



# Imaging Findings in Pediatric Musculoskeletal Infection and Inflammation

## 소아 근골격계 감염성 질환 및 염증성 질환의 영상 소견

Ji Young Kim, MD\*

Department of Radiology, Seoul National University Bundang Hospital, Seoul National University College of Medicine, Seongnam, Korea

Infections and inflammatory conditions of immature musculoskeletal systems in pediatric patients also affect the adjacent muscles, connective tissues, and joints. Rapid diagnosis leading to appropriate treatment can significantly impact the occurrence of complications and mortality rates due to these conditions. When a radiologist becomes familiar with the imaging findings of pediatric musculoskeletal infections and inflammatory diseases, rapid differential diagnoses and more timely and appropriate treatment could be possible. In this paper, we introduce the imaging findings of infectious and inflammatory diseases affecting the immature musculoskeletal system, such as osteomyelitis, pyogenic arthritis, juvenile idiopathic arthritis, and hemophilic arthritis, based on the anatomical and pathophysiological characteristics of the immature musculoskeletal system in children.

**Index terms** Child; Osteomyelitis; Arthritis; Fasciitis

## 서론

소아 환자의 아직 미성숙한 근골격계 감염 및 염증성 질환은 뼈뿐만 아니라 인접한 근육을 포함한 연조직 및 관절에 영향을 미친다. 빠른 진단을 통한 적절한 치료가 후유증 발생 여부나 질환에 의한 이환율 및 사망률에 큰 영향을 끼칠 수 있다. 소아 환자의 근골격계 감염 및 염증성 질환의 영상 소견에 익숙해진다면, 보다 빠른 진단을 가능하게 할 뿐 아니라 및 치료의 적절성 평가에도 도움을 줄 수 있을 것이다. 이 논문에서는 소아의 미성숙한 근골격계의 해부학적 특징을 포함한 병리 생리학적 특징을 설명하고, 이를 바탕으로 하여 골수염, 연조직 감염 및 비감염성 염증성 관절 질환의 영상 소견을 소개하고자 한다.

Received April 22, 2024  
Revised May 16, 2024  
Accepted May 28, 2024

\*Corresponding author

Ji Young Kim, MD  
Department of Radiology,  
Seoul National University  
Bundang Hospital,  
Seoul National University  
College of Medicine,  
82 Gumi-ro 173beon-gil, Bundang-gu,  
Seongnam 13620, Korea.

Tel 82-31-787-7632  
Fax 82-31-787-0114  
E-mail poohahe@gmail.com

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## 감염성 질환

### 골수염(Osteomyelitis)

골수염은 뼈, 골수 및 주변 연조직의 감염으로, 소아에서는 혈행성 감염이 가장 흔하다, 소아 혈행성 골수염의 경우 성장기에 빠른 골 성장을 보이는 장골(long bone), 그중에서도 특히 골간단부(metaphysis)에 호발한다(1). 가장 흔한 발생 부위는 무릎관절 주위인 원위부 대퇴골(distal femur)이나 근위부 경골(proximal tibia)이다. 소아 골격의 해부학적 특징을 살펴보면, 소아 장골의 골간단 부위 대부분의 혈류는 뼈 관통 혈관인 영양 동맥(nutrient artery)을 통해 이루어진다. 영양 동맥에서 나온 장골 골간단부의 종말 동맥은 성장판 바로 아래에서 급격히 방향이 꺾이면서 정맥 동으로 연결되며, 동맥성 호수(terminal capillary sinusoids)를 형성하게 된다. 이러한 소위 동맥성 호수에서는 혈류 속도가 급격히 느려지면서, 혈관 주위 공간으로 세균의 침투가 용이해진다. 결과적으로 성장판이 자연적인 경계로 작용하여 골단으로의 골수염 전파를 막아, 골단 및 관절로의 골수염의 전파는 어렵다. 하지만, 영아(1세 미만)기에는 성장판 관통혈관(trans-physeal vascular channel)이 남아있기 때문에 골간단의 병소가 골단으로 파급되어 관절까지 골수염이 전파될 수 있어 치료가 어려울 수 있다. 또한 소아의 뼈는 상대적으로 골막이 느슨하여 인접 조직으로의 감염의 파급이 빠르고, 골막하 고름 형성도 성인에 비해 더 흔하게 나타나는 특징이 있다(2,4).

골수염은 증상 발현 기간에 따라 급성(2주 이내), 아급성(3-5주 사이), 만성(6주 이상) 골수염으로 구분하기도 한다(2).

급성 골수염 초기에는 골변화가 없는 경우가 많으며 대개 인접 연부조직의 부종 및 인접한 연부조직 사이 지방층의 소실이 X선 검사에서 보이는 대부분의 소견이다. 시간이 좀 지난 뒤에는 경계가 불분명한 점상 골수음영감소(spotty mottled rarefaction)가 보이거나 골막 반응을 동반한 작은 골 파괴 음영이 나타나기도 한다. 하지만 골 변화 소견이 미미하여 X선 검사만으로는 골수염의 진단이 어려운 경우가 많다(Fig. 1). X선 검사에서 정상으로 보이는 초기 골수염의 경우 다상 골스캔(multiphasic bone scan)이 진단에 도움을 줄 수 있다. 골스캔은 대개 증상 발현 뒤 24시간에서 48시간이 지나면 양성반응을 보인다(Fig. 2). 다만 감염 외 여러 질환에서도 동위원소 섭취 증가를 보이는 양성 소견이 나타날 수 있는 등 특이도가 낮다. 또한, 성장판은 정상에서도 동위원소 섭취가 증가되어 골단판 골수염의 경우는 진단이 어렵다는 단점이 있다(5).

초음파는 골수 자체의 변화는 볼 수는 없지만, 골막 하 농양이나 골수염에 의한 인접한 연부조직의 부종, 또는 인접 관절의 관절액 삼출 등의 진단은 가능하다(Fig. 3). 또한, 영상 검사만으로 골막하 액체 저류가 농양인지, 단순 염증에 의한 삼출액인지를 감별하기 어려운 경우, 초음파 유도하 천자를 통해 획득한 검체로 성분 분석을 하여 감별에 도움을 줄 수 있다.

자기공명영상(이하 MRI)은 초기 골수염의 진단에 골스캔만큼이나 예민한 검사이며 병변의 해부학적 위치 및 범위에 대한 정보를 얻기에 가장 적합한 검사이다. 또한 골내 농양, 관절내 염증 및 연부조직의 염증 소견 역시 진단 가능한 장점이 있다. 병변은 T1 강조영상에서는 저신호강도로, T2 강조영상에서는 고신호강도로 보이는데, 이는 염증에 의한 부종, 염증세포 및 염증액 저류와 과혈류로 물의 함량이 증가했기 때문이다(Fig. 1). 다만 소아의 골수는 적색 골수(red marrow)로

**Fig. 1.** A 13-year-old boy with acute osteomyelitis, presenting with a 4-day of fever and right ankle pain. **A-D.** Right ankle lateral X-ray (**A**) shows no significant abnormalities, while the sagittal T1-weighted MRI (**B**) taken on the same day shows abnormal heterogeneous low signal intensity lesions in the right distal tibial metaphysis. The post-contrast sagittal T1-weighted fat-suppressed MRI (**C**) shows heterogeneous enhancement, and the sagittal T2-weighted fat-suppressed MRI (**D**) shows periosteal elevation (arrows) and increased signal intensity, indicating surrounding soft tissue edema.

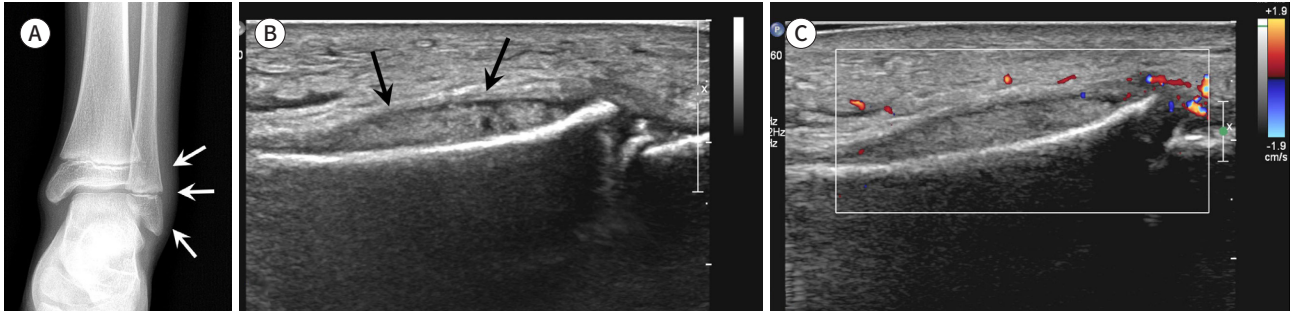


**Fig. 2.** Bone scan of a 13-year-old boy with acute osteomyelitis. <sup>99m</sup>Tc-MDP bone scan performed five days after symptom onset to diagnose osteomyelitis of the right distal tibia shows increased uptake in the affected area (arrow). The bone scan of the 13-year-old boy also shows increased uptake in the normal growth plates.

이루어져 있어 정상적으로도 T1 강조영상에서 저신호강도를 보일 수 있다. 특히 가장 늦게까지 붉은 골수가 남아있는, 성장판 주위 골간단의 신호 강도가 정상에서도 불균질한 저신호강도일 수 있음을 알고, 병변으로 오해해서는 안 된다.

급성 골수염이 불완전하게 치료되었거나, 독성이 약한 원인균에 의해서 서서히 발병하여 특이 증상 없이 골병변을 형성하는 경우 급성 골수염이 아급성 또는 만성 골수염으로 전환된다. 이 경우 발열 등 특징적인 증상이 없어 진단이 어려운 경우가 많다. 아급성 또는 만성 골수염에서는 브로디농양(Brodie abscess) 형성, 뼈 경화성 변화, 골막반응 등을 주로 보인다. 골농양(Brodie abscess)은 대부분 장골의 골간단에 생기며 일부 골단에서 발생하기도 한다(1-4, 6). 농양의 내벽은 육아 조직(granulation tissue)으로 외벽은 반응성 뼈증식으로 이루어져 있고, 농양 내부는 고름,

**Fig. 3.** A 10-year-old boy with osteomyelitis and subperiosteal abscess, presenting with a 3-day of right ankle swelling.  
**A.** Ankle anteroposterior X-ray shows soft tissue swelling on the lateral side of the fibula (arrows) without definite bony abnormalities.  
**B.** The ultrasonography reveals an elevated periosteum (arrows) with a heterogeneous hypochoic abscess beneath it.  
**C.** The Doppler ultrasonography shows increased blood flow around the abscess.



**Fig. 4.** A 12-year-old boy with a Brodie abscess.  
**A.** Ankle AP X-ray shows a well-defined lucent lesion with a sclerotic border in the tibia.  
**B.** The T1-weighted MRI exhibits the characteristic penumbra sign with a peripheral low signal intensity due to sclerosis and an inner high signal intensity due to granulation tissue.  
**C, D.** The T2-weighted MRI (**C**) shows high signal intensity within the abscess, and the post-contrast image (**D**) shows substantial enhancement of the abscess margin and surrounding bone.



점액질, 괴사 조직, 균이 차 있으며, 작은 부골(sequestrum)을 포함하기도 한다. X선 사진에서는 뼈 경화성 테두리로 경계가 잘 지어지는 둥글거나 타원형의 감소음영으로 보인다(Fig. 4). MR T1 강조영상에서 골농양 외벽은 경화성 변화에 의해 저신호강도로, 골 농양의 내벽은 육아조직에 의해 중간 신호강도, 농양 내부는 저신호강도로 보여, 농양이 두 개의 테두리로 둘러싸여 있는 형상을 하고 있어, 이를 rim sign 또는 penumbra sign이라고 부른다. 조영증강 검사에서는 농양 내벽을 이루는 육아조직은 강한 조영증강을 보이게 된다. 피질골 및 골소주의 경화성 반응, 부골(sequestrum) 및 골구(involucrum)의 형성은 진행된 골수염의 특징적 소견이다. 골구는 병변의 가장자리에 살아 있는 조직에서 재생과정으로 형성되는 신생골이며, 배설강(cloaca)에 의해 뚫려, 부골과 고름이 뼈 밖으로 배출될 수 있다. 배설강이 피부표면까지 연장되면 이를 농루(sinus



tract)라고 한다. 주변의 살아 있는 뼈에서 분리된, 괴사된 뼈조각을 부골이라고 하며 이는 염증성 육아조직에 둘러싸여 있으며 골농양 내부에 위치하기도 한다. 부골은 X선 검사에서 높은 음영의 경화성 뼈로 보여, MR보다는 X선 검사나 CT에서 진단이 쉽다(1-4).

### 봉와직염(Cellulitis)

봉와직염은 연부조직의 감염성 질환 중 하나로, 진피(dermis)와 피하 조직에 나타나는 급성 세균 감염증이다. 국소 통증, 홍반, 열감, 부종 등의 임상증상을 동반하는 것이 특징이다. 봉와직염이 의심될 때 우선적으로 고려할 수 있는 영상 검사는 초음파이다. 초기 봉와직염은 초음파에서 국소적인 피하 조직의 부종과 에코 증가 소견을 보이며, 인접한 정상 피하조직과 비교하면 진단에 도움이 된다.

### 괴사성 근막염(Necrotizing Fasciitis)

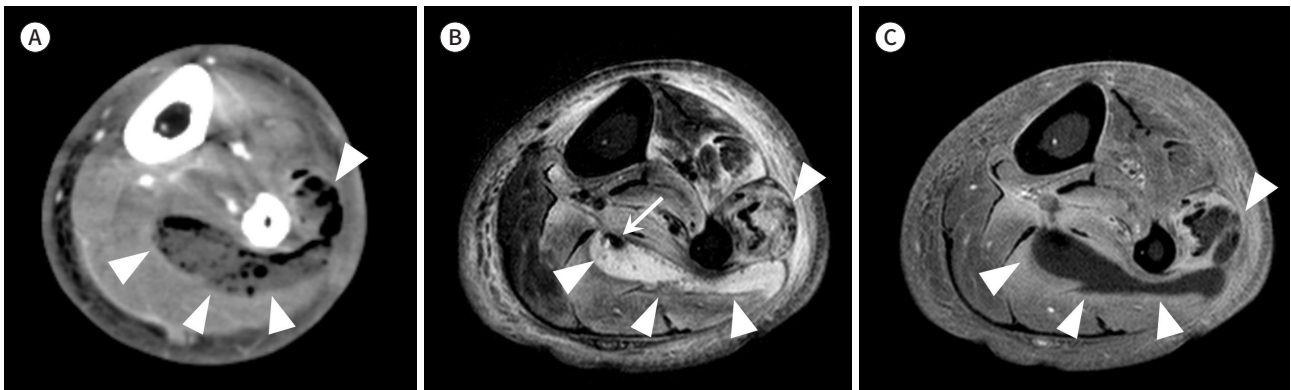
괴사성 근막염(necrotizing fasciitis)은 사지나 몸통의 깊은 근막(deep fascia)에 빠른 속도로 진행되는 연부조직 감염으로 치명적일 수 있다. 초기에는 경미한 발열이나 권태감(malaise) 등의 증상으로 나타나 급격히 진행하여 패혈증 및 급성 신부전증을 일으킬 수 있다(7). 치사율이 높은 질병으로 응급수술이 필요하므로, 조기 진단이 중요하다. CT나 MR 영상에서 연조직 괴사로 인한 공기 음영, 깊은 근막을 따른 액체 저류, 근막의 조영증강 등의 소견이 보일 수 있으나 항상 모든 영상 소견이 보이는 것은 아니다. 괴사성 근막염에 의한 영상 소견들은 MRI에서 가장 예민하게 관찰되며, 특히 T2 강조 지방억제 영상이나 조영 후 T1 강조 지방억제 영상에서 잘 보이며, MR에서 연부 조직의 가스는 자화율 인공물(susceptibility artifact)로 나타난다(Fig. 5) (7).

### 화농성 관절염(Pyogenic Arthritis)

관절 내로 세균이 침입할 수 있는 경로는, 관통상에 의한 병원균의 직접적 침입과 혈행성으로

**Fig. 5.** A 23-year-old man with necrotizing fasciitis, presenting with worsening pain, swelling, and skin discoloration in his left foot for four days.

**A-C.** CT (**A**) and MRI (**B, C**) show air bubbles and fluid accumulation in the deep fascia between the soleus and popliteus muscles, as well as the involvement of the peroneus longus muscle (arrowheads). Post-contrast T1-weighted fat-suppressed MRI (**C**) displays substantial enhancement along the deep fascia, and T2-weighted MRI (**B**) shows increased signal intensity in the leg muscles due to associated myositis. Gas formation due to soft tissue necrosis is visible on CT and appears as susceptibility artifacts on MRI (arrow).

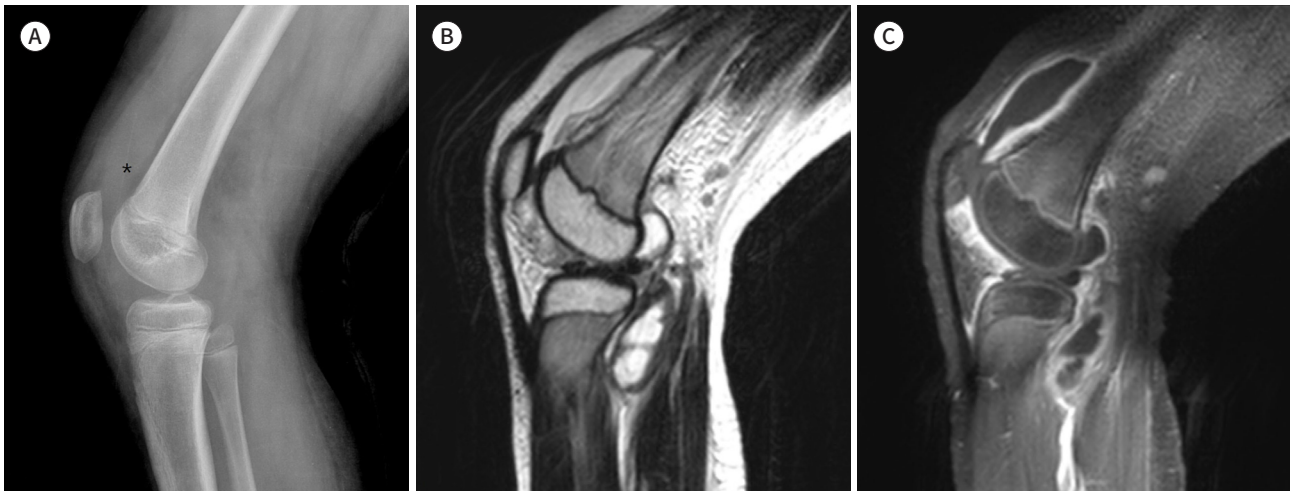


세균이 침입하는 경우 크게 두 가지로 나눌 수 있으며, 이중 혈행성 감염이 더 흔하다. 특히 신생아 기에는 인접한 뼈의 골수염이 관절로 전파되기도 한다. 화농성 관절염은 조직 파괴가 빨리 진행되어, 관절 연골을 파괴해 관절 기능을 저하시킬 수 있어 즉각적인 진단과 치료가 필요하다. *Staphylococcus aureus*가 가장 흔한 원인균이다. 무릎관절이 가장 흔히 침범되며 다음으로는 고관절, 발목 관절이 흔히 침범된다(8). 통증이나 발열, 관절의 발적 및 종창, 관절의 비 외상성 운동 제한으로 나타날 수 있으며 신생아에서는 임상증상이나 검사 소견이 불분명하여 한쪽 팔이나 다리를 잘 움직이지 않으려고 하는 것이 유일한 증상일 수 있다. 초기 화농성 관절염의 X선 사진 소견은 비 특이적인 연부 조직 종창과 관절액의 증가로, 관절의 측면 X선 사진이 관절액 증가 유무 평가에 중요한 역할을 하며, 특히 주관절(elbow)에서는 지방덩이징후(fat pad sign)이 관절액 증가를 의미하는 중요한 소견이다. X선 사진을 통해 초기 관절염을 진단하기는 어려우나, 같은 증상을 유발할 수 있는 다른 질환의 유무 평가에 도움을 준다. 초음파 검사를 통해 관절액의 존재 유무를 판단할 수는 있으나, 화농성 관절염에 특이적인 초음파 소견은 없다. 관절액의 증가와 동반된 관절 활액막의 비후, 관절액 내의 격막(septations)이나 찌꺼기(debris), 색도플러 검사에서 활액막의 혈류 증가가 보일 수 있으나, 이는 특발성 관절염(juvenile idiopathic arthritis; 이하 JIA)이나 일과성 활액막염 등과 같은 다른 관절염에서도 가능한 소견이다(9, 10). 다만 초음파를 이용한 관절액 천자를 통해 획득한 검체로, 화농성 관절염 진단 및 원인균의 동정이 가능하다. 화농성 관절염 자체의 MRI 소견 역시 비특이적이다(Fig. 6). 조영증강되며 두꺼워진 활액막, 관절액의 증가, 관절에 인접한 연부조직의 부종 등이 보일 수 있으나, 이러한 소견은 JIA나 일과성 활액막염에서도 관찰될 수 있다. MRI의 역할은 화농성 관절염 자체의 진단보다는 동반된 골수염 유무 및 관절내 위치한 골단판 연골의 손상 여부, 인접한 연부조직의 농양 유무를 평가하여 적절한 치료를 받을 수 있도록 하는 것이다.

**Fig. 6.** An 8-year-old girl with pyogenic arthritis caused by *Staphylococcus aureus*.

**A.** Knee lateral X-ray reveals joint effusion (\*) in the right knee without bony abnormalities.

**B, C.** T2-weighted MRI (**B**) and post-contrast T1-weighted fat-suppressed MRI (**C**) in the sagittal plane show a large amount of joint effusion, thickened synovium with marked enhancement, and periarticular soft tissue edema.



## 비감염성 염증성 질환

### 소아 특발성 관절염(Juvenile Idiopathic Arthritis; JIA)

소아 특발성 관절염(JIA)은 소아에서 발생하는 원인을 알 수 없는 만성 염증성 관절염으로, 소아 청소년 연령의 가장 흔한 만성 근골격 통증의 원인이다(11, 12). 소아 특발성 관절염은 16세 이전에 발병하여, 관절염이 6주 이상 지속되었으며, 관절염을 설명할 수 있는 특정 원인을 알 수 없을 때 진단할 수 있다. 특징적인 발열이 있으면서, 발진, 임파선종대, 간종대나 비종대, 장막염(serositis) 중 한 가지 이상의 증상이 있는 경우 전신성 관절염(systemic arthritis)으로 분류된다(Table 1). 소수 관절형(oligoarthritis)은 증상 발현 후 초기 6개월 동안 침범된 관절 수가 4개 이하인 경우로 정의되며, 이 중 질병의 경과 중 지속적으로 4개 이하의 관절염이 있는 경우를 지속형(persistent oligoarthritis), 5개 이상의 관절을 침범하는 경우를 확장형(extended oligoarthritis)으로 분류된다. 초기 6개월 동안 침범된 관절수가 5개 이상인 관절염은 다발성 관절염(polyarthritis)으로 정의되며 류마티스 인자(rheumatoid factor)의 양성 또는 음성에 따라 분류된다. 그 외에도 건선관절염(psoriatic arthritis), 부착부염관련 관절염(enthesitis-related arthritis) 및 기타 관절염(undifferentiated arthritis)으로 세분되어 있다(11, 12). 성인의 류마티스 관절염은 5개 이상의 관절이 침범되는 다발성 관절염인 경우가 많으며 수지관절과 같은 작은 관절을 주로 침범하나, 소아 특발성 관절염은 소수 관절염인 형태가 많으며 슬관절이나 족관절 같은 큰 관절을 선호한다. 소아 특발성 관절염 초기에는 급성 활액막염으로 증식된 활액막이 염증성 육아조직인 pannus를 형성하게 된다. Pannus는 인접한 관절 연골 및 뼈의 미란, 골파괴를 일으키며 이러한 소견은 관절의 말단부(periphery)에서 먼저 나타난다(marginal erosion). 성인에 비해 소아 특발성 관절염은 관절간격 협착과 골미란이 비교적 늦게 나타나며, 관절 강직(ankylosis)으로 진행되는 경우가 많고, 근소모(muscle wasting), 관절 외 임상증상을 일으키는 경향이 있다. 성인 류마티스 관절염과 구분되는 소아 특발성 관절염의 특징적인 영상 소견으로는 골막염, 골막반응, 골단압박골절, 성장판 손상에 의한 성장장애 등이 있다(11, 13). 골막반응은 인접한 관절 활액막염에 의해 발생하는 소견으로 비교적 초기에 흔히 발생할 수 있다. 골단의 모양은 커져 있으나 실제로는 약해져 있으므로 압력이 가해지면 골단압박골절이 발생할 수 있다. 슬관절을 침범하는 경우 관절 주위 골다공증,

**Table 1.** Classification of Juvenile Idiopathic Arthritis

1. Systemic arthritis
2. Oligoarthritis
  - A. Persistent oligoarthritis
  - B. Extended oligoarthritis
3. Polyarthritis (RF positive)
4. Polyarthritis (RF negative)
5. Psoriatic arthritis
6. Enthesitis-relative arthritis
7. Undifferentiated arthritis

RF = rheumatoid factor

골미란, 관절 간격협착과 더불어 대퇴골과 경골의 골단이 커지고 대퇴과간 패임이 넓어지며 슬개골이 네모난 모양을 보인다. 이는 혈우병성 관절염의 X선 영상 소견과 유사하다. 고관절은 흔히 침범되는 부위인데, 소아 특발성 관절염에서 대퇴골두가 커지고 납작해지며, 관절간격협착 및 골미란 등의 변화를 보인다. 고관절 아탈구가 흔히 발생하며 외반고(coxa valga) 및 골반내돌출비구(acetabular protrusion)가 발생할 수 있다(Fig. 7). 손과 발 모든 관절을 침범할 수 있으나 손가락 관절보다는 손목관절의 침범이 더 흔하다. 지골과 중수지골의 골단이 커지면서 골단압박골절로 납작하거나 불규칙한 모양을 보이며, 수근골(carpal bone)들은 각진 모양을 보인다. 중수지골이나 중족골 등에서 골막염을 볼 수 있으며, 손목관절 및 발목관절에서 골성강직(bony ankylosis)이 나타날 수 있다(Fig. 7). 경추를 침범하는 경우는 atlantoaxial subluxation과 치아돌기(odontoid process)의 골미란을 볼 수 있다. 또한 경추 뼈돌기 관절(apophyseal joint)에 골성강직을 유발할 수 있으며 이로 인한 운동제한으로 척추체나 추간판의 성장장애가 유발되어 척추체의 높이 및 앞 뒤 길이가 줄어들고, 추간판 간격도 줄어든다(11-13).

### 일과성 활액막염(Transient Synovitis)

일과성 활액막염(transient synovitis)은 소아 고관절 통증을 일으키는 가장 흔한 원인으로 고관절에 발생하는 비세균성 염증성 관절염이다. 초음파가 고관절 활액막염에 의해 발생한 관절액이 전방(anterior recess)에 고여있는 것을 확인할 수 있는 가장 유용한 영상기법이다. 다만, 영상 소견은 화농성 관절염과 구분이 쉽지 않아, 초음파 유도하에 관절액을 천자하여 검체를 획득해 단순 염증성 삼출액인지, 화농성 인지를 분석하여 질환 감별에 도움을 줄 수 있다(9).

### 혈우병성 관절염(Hemophilic Arthritis)

혈우병(hemophilia)은 혈액 응고인자 VIII 또는 IX의 부족으로 혈액 응고에 문제를 일으키는 유전질환으로, 혈우병성 관절염은 반복되는 혈관절증(hemarthrosis)에 의해 발생된다(Fig. 8). 혈우병 환자에서 혈관절증은 대부분 10대 이전에 발생하고, 작은 외상에 의해서 또는 별다른 외상없

**Fig. 7.** An 11-year-old girl diagnosed with juvenile idiopathic arthritis.

**A.** On X-ray of both hands shows generalized decreased bone density. Joint space narrowing and malalignment of the phalanges are present, with the carpal bones showing angular and irregular shapes and joint space narrowing.

**B.** AP X-ray of the hips shows narrowing bilateral joint space, adjacent femoral head, and acetabular erosions.

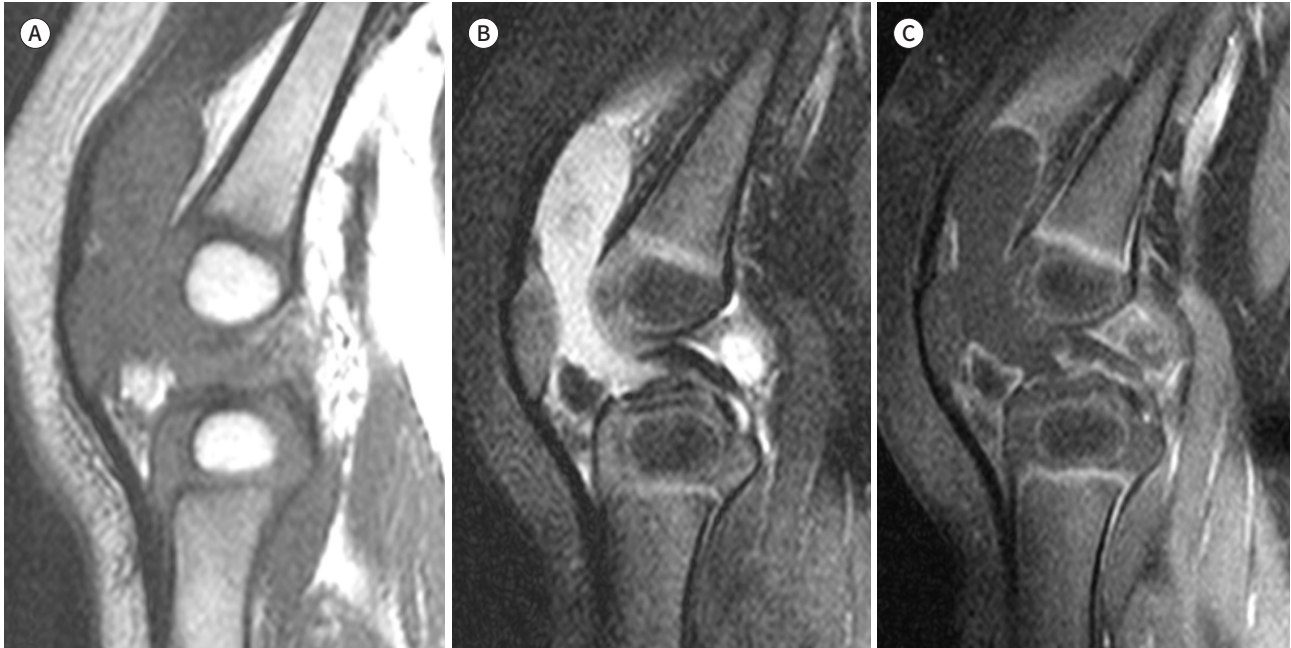




Fig. 8. A 35-month-old boy with Hemophilic arthropathy presenting as hemarthrosis.

A, B. Precontrast T1 weight MRI (A) and T2 weighted fat suppressed MRI (B) show joint effusion with increased signal intensity indicating hemarthrosis.

C. Post-contrast T1 weight fat suppressed image.



이 자연스럽게 발생할 수 있다. 흔히 침범하는 관절은 무릎관절, 주관절(elbow), 발목관절이다 (14). 관절내 출혈이 반복되면 활액막에 염증이 발생하여 관절내 혈류 증가하고, 골단의 크기가 증가한다. 활액막 염증으로 인해 골단판 연골과 뼈의 미란 및 파괴, 연골하 낭종이 발생하는 등 X선 사진으로는 JIA와 유사해 보인다. 하지만 골성 강직이 없고 성장장애가 없으면서 가성 종양(pseudotumor)이 나타나는 점으로 JIA와 감별한다. 가성 종양은 반복적인 출혈에 의해 발생한 혈종이 섬유피막으로 둘러싸여 생긴 것으로, 근육, 골내 또는 골막하에 발생되어 종양과 유사해 보인다. 초음파와 MR을 통해 혈관관절증과 같은 초기 소견을 발견할 수 있으며, 특히 MRI 경사에코(gradient echo) 영상이 두꺼워진 활액막 내에 hemosiderin 침착을 확인하는 데 도움을 줄 수 있다.

## 결론

소아 환자의 근골격계 감염성 또는 염증성 질환은 때때로 즉각적인 진단 및 처치가 이루어지지 않을 때 치명적인 결과나 심각한 합병증을 유발할 수 있다. 근골격계 감염성 질환이 의심되는 환자에서 보다 빠르고 정확한 진단은 환자의 치료 방침 결정 및 예후에 있어 매우 중요하므로 영상 의학과 의사의 역할이 크다. 따라서, 영상의학과 의사는 미성숙한 소아 근골격계의 해부 생리학적 특징을 잘 파악하여 감염성 또는 염증성 근골격계 질환의 영상 소견 및 적절한 추가 처치에 대해 자세히 이해하고 있어야 하겠다.

## Conflicts of Interest

The author has no potential conflicts of interest to disclose.

## ORCID iD

Ji Young Kim  <https://orcid.org/0000-0003-1466-2112>

## Funding

None

## REFERENCES

1. van Schuppen J, van Doorn MM, van Rijn RR. Childhood osteomyelitis: imaging characteristics. *Insights Imaging* 2012;3:519-533
2. Lew DP, Waldvogel FA. Osteomyelitis. *Lancet* 2004;364:369-379
3. Jaramillo D. Infection: musculoskeletal. *Pediatr Radiol* 2011;41(Suppl 1):S127-S134
4. Dartnell J, Ramachandran M, Katchburian M. Haematogenous acute and subacute paediatric osteomyelitis: a systematic review of the literature. *J Bone Joint Surg Br* 2012;94:584-595
5. DiPoce J, Jbara ME, Brenner AI. Pediatric osteomyelitis: a scintigraphic case-based review. *Radiographics* 2012;32:865-878
6. van der Naald N, Smeeing DPJ, Houwert RM, Hietbrink F, Govaert GAM, van der Velde D. Brodie's abscess: a systematic review of reported cases. *J Bone Jt Infect* 2019;4:33-39
7. Chaudhry AA, Baker KS, Gould ES, Gupta R. Necrotizing fasciitis and its mimics: what radiologists need to know. *AJR Am J Roentgenol* 2015;204:128-139
8. Gigante A, Coppa V, Marinelli M, Giampaolini N, Falcioni D, Specchia N. Acute osteomyelitis and septic arthritis in children: a systematic review of systematic reviews. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2019;23(2 Suppl):145-158
9. Graif M, Schweitzer ME, Deely D, Matteucci T. The septic versus nonseptic inflamed joint: MRI characteristics. *Skeletal Radiol* 1999;28:616-620
10. Frank G, Mahoney HM, Eppes SC. Musculoskeletal infections in children. *Pediatr Clin North Am* 2005;52:1083-1106, ix
11. Thatayatikom A, Modica R, De Leucio A. *Juvenile idiopathic arthritis*. Treasure Island: StatPearls Publishing 2023
12. Petty RE, Southwood TR, Manners P, Baum J, Glass DN, Goldenberg J, et al. International League of Associations for Rheumatology classification of juvenile idiopathic arthritis: second revision, Edmonton, 2001. *J Rheumatol* 2004;31:390-392
13. Babyn P, Doria AS. Radiologic investigation of rheumatic diseases. *Rheum Dis Clin North Am* 2007;33:403-440
14. Venkateswaran L, Wilimas JA, Jones DJ, Nuss R. Mild hemophilia in children: prevalence, complications, and treatment. *J Pediatr Hematol Oncol* 1998;20:32-35

## 소아 근골격계 감염성 질환 및 염증성 질환의 영상 소견

김지영\*

소아 환자의 아직 미성숙한 근골격계 감염 및 염증성 질환은 뼈 뿐만 아니라 인접한 근육을 포함한 연조직 및 관절에 영향을 미친다. 빠른 진단을 통한 적절한 치료가 후유증 발생 여부나 질환에 의한 이환율 및 사망률에 큰 영향을 끼칠 수 있다. 소아 환자의 근골격계 감염 및 염증성 질환의 영상 소견에 익숙해진다면, 보다 빠른 진단을 가능하게 할 뿐 아니라 및 치료의 적절성 평가에도 도움을 줄 수 있을 것이다. 이 논문에서는 소아의 미성숙한 근골격계의 해부학적 특징을 포함한 병리 생리학적 특징을 설명하고, 이를 바탕으로 하여 골수염, 연조직 감염 및 비감염성 염증성 관절 질환의 영상 소견을 소개하고자 한다.

서울대학교 의과대학 분당서울대학교병원 영상의학과