



© J ORTHOP TRAUMA SURG REL RES 1 (9) 2008

Original article/Artykuł oryginalny

Suitability of imaging techniques in the diagnostics of otitis in children – own experiences

Ocena przydatności badań obrazowych w diagnostyce zapaleń kości u dzieci – doświadczenia własne

EWA KLUCZEWSKA¹, ELŻBIETA KULETA-BOSAK², JOANNA MACHNIK-BRONCEL²,
DOROTA SOJKA³, WOJCIECH ROGALA³, WOJCIECH MADZIARA⁴

¹ Katedra i Zakład Radiologii Lekarskiej i Radiodiagnostyki
SP Szpital Kliniczny nr 1 Zabrze ŚUM Katowice

² Zakład Diagnostyki Obrazowej Katedry Radiologii i Medycyny Nuklearnej
ŚUM Katowice, SP Szpital Kliniczny nr 6

³ Helimed Diagnostic Imaging Sp. z o.o. Katowice

⁴ Klinika Chirurgii Dziecięcej SP Szpital Kliniczny nr 6 ŚUM Katowice

Address for correspondence/Adres do korespondencji:

Ewa Kluczevska

Katedra i Zakład Radiologii Lekarskiej i Radiodiagnostyki

SP Szpital Kliniczny nr 1 Zabrze ŚUM Katowice

ul. 3 Maja 13-15, 41-800 Zabrze, Poland

tel.: +48 (32) 370 42 48; e-mail: radiologia@szpital.zabrze.pl

Statistic/Statystyka

Word count/Liczba słów 1072/1101

Tables/Tabele 1

Figures/Ryciny 7

References/Piśmiennictwo 15

Received: 05.12.2007

Accepted: 20.12.2007

Published: 19.01.2008

Summary

INTRODUCTION. Osteomyelitis is most often a result of hematogenic infection. Any bone can be involved. In children it affects epiphyses, joints, shafts of long bones or it develops as a multifocal process. Clinical signs of osteomyelitis are not specific: pain, impaired mobility, swelling, hyperaemia/rubor.

MATERIAL AND METHODS. In X-ray imaging of the bones the destruction and reactive periosteum are visible 7-21 days later than the symptoms. Into the study 24 children were included, the extension of lesions was analyzed and comparison of the CT vs. MRI scans in few cases were performed.

RESULTS. Both MRI and CT techniques allow for a better, more exact imaging of the inflammation and reactive changes in the surrounding tissues.

CONCLUSION. In all children the inflammation was histologically confirmed.

Key words: otitis, children, imaging techniques, X-ray, CT, MRI

Streszczenie

WSTĘP. Zapalenie kości i szpiku jest najczęściej wynikiem krwipochodnego zakażenia. Proces chorobowy może dotyczyć każdej kości. U dzieci zajmuje przynasady, stawy i trzony kości długich, może przebiegać wieloogniskowo. Objawy kliniczne są niespecyficzne, najczęściej dolegliwości bólowe i zaburzenia ruchomości z towarzyszącym obrzękiem i zaczerwienieniem. Zmiany w badaniach RTG kości (destrukcja i odczyny okostnowe) widoczne są na zdjęciach po upływie około 7-21 dni od wystąpienia objawów klinicznych.

MATERIAŁ I METODA. W pracy analizowano cechy stwierdzone na zdjęciach radiologicznych wykonanych u 24 dzieci, oceniano zasięg zmian i porównano w niektórych przypadkach obrazy zmian uwidocznionych w badaniach MR i TK.

WYNIKI. Badania TK i MR dokładniej obrazują ognisko zapalne i zmiany w przylegających tkankach miękkich.

WNIOSKI. U wszystkich dzieci proces zapalny potwierdziło badanie histopatologiczne.

Słowa kluczowe: zapalenie kości, dzieci, badania obrazowe, RTG, TK, MR

INTRODUCTION

The cases of ostitis can be classified according to their clinical course as acute, subacute, and chronic, either primary or secondary. Hematogenous infection is the most common pathomechanism, while infection *per continuitatem* from surrounding tissues, in injury or after bone surgery are less likely. The acute cases involve the whole bone, bone marrow, periosteum, blood vessels and the adjacent soft tissues. Etiology can be different – bacterial, fungal, viral; most commonly it is caused by *Staphylococcus aureus* [1,2,3,4]. The natural history of infection depends on the localization, patient's age, it may affect any bone or few foci. In infants and neonates osteitis is often multifocal, develops in epiphysis or paraepiphysis and bone shaft, in childhood and adolescence it usually localizes in paraepiphysis or bone shaft [4]. The complications of osteitis include pathologic fractures and secondarily false joints, destruction of epiphyseal cartilage, abscess or fistula, limb's deformity, impaired mobility. Osteitis of infants may impair ossification of the epiphyses and total ablation of ossification foci in the affected bone. Early detection of osteomyelitis remains a diagnostic problem despite the introduced imaging techniques [5].

OBJECTIVES

The aim of this study is evaluation of the imaging techniques in diagnostics of osteitis/osteomyelitis in children.

MATERIAL AND METHODS

Results of the imaging diagnostics of the 24 children suffering from osteomyelitis in the years 1999-2006 were analyzed. The age of the children varied between 2 months and 17 years. Inflammation was confirmed histologically in all cases. The clinical symptoms were analyzed together with radiological findings. The diagnostic process began with a classic radiogram of the involved bone. In 19 children MR imaging was also applied, while in 11 cases CT scans were obtained. Osteitis developed in femur in 9 patients (including one bilaterally), in 4 children it affected tibia, humerus in 3 children, ulna in 2 cases, metatarsal bones in another 2. One child developed the lesions in iliac bones and hip joints bilaterally. Osteitis in iliac bone, radius, and clavicle were diagnosed in singleton cases (Tab.1).

Clinical signs that became the initial cause of diagnostic process were: local pain in 19 children – 3 after physical effort, 2 night pains. Two children reported transient, delicate pains in shoulder and hip joints. Fever was found in 4 children, mildly higher/sub-febrile temperature in one child. Swelling of the involved joint was diagnosed in 5 children, reduced joint's mobility in 4 cases, rubor in one child.

WSTĘP

Zapalenia kości w zależności od przebiegu klinicznego, dzielimy na ostre, podostre i przewlekłe: pierwotnie lub wtórnie. Najczęściej do zapalenia kości dochodzi drogą krwionośną, rzadziej przez ciągłość z otaczających tkanek lub w wyniku urazu czy zabiegu chirurgicznego. Ostre zapalenie kości obejmuje wszystkie jej składniki szkieletu: kość, okostną, naczynia krwionośne oraz przylegające tkanki miękkie. Etiologia stanu zapalnego jest wieloraka – bakteryjna, grzybicza lub wirusowa, najczęściej zakażenie spowodowane jest gronkowcem złocistym (1,2,3,4). Przebieg choroby jest różny w zależności od lokalizacji i wieku chorego, może dotyczyć każdej kości, lub przebiegać wieloogniskowo. U noworodków i niemowląt proces zapalny jest często wieloogniskowy, obejmuje nasady, przynasady i stawy, u dzieci i młodzieży ognisko chorobowe zwykle lokalizuje się w okolicach przynasad i trzonów kości długich (4). Powikłaniami zmian zapalnych w kościach może być patologiczne złamanie z następczym stawem rzekomym, zniszczenie chrząstki nasadowej, wytworzenie ropnia czy przetoki, deformacje kończyn, zaburzenie ruchomości.

U niemowląt następstwem zapalenia kości mogą być znaczne zaburzenia kostnienia nasad i związane z tym całkowite zniszczenie jąder kostnienia zajętej kości. Wczesne rozpoznanie zapalenia kości i szpiku, pomimo wprowadzenia nowych metod obrazowania, nadal stanowi istotny problem diagnostyczny (5).

CEL PRACY

Ocena przydatności badań obrazowych stosowanych w diagnostyce zapalenia kości u dzieci.

MATERIAŁ I METODA

Analizie poddano wyniki badań obrazowych wykonanych u 24 dzieci leczonych z powodu zapalenia kości w latach 1999 – 2006. Wiek dzieci mieścił się w przedziale od 2 miesięcy do 17 lat. Zapalenie kości zostało potwierdzone badaniem histopatologicznym u wszystkich dzieci. Analiza dotyczyła objawów klinicznych i radiologicznych zapalenia kości. Proces diagnostyczny rozpoczynało wykonanie klasycznego zdjęcia RTG zajętych kości. U 19 dzieci wykonano również badanie MR, a u 11 badanie TK. Proces zapalny u 9 dzieci obejmował kość udową (w tym u jednego dziecka obie kości udowe), u 4 dzieci kość piszczelową, u trojga dzieci – kość ramienną, u dwójki dzieci – kość łokciową, u dwójki dzieci – kości śródstopia. U jednego dziecka zmiany obejmowały kości biodrowe i stawy biodrowych obustronnie. Stwierdzono po jedynym przypadku zmian zapalnych w kości biodrowej, promieniowej oraz w obojczyku (Tab. 1).

Objawy kliniczne, które powodowały rozpoczęcie procesu diagnostycznego to: u 19 dzieci ból miejscowy, w tym u trójki dzieci bóle powysiłkowe, a u dwójki bóle nocne. Dwoje dzieci zgłaszało przemijające, „związane” bóle w obrębie stawów ramiennych i biodrowych. Pod-

Table 1. Localization of the inflammation in skeletal system of 24 children

Localization	Number of children
Femur (incl. 1 bilateral)	9
tibia	4
humerus	3
metatarsal	2
ulna	2
Iliac (incl. 1 bilateral with hip joints involved)	2
radius	1
clavicle	1

Tabela 1. Lokalizacja stanu zapalnego w układzie kostno – stawowym u 24 dzieci

lokalizacja	liczba dzieci
kość udowa (w tym u jednego dziecka obie kości udowe)	9
kość piszczelowa	4
kość ramienna	3
kość śródstopia	2
kość łokciowa	2
kość biodrowa (w tym u jednego dziecka obie kości biodrowe i stawy biodrowe)	2
kość promieniowa	1
obojczyk	1

Radiograms were done within 1day-17months after clinical symptoms appeared.

Pathological findings in radiograms include: thickened, sclerotic bone, non-homogenous cortical bone, sequestrs, sequestrial cavities, osteolytic foci with sclerotic walls – as terminal phase of sequestrs, elevation of periosteum (discontinuous in 3 cases – Codman's triangle), radiologic features of edema in adjacent soft tissues, calcifications in soft tissues (Pic. 1,2,3). Ostitis/osteomyelitis was diagnosed based on the radiograms in 14 children, whereas in remaining 10 cases an expansive disease was suspected. MRI was applied in 19 cases – in 10 of them because of a not characteristic radiogram and suspicion of expansive process. In 9 children MRI was used due to disagreement between clinical appearance and radiological findings. CT imaging was introduced in 10 children with suspicion of malignant bone tumor for a detailed analysis of bone structure and sort of periosteal lesions.

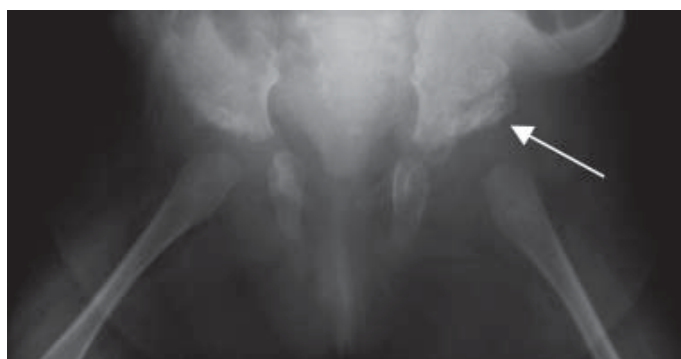
wyższona temperatura ciała wystąpiła jedynie u 4 dzieci, a stany podgorączkowe u jednego. Obrzęk stawu stwierdzono u 5 dzieci, ograniczenie ruchomości w stawie u 4, a zaczerwienienie skóry u jednego dziecka.

Zdjęcia RTG wykonywano w czasie od 1 dnia do 17 miesięcy od pojawienia się objawów klinicznych.

Objawy stwierdzane na zdjęciach RTG to: pogrubienie i sklerotyzacja kości, niejednorodna warstwa korowa, martwaki, jamki kostne czyli ogniska osteolizy z sklerotyczną ścianką jako zejście martwaków, uniesienie okostnej (w 3 przypadkach z przerwaniem ciągłości – trójkąt Codmanna), radiologiczne cechy obrzęku otaczających tkanek miękkich., zwapnienia w tkankach miękkich (ryc. 1, 2, 3). Na podstawie zdjęcia RTG zapalenie kości rozpoznano u 14 dzieci, natomiast u 10 podejrzewano proces ekspansywny. Badanie MR wykonano u 19 dzieci – u 10 dzieci ze względu na niecharakterystyczny obraz zmian uwidoczniionych na klasycznym zdjęciu RTG i podejrzenie procesu ekspansywnego. U 9 dzieci poszerzono diagnostykę o badanie MR (ryc. 4, 5, 6). Z powodu rozbieżności między stanem klinicznym a zmianami uwidocznionymi na zdjęciu RTG. Badanie TK wykonano celem dokładnej oceny struktury kostnej i rodzaju zmian okostnowych u 10 dzieci z podejrzeniem złośliwego guza kości.

Pic. 1. A 2 months old boy, swelling and reduced mobility in anamnesis. Radiogram of hip joints; periosteal thickenings – irregular, smudge paraosteal shadows, especially developed in plane bones

Ryc. 1. Chłopiec, 2 miesiące, w wywiadzie obrzęk i ograniczenie ruchomości. RTG stawów biodrowych; widoczne nawarstwienia okostnowe – nieregularne, pasmowate cienie przykostne, szczególnie rozległe w kościach płaskich



Pic. 2. A 12y.o. boy, fracture of radius in history. Forearm radiogram: disturbed shape, thickened radius, sclerotic, bone structure not homogenous

Ryc. 2. Chłopiec, 12 lat, w wywiadzie złamanie kości promieniowej. RTG przedramienia: nierówne obrysy, pogrubienie kości promieniowej, sklerotyzacja, niejednorodna struktura kości

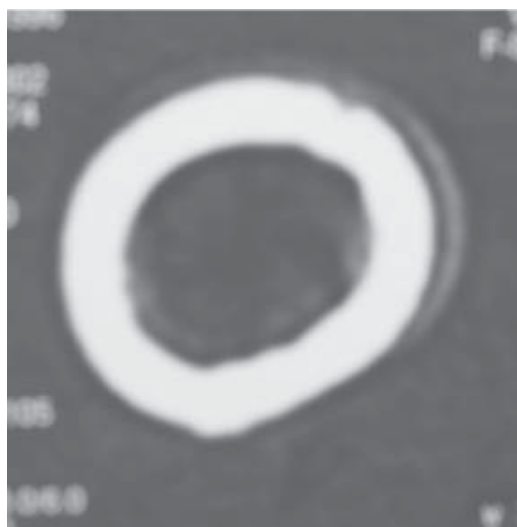
Pic. 3. A 14y.o. girl, a history of 3 months pains after an injury. Foot radiogram: sequestrial cavities – foci of osteolysis with sclerotic walls, natural end of sequesters

Ryc. 3. Dziewczynka, lat 14, w wywiadzie ból z towarzyszącym obrzękiem śródstopia 3 miesiące po urazie. RTG stopy: jamki kostne – ogniska osteolizy ze sklerotyczną ścianą, naturalne zejście martwaków



Pic. 4. A 6y.o. girl, pain in right lower limb, fever 39°C. CT scans of femur – transverse presentation, benign periosteal thickening

Ryc. 4. Dziewczynka, lat 6, bolesność kończyny dolnej prawej, temperatura 39stopni. Badanie TK kości udowej - przekrój poprzeczny, łagodne nawarstwienia okostnowe

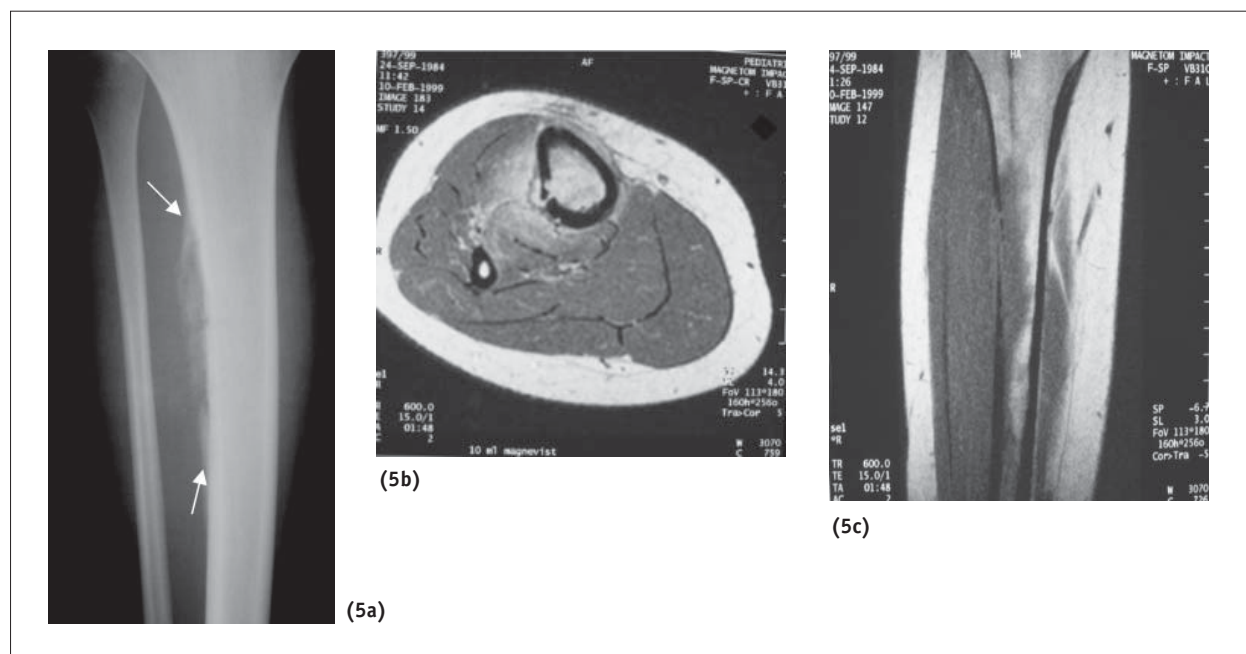


DISCUSSION

Clinical signs of osteomyelitis are not specific and vary depending on children age, localization and immune response (5). Acute osteitis has a fast and dynamic course. It's accompanied by high fever and signs of inflammatory process in biochemical tests. Local changes like swelling, fragility, warming are seen very often. Spontaneous, night or effort related pains are often reported by the children. Radiological signs are seen in radiograms as late as in second or third week of the disease, sometimes even later. Reactive changes of periosteum can be seen then like benign thickenings, minimal osteolytic foci (Pic.1). Later, aside osteolysis sclerotic layers develop, bone thickening, misshaping, thickening of the surrounding soft tissues' shadows [6]. Elevation of periosteum progresses with time, as subperiosteal abscesses form. Circulatory lesions in bones during inflammation lead to necrotic changes, sequestrs and their cavities – not vascularized sclerotic foci surrounded by a brighter "halo". Existing dense foci prove severity of the disease and activity of the process. The sequestrs may sequesterate with time. They become persistent sources of infection, elongate healing process, may form a fistula; they should be excised surgically because of the impaired antibiotics' penetration [7].

OMÓWIENIE

Objawy kliniczne zapalenia kości są niespecyficzne i zróżnicowane w zależności od wieku dziecka, lokalizacji ogniska zapalnego oraz stanu odporności (5). Ostre zapalenie kości ma szybki i burzliwy przebieg. Towarzyszy mu wysoka temperatura a w badaniach laboratoryjnych wykładniki stanu zapalnego. Często obecne są objawy miejscowe jak obrzęk, wrażliwość na dotyk, ocieplenie. Dziecko skarży się na bóle samoistne, nocne lub powysiłkowe. Objawy radiologiczne widoczne są na zdjęciach radiologicznych są późne pojawiają się w drugim – trzecim tygodniu choroby, a czasem nawet później. Stwierdzane są wtedy odczyny okostnowe pod postacią łagodnych nawarstwień, drobne ogniska osteolityczne (ryc. 1). Następnie obok zniszczeń (osteolizy) widoczne są ogniska zagęszczeń (sklerotyzacji), pogrubienie kości, nierówność jej obrysów, jak i pogrubienie zarysów cieni przylegających tkanek miękkich (6). W miarę upływu czasu uniesienie okostnej nasila się, jako wynik tworzenia ropni podokostnowych. Zaburzenia ukrwienia towarzyszące zmianom zapalnym doprowadzają do powstawania martwaków – nieukrwionych sklerotycznych ognisk otoczonych strefą przejaśnienia tzw. „trumienką”. Obecność ognisk zagęszczających świadczy o zaawansowaniu, ciężkości i aktywności procesu. Martwaki mogą ulegać sekwestracji. Stanowią jednak przetrwałe ognisko



Pic. 5a. A 17y.o. girl, in anamnesis 4 months of periodical pains in tibia, exacerbated since a month, including night pains. Crus radiogram: disturbed shape of bone, not homogenous cortical structure, elevation of periosteum (Codman's triangles)

Ryc. 5a. Dziewczynka, lat 17, w wywiadzie od 4 miesięcy okresowe bóle kości piszczelowej, od miesiąca nasilenie dolegliwości, w tym ból nocny. RTG podudzia: nierówne obrysy kości, niejednorodna struktura warstwy korowej, uniesienie okostnej (trójkąty Codmana).

Pic. 5b. MRI of crus – Se/T1, transverse plane – after intravenous application of contrast agent, significant grow of signal's intensity in soft tissues

Ryc. 5b. Badanie MR podudzia - sekwencja SE/T1, płaszczyzna poprzeczna - po dożylnym podaniu kontrastu, silne wzmocnienie intensywności sygnału w tkankach miękkich.

Pic. 5c. MRI of crus – Se/T1, sagittal plane – poorly differentiated area of lower density including cortical bone and adjacent soft tissues

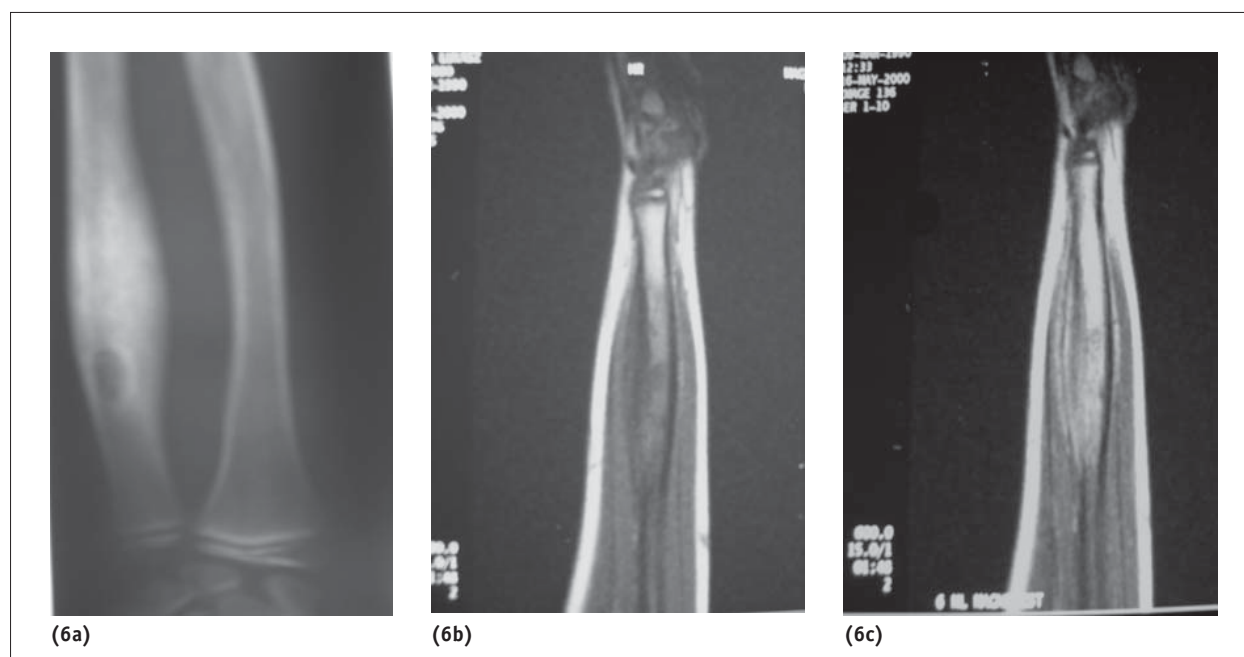
Ryc. 5c. Badanie MR podudzia - sekwencja SE/T1, płaszczyzna strzałkowa - słabo odgraniczony obszar obniżonej intensywności sygnału obejmujący warstwę korową i przylegające tkanki miękkie.

MRI serves in exact visualization of myelitis and inflammation of the soft tissues [6]. Intensity of the signal in MR scans is lower in T1-dependend and higher in T2-dependend presentation. The intensity id even higher after intravenous application of a contrast agent, especially in T1-dependend presentation. Poor specificity of MRI must be emphasized, when missing clinical data, it does not allow to distinguish between inflammation and injury lesions. Histological examination of a specimen is necessary for exclusion of a neoplastic process [8]. CT gives detailed scans of bone lesions. Spiral multilinear CT enables multiplanar reconstructions and optimal presentation of reactive changes like periosteal thickening, cortical destruction, calcified foci, sequestrs, fistula's channel [6,9,10]. In most cases results obtained from CT scans allow to differ malignant periosteal thickenings from benign ones, typical for both inflammation and injury.

zakażenia, proces gojenia przedłuża się, może dojść do wytworzenia przetoki, powinny zostać usunięte operacyjnie ze względu na utrudnioną penetrację antybiotyku (7).

Badanie rezonansu magnetycznego obrazuje dokładnie zmiany zapalne w szpiku kostnym oraz w przylegających tkankach miękkich (6). Intensywność sygnału z ognisk zapalnych w obrazach T1-zależnych ulega obniżeniu, a w obrazach T2- zależnych podwyższeniu. Intensywność sygnału ulega silnemu wzmocnieniu po dożylnym podaniu środka kontrastowego co szczególnie wyraźnie jest widoczne w obrazach T-1 zależnych. Zmiany zapalne są zwykle słabo odgraniczone i często obejmują otaczające tkanki miękkie.

Należy pamiętać, że specyficzność badania MR jest niska a przy braku danych klinicznych często nie pozwala na zróżnicowanie ze zmianami pourazowymi. Dla wykluczenia guza złośliwego kości konieczne jest wykonanie badania histopatologicznego (8). Badanie tomografii komputerowej dokładnie obrazuje zmiany w strukturach kostnych. Spiralna wielorzędowa tomografia komputerowa umożliwia wykonanie wielopłaszczyznowych rekonstrukcji i optymalne uwidocznienie odczynów takich jak: nawarstwienia okostnowe, destrukcję warstwy korowej,



Pic. 6a. A 10y.o. boy, transient pains of distal forearm on the right side., tuberos thickening on the lateral aspect of the distal third portion of right ulna. Radiogram of forearm: sequestrial cavities – osteolytic foci with sclerotic walls, a natural evolution of sequestrs
Ryc. 6a. Chłopiec, lat 10, przemijające bóle dystalnego odcinka przedramienia prawego, guzowate zgrubienie na bocznej powierzchni dystalnej 1/3 kości łokciowej prawej. RTG przedramienia: jamki kostne - ogniska osteolizy ze sklerotyczną ścianą, naturalna ewolucja martwaków.

Pic. 6b. MRI scans of forearm, Se/T1 before application of contrast agent, extended area of low signal intensity in ulna and soft tissues
Ryc. 6b. Badanie MR przedramienia, sekwencja SE/T1 przed podaniem kontrastu, rozległy obszar o niskiej intensywności sygnału w kości łokciowej i w tkankach miękkich

Pic. 6c. MRI scans of forearm, Se/T1 after application of contrast agent, significantly enforced contrasted signal in inflamed bone, bone marrow and soft tissues

Ryc. 6c. Badanie MR przedramienia, sekwencja SE/T1 po podaniu kontrastu, silne wzmocnienie kontrastowe zmian zapalnych obejmujących kość, szpik i sąsiadujące z kością tkanki miękkie.

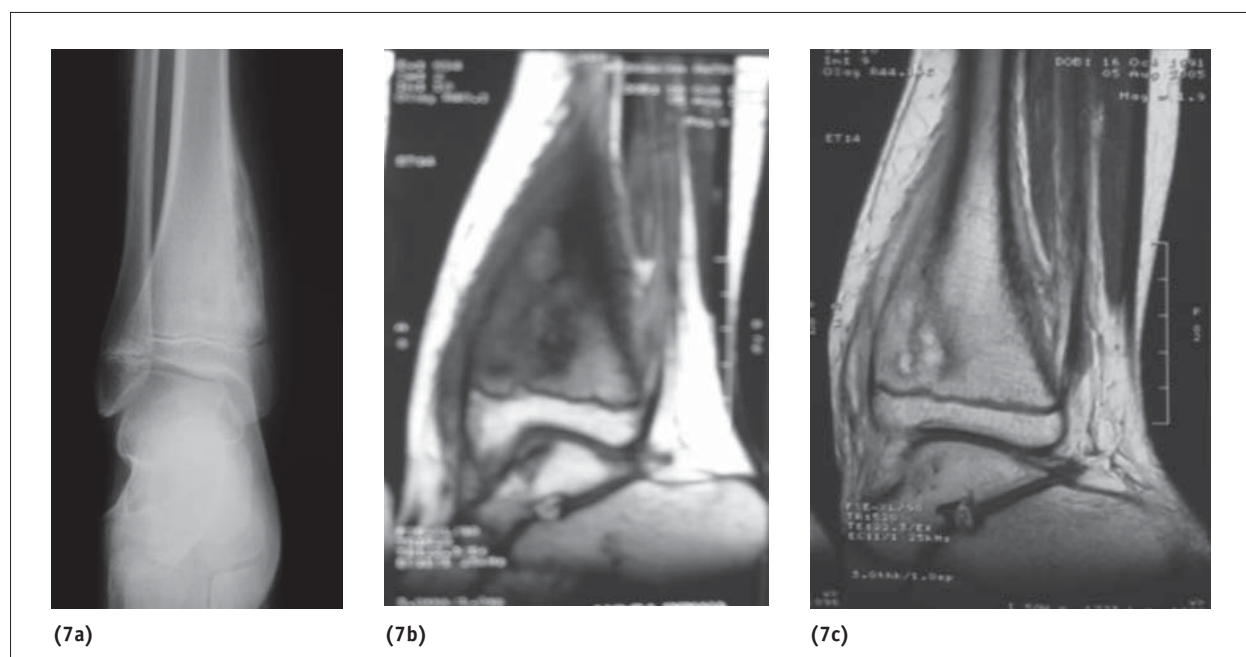
CONCLUSION

Early and correct diagnosis of osteomyelitis enables effective treatment and gives a chance to avoid complications [11,12]. The signs and symptoms of the disease both clinical and radiological are often not characteristic. Radiological signs develop late, not earlier until 2nd-3rd week. Clinical symptoms of inflammation are the most important information in early diagnostics. However a disproportion between clinical status and radiological lesions is quite common. An X-ray imaging of a bone is a method of choice [6,9], and changes visualized in radiograms are often enough for making a correct diagnosis. In the doubtful cases the examination of highest potential in imaging of the lesions and extension of the process in bones, soft tissues and bone marrow is MRI [13,14].

ogniska zwapnień, obecność martwaka czy kanału przetoki (6, 9,10). W przeważającej ilości przypadków obrazy uzyskane w badaniach TK pozwalają na odróżnienie złośliwych odczynów okostnowych od odczynów łagodnych występujących zarówno w procesach zapalnych jak i w zmianach pourazowych.

PODSUMOWANIE

Prawidłowe i wczesne rozpoznanie zapaleń kości i szpiaku u dzieci warunkuje skuteczne leczenie i daje szansę na uniknięcie powikłań (11, 12). Często objawy choroby, zarówno kliniczne jak i radiologiczne są niecharakterystyczne. Objawy radiologiczne pojawiają się późno najwcześniej w drugim- trzecim tygodniu trwania choroby. Objawy kliniczne stanu zapalnego są najistotniejszą wskazówką we wczesnym etapie diagnostyki. Często jednak istnieje znaczna dysproporcja między stanem klinicznym dziecka, a objawami radiologicznymi. Metodą z wyboru jest badanie RTG zajętej kości (6, 9), a zmiany uwidocznione na zdjęciach klasycznych w połączeniu z objawami klinicznymi często są wystarczające do postawienia prawidłowej diagnozy. W przypadku wątpliwości diagnostycznych badaniem które dokład-



Pic. 7a. A 14y.o. girl, pain and swelling in right ankle. Radiogram of ankle joint: multifocal osteolysis in medial malleolus. MRI of ankle joint – Se/T1: non-homogenous low intensity signal from a pathological area in tibia

Ryc. 7a. Dziewczynka, lat 14, bolesność i obrzęk prawej kostki. RTG stawu skokowego: mnogie ogniska osteolizy w obrębie kostki przyśrodkowej

Pic. 7b. MRI of ankle joint – Se/T1: non-homogenous low intensity signal from a pathological area in tibia. Growth cartilage preserved

Ryc. 7b. Badanie MR stawu skokowego – sekwencja SE/T1: niejednorodna niska intensywność sygnału patologicznego ogniska w kości piszczelowej. Chrzastka wzrostowa zachowana

Pic. 7c. MRI of ankle joint – Se/T1: after injection of contrast agent: extended non-homogenous higher intensity signal from inflammatory lesions in tibial paraepiphysis

Ryc. 7c. Badanie MR stawu skokowego – sekwencja SE/T1 po podaniu kontrastu dożylnie: bardzo duże, niejednorodne wzmocnienie intensywności zmian zapalnych przynasady kości piszczelowej

A comparative analysis of these two methods allows to distinguish the diagnosed lesions from neoplastic growth. The examination giving most information about bone structure in CT and currently is referred to as supplementary to the previous ones. Despite all imaging technique the only definite method for diagnosis of the observed changes is histological examination of a specimen.

Differential diagnostics of osteomyelitis is especially difficult, mainly in cases, where radiological diagnostics does not exclude expansive process [15]. Exact knowledge about visualization of inflammatory changes and close cooperation with clinicians may facilitate fast and correct diagnosis.

niej uwidacznia zmiany i ich rozległość w strukturze kostnej, szpiku kostnym oraz w tkankach miękkich jest rezonans magnetyczny (13, 14). Analiza porównawcza obu tych metod ułatwia różnicowanie stwierdzanej patologii kości z procesem rozrostowym. Badaniem, które daje najdokładniejsze informacje o zmianach w strukturze kostnej jest tomografia komputerowa i obecnie stanowi ona uzupełnienie wyżej wymienionych metod. Pomimo różnorodnych, dostępnych aktualnie badań obrazowych często o charakterze toczącego się procesu ostatecznie rozstrzyga dopiero badanie histopatologiczne.

Diagnostyka różnicowa zapaleń kości u dzieci jest szczególnie trudna, przede wszystkim wtedy gdy obraz radiologiczny nie pozwala wykluczyć procesu ekspansyjnego (15). Dokładna znajomość zmian zapalnych uwidoczniionych na obrazach wykonanych badań i ścisła współpraca z klinicystą może ułatwić szybkie i prawidłowe rozpoznanie.

References/Piśmiennictwo:

1. Ferroni A: *Epidemiology and bacteriological diagnosis of paediatric acute osteoarticular infections*. Arch Pediatr 2007 Oct;14 Suppl 2:S91-6.
2. Borgen L, Haakonsen MO, Gudmundsen TE i wsp.: *Acute osteomyelitis as a complication of varicella*. Acta Radiol 2005 Oct;46(6):652-6.
3. Moumille K, Merckx J, Glorion C i wsp.: *Bacterial aetiology of acute osteoarticular infections in children*. Acta Paediatr 2005 Apr;94(4):419-22.
4. Choi HR: *Patellar osteomyelitis presenting as prepatellar bursitis*. Knee 2007 Aug;14(4):333-5. Epub 2007 Jun 12.
5. El-Maghraby TA, Moustafa HM, Pauwels EK: *Nuclear medicine methods for evaluation of skeletal infection among other diagnostic modalities*. Q J Nucl Med Mol Imaging 2006 Sep;50(3):167-92.
6. Pineda C, Vargas A, Rodriguez AV: *Imaging of osteomyelitis: current concepts*. Infect Dis Clin North Am 2006 Dec;20(4):789-825.
7. Prandini N, Lazzeri E, Rossi B i wsp.: *Nuclear medicine imaging of bone infections*. Nucl Med Commun 2006 Aug;27(8):633-44.
8. Girschick HJ, Mornet E, Beer M i wsp.: *Chronic multifocal non-bacterial osteomyelitis in hypophosphatasia mimicking malignancy*. BMC Pediatr 2007 Jan 23;7:3.
9. Santiago Restrepo C, Giménez CR, McCarthy K: *Imaging of osteomyelitis and musculoskeletal soft tissue infections: current concepts*. Rheum Dis Clin North Am 2003 Feb;29(1):89-109.
10. Pretorius ES, Fishman EK: *Helical CT of musculoskeletal infection*. Crit Rev Diagn Imaging 2001 Oct;42(4-5):259-305.
11. Oudjane K, Azouz EM: *Imaging of osteomyelitis in children*. Radiol Clin North Am 2001 Mar;39(2):251-66.
12. Malcius D, Barauskas V, Uzkuraite R: *Some aspects of long-term results of treatment of acute hematogenous osteomyelitis*. Medicina (Kaunas) 2007;43(6):472-7.
13. Kessler S, Lingg G: *Osteomyelitis—imaging methods and their value*. Rofo 1998 Aug;169(2):105-14.
14. Connolly SA, Connolly LP, Drubach LA i wsp.: *MRI for detection of abscess in acute osteomyelitis of the pelvis in children*. AJR Am J Roentgenol 2007 Oct;189(4):867-72.
15. Braun OH, Kreipe U: *Rare forms of chronic osteomyelitis in children*. Klin Padiatr 1979 Sep;191(5):511-21.