт интересов отсутствует.

Статья поступила 01.07.2021.

Поступила после рецензирования 26.07.2021.

Принята в печать 18.08.2021.

ABOUT THE AUTHORS:

Natalia A. Sholokhova — C. Sc. (Med.), Associate Professor of the Department of Diagnostic Radiology, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry; 20/1, Delegatskaya str., Moscow, 127473, Russian Federation; Head of the Department of Roentgenology, St. Vladimir Children's City Clinical Hospital; 1/3, bld. 8, Rubtsovsko-Dvortsovskaya str., Moscow, 107014, Russian Federation; ORCID iD 0000-0002-0412-4938.

Elena B. Olkhova — Dr. Sc. (Med.), Professor, Professor of the Department of Diagnostic Radiology, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry; 20/1, Delegatskaya str., Moscow, 127473, Russian Federation; Head of the Department of Ultrasonography, St. Vladimir Children's City Clinical Hospital; 1/3, bld. 8, Rubtsovsko-Dvortsovskaya str., Moscow, 107014, Russian Federation; ORCID iD 0000-0003-3757-8001.

Contact information: Natalia A. Sholokhova, e-mail: sholohova@bk.ru.

Financial Disclosure: no authors have a financial or property interest in any material or method mentioned.

There is no conflict of interests.

Received 01.07.2021.

Revised 26.07.2021.

Accepted 18.08.2021.