

감염성 골질환의 핵의학 영상진단

한양대학교 의과대학 핵의학교실
최윤영

Nuclear Medicine Imaging Diagnosis in Infectious Bone Diseases

Yun-Young Choi, M.D.

Department of Nuclear Medicine, College of Medicine, Hanyang University, Seoul, Korea

Infectious and inflammatory bone diseases include a wide range of disease process, depending on the patient's age, location of infection, various causative organisms, duration from symptom onset, accompanied fracture or prior surgery, prosthesis insertion, and underlying systemic disease such as diabetes, etc. Bone infection may induce massive destruction of bones and joints, results in functional reduction and disability. The key to successful management is early diagnosis and proper treatment. Various radionuclide imaging methods including three phase bone scan, Ga-67 scan, WBC scan, and combined imaging techniques such as bone/Ga-67 scan, WBC/bone marrow scan add complementary role to the radiologic imaging modalities including plain radiography, CT and MRI. F-18 FDG PET imaging also has recently been introduced in diagnosis of infected prosthesis and chronic active osteomyelitis. Selection of proper nuclear medicine imaging method will improve the diagnostic accuracy of infectious and inflammatory bone diseases, based on understanding of pathogenesis and radiologic imaging findings. (Nucl Med Mol Imaging 2006;40(4):193-199)

Key Words: Infectious bone disease, Diagnosis, Radionuclide imaging

감염성 골질환은 화농성균의 감염에 의해 초래된 염증성 질환으로 *Staphylococcus aureus*가 가장 흔한 원인균이다. 고식적으로 Waldvogel의 분류에 따르면 조직학적으로는 급성과 만성 골수염으로 나뉘어질 수 있으며, 골수, 골, 골막 및 주변의 연조직의 염증을 동반할 수 있다. 임상적으로 감염원에 따라 분류하면, 첫째, 외상이나 관절치환술에 따른 오염부위의 국소 감염으로 연령에 관계없이 아무 골에나 올 수 있으며, 둘째, 당뇨병 등에서 혈류부족에 기인한 연부조직 염증이 골에 이환될 수 있고, 셋째로 어린이나 면역력이 저하된 환자에서 세균이 혈행성으로 골조직을 침투하여 발생할 수 있다.^{1,2)}

감염성 골 질환은 골과 관절을 심하게 손상시키며 관절의 강직과 기형을 초래하는 등 합병증을 동반할 수 있으므로 조기에 정확히 진단하고 치료하는 것이 중요하다.³⁾ 골 감염의 진단은 임상소견 및 검사실소견, 방사선학적 및 핵의학적 검사, 그리고 혈액배양이나 골조직검사에서 균을 동정하는 방

법이 있다.

영상진단법으로서 방사선학적으로는, 일반적으로 단순방사선검사를 시행하면 연부조직의 종창, 관절강의 협착이나 확장, 골파괴, 골막반응 등의 소견을 관찰할 수 있는데, 골 이환 소견은 30-50 %이상 골무기질 소실이 진행되어야 단순방사선 검사에 나타나게 되므로 대개 감염 후 10-21일 가량 지나서야 뚜렷한 병변을 보이게 된다.⁴⁾ CT와 MRI는 단순 촬영에 비하여 해상도가 뛰어난 검사방법으로 CT 검사에서는 피질골의 병변을 잘 관찰할 수 있으며, MRI 검사에서는 연골 및 연부조직 병변과 골부종의 평가가 가능하다. 그러나 CT 검사시 관절치환술 등에 의해 금속성 물질이 영상에 포함되는 경우 인공물(artifact)이 발생하여 영상의 질이 떨어지므로 정확한 진단이 어려우며, 심박동기나 관절치환술에 따른 금속성 인공삽입물을 지닌 환자나 폐쇄공포증이 있는 환자에서는 MRI 검사를 할 수 없다.

핵의학적 검사방법으로는 삼상골스캔, Ga-67스캔, 백혈구 스캔 등이 골 및 관절의 염증을 진단하는데 고식적으로 이용되어 왔다.^{5,6)} Tc-99m MDP를 이용한 삼상골스캔은 골수염, 화농성관절염 및 봉와직염을 감별하는데 유용한 것으로 잘 알려져 있으나 Tc-99m MDP가 염증부위에 특이적으로 분포하는 약물이 아니므로 외상이나 수술후의 골변화, 종양 등

• Received: 2006. 8. 7. • Accepted: 2006. 8. 18.
• Address for reprints: Yun-Young Choi, M.D., Department of Nuclear Medicine, College of Medicine, Hanyang University, #17, Haengdang-dong, Seongdong-ku, 133-792, Seoul, Korea
Tel: 82-2-2290-9265, Fax: 82-2-2281-0475
E-mail: yychoi@hanyang.ac.kr

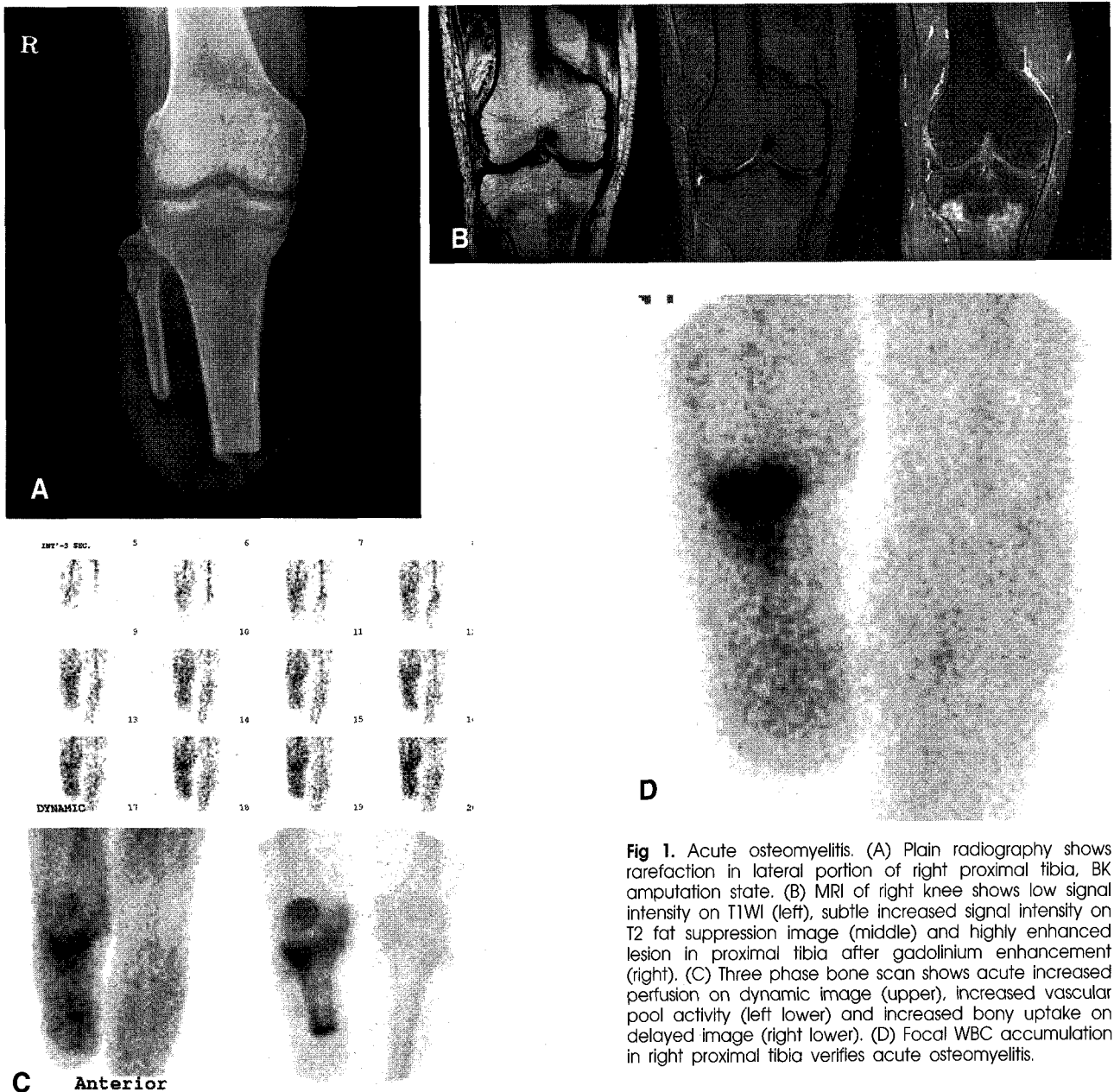


Fig 1. Acute osteomyelitis. (A) Plain radiography shows rarefaction in lateral portion of right proximal tibia, BK amputation state. (B) MRI of right knee shows low signal intensity on T1WI (left), subtle increased signal intensity on T2 fat suppression image (middle) and highly enhanced lesion in proximal tibia after gadolinium enhancement (right). (C) Three phase bone scan shows acute increased perfusion on dynamic image (upper), increased vascular pool activity (left lower) and increased bony uptake on delayed image (right lower). (D) Focal WBC accumulation in right proximal tibia verifies acute osteomyelitis.

에서도 집적이 될 수 있어 진단의 특이도가 떨어진다. 이런 경우에는 Ga-67스캔이나 백혈구 스캔을 시행하면 염증 진단의 특이도를 높일 수 있다. Ga-67스캔은 만성염증에서 진단의 예민도가 높은 것으로 되어 있으며, 백혈구스캔은 급성염증에서 진단의 정확도가 높고 지속적인 염증에서는 위음성율이 높은 것으로 되어 있어, 백혈구스캔은 짧은 기간의 급성감염에서, 그리고 Ga-67은 만성 감염에서 더 유용하게 이용될 수 있다. 일반적으로 골이 보존된 상태에서 발생한 장골의 급성 골수염이나 화농성 관절염의 경우에는 방사선 및 핵의학 영상검사서 비교적 쉽게 진단할 수 있으나, 골

질이나 수술로 변형된 골의 만성활동성골수염 여부, 인공치환술을 시행한 관절의 감염 동반여부를 감별하는 것은 쉽지 않으며, 이러한 경우 Ga-67스캔과 골스캔, 또는 백혈구스캔과 골수스캔을 함께 시행하여 소견을 비교함으로써 진단의 정확도를 높이고 있다. 최근에는 F-18 FDG PET이 만성골수염이나 관절치환술 시행 후 감염여부를 진단하는데 좋은 성적을 나타내는 것으로 보고되고 있다.⁷⁻⁹⁾

본 종설에서는 감염성 골 질환의 발병기전, 방사선학적 검사 소견, 각 질병에서 적절한 핵의학 검사 및 그 소견에 대해 알아보려고 한다.

급성혈행성골수염

주로 2-5세의 소아에서 장골 골간단에 호발하며, 피부의 감염성 병변이나 곤충자상, 오염된 상처부위, 상기도 감염이 있는 경우 세균이 혈행을 따라 가다가 혈류속도가 느리고 활성화된 탐식세포가 적은 장골의 종말혈관망에 걸려 염증을 일으키게 된다. 소아에서는 이들 혈관망이 성장관 근위부의 골간단부에 위치하여 흔히 대퇴골이나 경골의 골수염을 일으키며 골단의 혈관망과는 교통하지 않으므로 관절염이 동반되는 경우는 드물다. 그러나 1세 이하의 영아에서는 성장관을 통과하는 천공혈관이 있어 골수염에서 인접 관절의 염증을 동반하는 경우가 흔하다. 어른에서는 장골의 혈행성 골수염보다는 요로계 감염에 따른 척추염이 발생한다.¹⁾

병리학적으로는 세균에 의한 급성화농성염증의 소견을 보이며, 여러가지 염증관련 인자와 백혈구에 의한 조직괴사 및 골소주와 골기질의 파괴 소견을 보인다. 즉, 염증이 골간단부에서 골의 외측부로 진행하여 피질골을 침범, 골막박리를 일으키고 골막하로 염증이 퍼지면서 골막반응에 의한 감염성신생골을 형성한다. 골피질의 혈류공급은 골막혈관과 골수강내의 영양혈관에서 받게되는데, 골수 부종에 의해 영양혈관의 혈류공급에 장애가 있는 상태에서 골막이 박리되면 골피질 혈류를 차단시켜 허혈성 골괴사를 초래하기도 한다.^{1,10)}

방사선학적으로는 증상발현후 10-21일 후 단순방사선검사서 연부조직의 종창, 경계가 불분명한 골간단의 파괴 소견 및 골피질에 연한 골막하신생골 형성 소견을 보인다. CT에서 정상적인 골수의 지방조직이 골부종과 농으로 대체될 수 있으며 가스생성균에 의한 감염시 골수강내의 조그만 가스방울들을 관찰할 수도 있다. MRI는 감염초기에 골수의 변화를 나타낼 수 있는 가장 예민한 방사선학적 검사법이며 주변의 연부조직변화를 반영하여 감염의 범위를 정확히 보여준다.⁴⁾

핵의학적으로는 삼상골스캔을 시행하여 골수염과 연조직염을 감별하는데 유용하게 이용된다.(Fig. 1) 단순방사선 검사에서 이상소견이 나타나기 이전, 대개 임상증상발현 후 24-48시간후부터 양성소견을 보일 수 있는 것으로 되어 있으며 24시간 지연영상을 추가로 시행하여 진단의 정확도를 높일 수 있다. 어린이에서는 바늘구멍조준기를 사용하여 영상을 얻는 것이 영상의 질을 높여 정확한 진단에 도움이 된다. 어린이에서는 감염에 의한 골괴사가 드물지 않게 발생하며 골스캔에서 냉소로 나타날 수 있으며 골스캔에서 냉소로 나타나는 경우는 열소로 나타나는 경우에 비하여 재원기간 및 수술을 통한 치료율이 더 높았던 것으로 보고되고 있어서

임상적으로 더 중한 형태의 감염을 시사하는 소견으로 생각된다.^{10,11)}

삼상골스캔이 골수염을 조기에 진단하는데 예민한 검사 방법으로 90-95%의 예민도와 특이도를 보이는 검사이지만 기존의 골질환이 발생하였던 경우에는 특이도가 떨어지게 된다. 또한 항생제 치료나 수술적 제거로 치료 후 추적검사 시에는 골이 회복하였더라도 골스캔에서는 지속적인 섭취증가로 보일 수 있다. 이러한 경우에는 Ga-67스캔이나 백혈구 스캔을 추가로 시행하는 것이 도움이 된다.¹²⁾

만성골수염

세균의 감염력, 숙주의 저항성, 항생제치료에 대한 반응성 등 여러 인자의 작용에 따라 수개월에서 수년에 걸쳐 서서히 진행되는 만성 염증으로 지속적으로 세균이 존재하며 부골(sequestrum)과 누공(fistula tract)을 동반하는 것이 특징이다. 부골은 골에 공급되는 혈류 차단으로 인하여 주변의 정상 골조직에서 분리되어진 괴사 골조직으로 항생제나 백혈구가 도달할 수 없어서 치료에 반응하지 않고 지속적인 세균의 은신처역할을 하게 된다. 부골 주변에는 파골세포의 활동 증가로 인한 반응성 충혈이 발생하며 이로 인한 골소실 및 국소적 골다골증으로 이어진다.¹⁾

방사선학적 소견으로는 단순방사선 검사에서 부골은 저밀도음영에 둘러싸인 고밀도부위로 뚜렷이 관찰되며, 감염성신생골은 부골을 덮어주는 얇은 신생골로 관찰될 수 있다. 만성골수염에서는 결국 원래의 골의 형태를 잃어버리고 경화된 골피질 및 부골흡수와 수술적 제거에 따른 저밀도부위가 혼재된 소견을 보이게 된다. 만성염증이 재활성화되는 경우, 연조직종창, 새로운 골막하 신생골형성부위의 출현, 골내부에 경계가 뚜렷한 방사선투과병변이 관찰될 수 있으므로 추적검사가 도움이 된다. CT에서 부골의 위치와 피질골 결손부를 통한 누공 및 그 주변의 농양형성 등을 관찰할 수 있다. MRI는 만성골수염에서 지속적 또는 재발성감염을 진단하는데 매우 유용한 검사법으로 알려져 있으며, 염증의 범위와 동반된 합병증을 진단하는데 유리하지만, 염증변화를 알아보기 위한 T2강조영상에서의 골부종 양상이나 조영증강이 비특이적이므로 특히 수술후 약 1년간은 위양성소견을 보일 수 있다.⁴⁾

삼상골스캔에의 섭취증가를 보이는 경우 만성골수염의 소견으로 생각되나(Fig. 2) 지속적인 골치유과정에 따른 골대사의 증가로 인하여 활동성 감염 없이도 골섭취 증가소견을 보이게 되어 진단의 특이도가 떨어진다. 그러나 골스캔에서 섭취증가병변이 없는 경우에는 만성활동성 골수염을 배

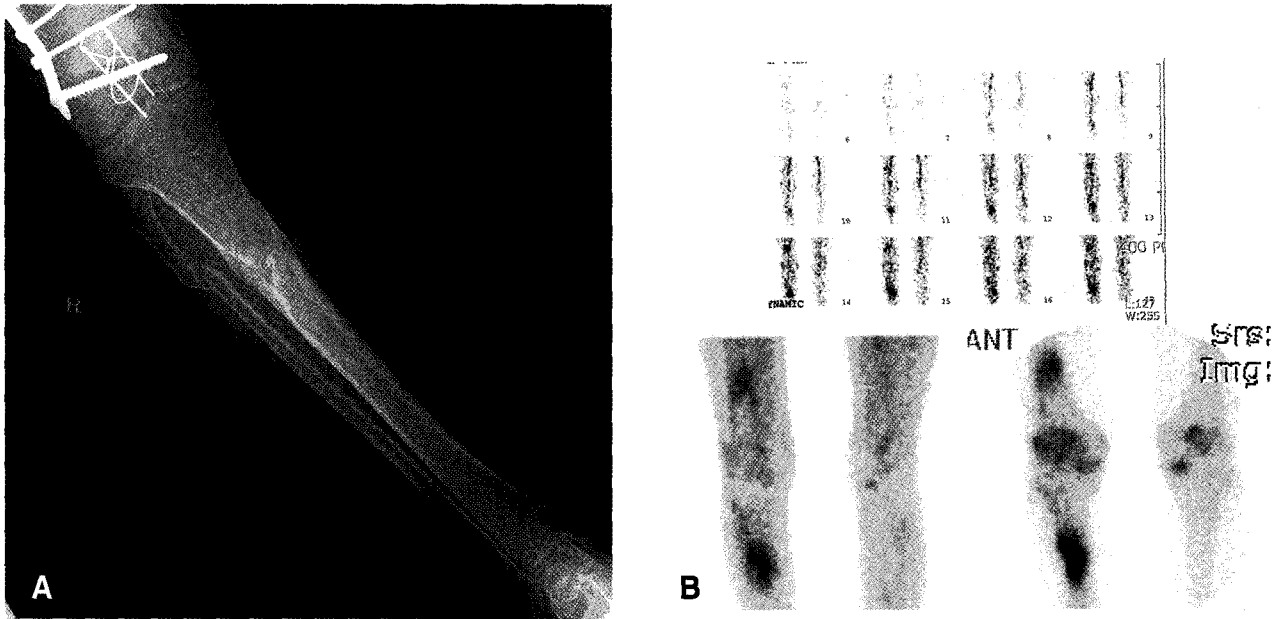


Fig. 2. Chronic osteomyelitis. (A) Plain radiography shows irregular wavy cortical thickening of right proximal tibia, and accompanied old healed fracture of right proximal fibula. (B) Three phase bone scan shows acute increased perfusion on dynamic image (upper), increased vascular pool activity (left lower) and increased bony uptake on delayed image (right lower).

제할 수 있다.

Ga-67스캔이 만성골수염의 진단에 보다 특이적인 검사로 알려져 있으나 골절의 치유시기나 중양, 인공삽입물 등에 의해 위양성소견을 보이므로 주의하여야 한다. 그러므로 골스캔과 Ga-67스캔을 함께 시행하여 골스캔에서 관찰되는 병변의 섭취정도보다 Ga-67스캔에서의 섭취정도가 증가되어 있거나 두 스캔간의 섭취증가부위의 분포가 다른 경우에 만성골수염으로 진단하여 특이도를 높일 수 있다.¹³⁾

최근에는 F-18 FDG PET이 장골 및 중축골의 만성활동성골수염의 진단에 예민도 100%, 특이도 8,90%로 좋은 성적을 거두는 것으로 보고되고 있으며, MRI와 비교시 예민도는 비슷하지만 특이도가 더 높은 것으로 보고된 바 있으나⁹⁾ 아직까지는 초기단계로 이에 대해서는 보다 많은 전향적 연구가 필요할 것으로 생각된다.

인공삽입물에 동반된 골수염

관절치환술 등의 인공삽입물이 증가함에 따라 이에 동반된 골수염의 빈도도 증가하고 있으며, 골수염의 발생율은 관절치환술의 경우 1-3%, 골절부의 고정장치 삽입술의 경우 5-10%가량이다. 수술후 2년이내에 골수염 병발의 위험성이 크다. 수술직후 1개월이내에 발생하는 경우는 수술부위의 오염으로 인한 경우로 삽입물 주변의 연부조직의 염증을 일으키는 반면, 2개월 이후에 발생하는 경우는 인공삽입물에 대

한 거부반응 상태에서 일시적 세균혈증 등에 의해 인공삽입물 주변 골융해 및 순환혈중의 세균의 군락 형성으로 인공삽입물과 골사이 접촉면에 발생한다. 이때 삽입한 인공삽입물의 종류 및 시멘트의 사용여부 등에 따라 접촉표면골에 내골의 괴사, 골융해, 골재형성 등에 영향을 미칠 수 있으므로 인공삽입물에 대한 정확한 정보를 아는 것이 감염의 위치와 범위를 진단할 때 도움이 된다.^{5,6)}

감염이 진단되면 치료방침은 인공삽입물을 제거하는 것이 원칙이다. 즉, 삽입물을 제거하고 골과 연조직의 괴사부위를 제거한 후 4-6주간 항생제를 투여하고 이후에 재건술을 시행하는 2단계 관절성형술을 시행하거나, 인공삽입물 제거 후 바로 새로운 인공삽입물로 치환하는 1단계 관절치환술을 시행한다.¹⁾ 감염없이 헐거움(loosening)만 있는 경우에는 일회의 교정수술만 시행하기 때문에 감염이 동반되었는지 여부를 수술전 진단하는 것이 중요하다. 그러나 임상적으로는 헐거움과 감염을 감별하기 어려우며 검사실 소견은 예민도가 떨어진다. 단순방사선 검사에서는 골과 인공삽입물 사이의 경계면을 뚜렷이 보여주지만 초기에는 정확한 감별에 큰 도움이 되지 않는다.

고관절치환술을 시행한 경우, 인공삽입물을 시멘트로 고정시킨 경우 골스캔에서 12개월까지 골 재형성에 따른 섭취증가를 보일 수 있으며, 이후에 인공삽입물의 대퇴골 말단부에만 섭취증가를 보이는 경우는 헐거움으로, 삽입물체 주변의 전반적인 섭취증가를 보이는 경우는 감염에 전형적인 소

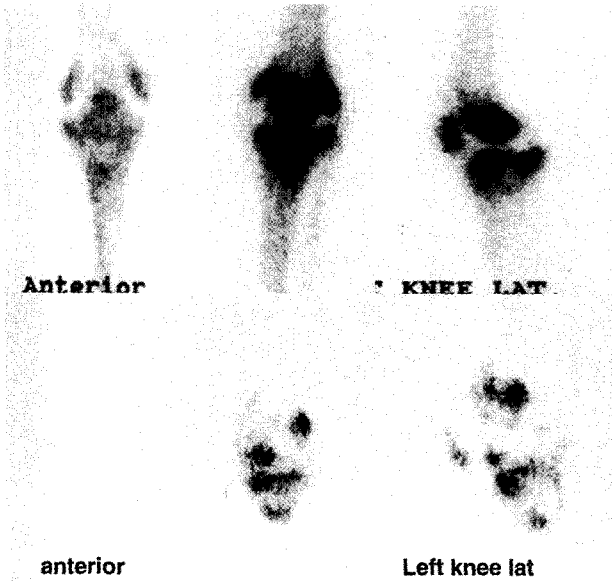


Fig 3. Infected prosthesis, Bone scan shows focal increased periprosthetic uptake in left knee (upper). Matched WBC scan also shows definitely localized focal uptake lesion in periprosthetic area of left knee (lower).

견으로 간주된다. 그러나 이는 비특이적인 소견이며 시멘트 고정을 하지 않은 경우에는 골이 인골삽입물내의 구멍으로 자라들어가면서 고정되므로 수술 후 2년이상 다양한 섭취증가 소견을 보이게 되어 진단의 정확도가 다소 떨어진다. 슬관절에서는 적어도 1년이상 섭취증가를 보일 수 있으며, 골

스캔에서 섭취증가가 없는 경우 감염을 배제할 수 있다.^{5,12)}

백혈구스캔이 골스캔과 Ga-67스캔에 비하여 정확도가 높은 검사이지만 골수세포의 생리적 섭취에 의한 위양성소견을 보일 수 있으므로 골수스캔을 함께 시행하여 특이도를 높일 수 있다. (Fig. 3) 즉, 백혈구스캔에서 섭취증가를 보이는 부위에 골수스캔의 섭취가 없는 불일치 양상인 경우에는 염증이 있는 것으로, 두 검사에서 다 섭취증가를 보이는 일치 양상인 경우는 염증이 없는 정상 골수로 진단하였을 때 진단의 정확도가 90%이상인 것으로 알려져 있다.

최근의 보고에 따르면 F-18 FDG PET으로 고관절치환술을 받은 63명환자의 92개의 고관절에서 진단의 예민도, 특이도, 정확도가 각각 93.9%, 94.9%, 94.6%로 보고된 바 있다.¹⁴⁾ 아직까지는 정확한 진단기준이 정립되어 있지 않으므로 전향적인 연구를 통한 진단기준이 확립되어야 할 것이다.(Fig. 4)

당뇨병성 골수염

당뇨성족의 신경병증의 주요 합병증으로 골수염이 빈발하며 장기간의 항생제투여나 수술적 치료에도 불구하고 지속적인 염증을 동반하여 만성감염으로 이행된다. 임상적으로 신경병증에서 피부궤양이 동반되고 주변 골로 이환하는 경우 급성 또는 만성골수염으로 이환되므로 조기에 골수염의 동반여부를 알고 적절히 치료하는 것이 족부절단을 예방할 수 있는 길이다.

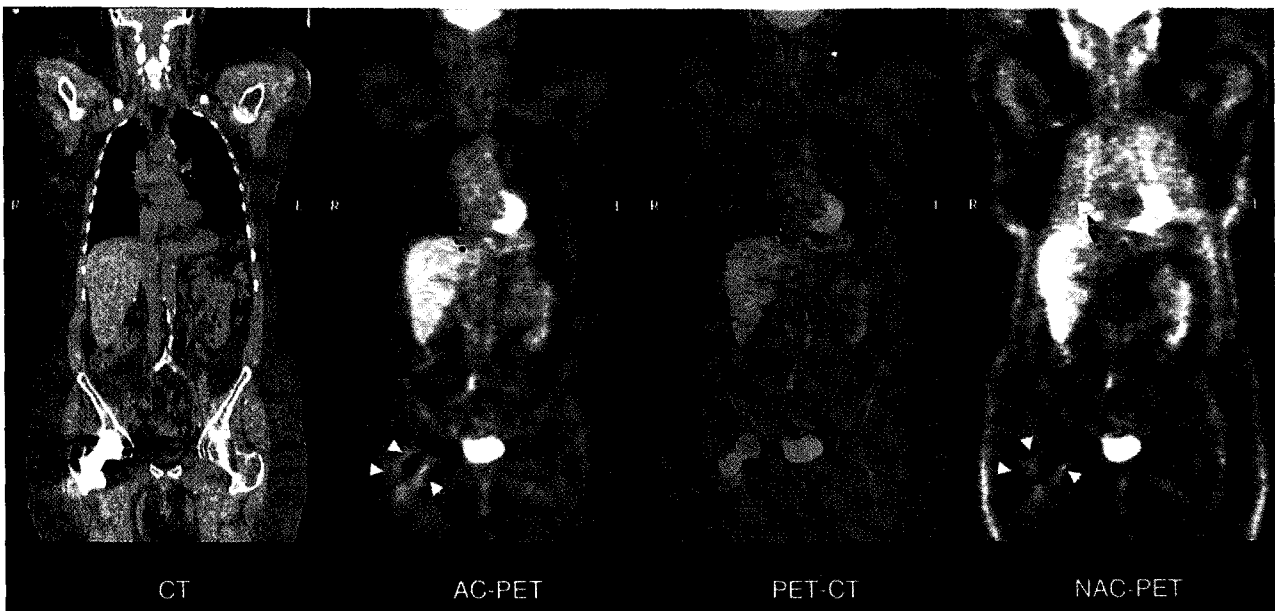


Fig. 4. F-18 FDG PET-CT in an asymptomatic patient with right hip prosthesis. Focal uptake around the prosthesis (white arrow heads) in right proximal femur on both AC-PET (attenuation corrected) and NAC-PET (uncorrected) images (right), which is considered to be nonspecific FDG uptake, probably caused by the accumulation of macrophages and multinuclear giant cells attributable to polyethylene wear particles.

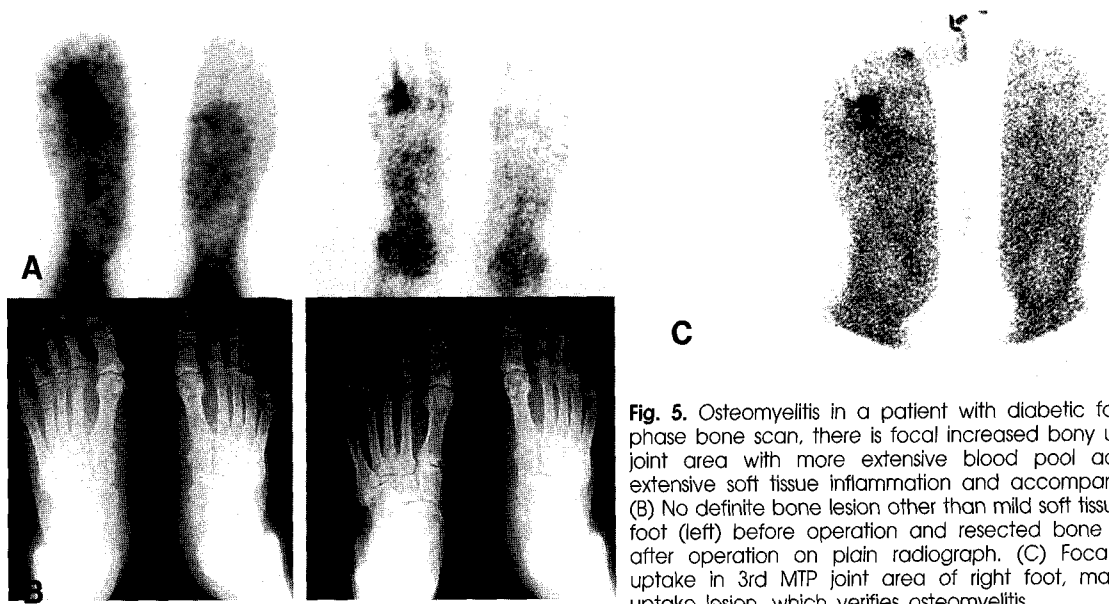


Fig. 5. Osteomyelitis in a patient with diabetic foot. (A) On three phase bone scan, there is focal increased bony uptake in 3rd MTP joint area with more extensive blood pool activity, suggesting extensive soft tissue inflammation and accompanied osteomyelitis. (B) No definite bone lesion other than mild soft tissue swelling of right foot (left) before operation and resected bone of 3rd MTP area after operation on plain radiograph. (C) Focal increased WBC uptake in 3rd MTP joint area of right foot, matched with bony uptake lesion, which verifies osteomyelitis.

방사선학적으로는 단순방사선 검사에서 발과 족관절의 작은 동맥에 석회화를 동반하며 발가락과 중족골 두부 및 중족골(calcaneus)의 척측(plantar) 피부와 연부조직의 염증과 궤양을 동반하며 이러한 염증은 결국 주변 골의 골수염으로 이행되어 골무기질의 소실, 골소주와 피질골의 파괴, 골막반응에 의한 신생골형성의 소견을 보이게 된다. 당뇨병성골수염은 당뇨병성신경병증과 감별하여야 하며, 감별점으로는 골수염에서는 지골과 원위부중족골의 골용해성병변을 주로 보이는데 비해 신경병증에서는 족근골 및 족근골-중족골 관절부의 경화성골병변의 분쇄 소견을 보이는 것이다.⁴⁾

MRI는 당뇨병성 골수염을 진단하는데 거의 100%에 가까운 예민도를 보이지만 골절, 수술후 치유조직, 급성 당뇨병성신경병증에서 발생한 골부종과 골수염을 정확히 감별하는데 영향을 미치므로 특이도는 40-100%로 다양하게 보고되고 있다.

핵의학적 검사에서 삼상골스캔을 시행하여 골수염과 당뇨병성신경병증을 감별할 수는 없으나 연조직염증의 골병변 동반여부는 감별할 수 있으며, Ga-67 스캔시 섭취증가가 뚜렷하면 골수염으로, 섭취증가정도가 미약하면 당뇨병성신경증으로 감별진단할 수 있다. 골이 노출되지 않은 상태의 연조직 궤양이 있는 경우에는 백혈구스캔을 시행하여 골수염을 진단할 수 있는데 이때도 빠르게 진행되는 당뇨병성신경병증의 경우에는 섭취증가 소견을 보이므로 위양성결과를 초래한다. 백혈구스캔과 골스캔을 함께 시행하여 골수염의 진단에 이용시 백혈구스캔의 해상력이 저하되는 부분을 골스캔이 보완하여 줌으로서 진단의 특이도를 높일 수 있다.^{12,15)} (Fig. 5)

척추염

혈행성 척추염은 주로 50세 이상에서 요추에 호발하며 대개 하나의 추간격에 이환된다. 척추체의 혈류공급은 하나의 분절동맥이 두 개로 나뉘어 인접한 두 개의 척추체를 공급하

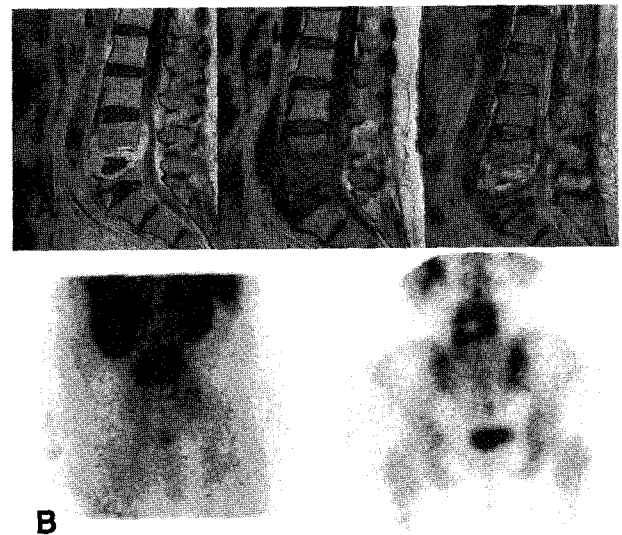


Fig. 6. Vertebral osteomyelitis. (A) Focal signal change lesion in upper portion of L5 body. Extends to intervertebral disc and lower end plate of L5, with subligamentous extension anteriorly and epidural extension posteriorly. (B) Focal increased blood pool activity and increased bony uptake of L4-5 level on delayed bone image, matched with spondylitis on MRI.

므로 척추염 발생시 인접한 척추체와 그 사이의 추간관에 이환되며, 주변의 연조직으로 퍼져 척추주위, 인두후방, 복막후농양, 또는 척추체후방으로 경막외 또는 경막하 농양을 일으킬 수 있다. 일반적으로 척추염에서 척추의 후방체는 이환되지 않는다. 척추 결핵의 경우에도 결핵균이 혈행을 따라 골결핵을 유발할 수 있으며 어린이에서는 주로 장골의 골간단을 침범하는 반면에 어른에서는 흉추, 요추, 경추의 순으로 척추를 주로 침범하고 화농성 척추염에서와는 달리 인대하방으로 확산되어 여러 개의 추간격에 이환하는 경향을 보인다. 척추이환시 주로 추간관 가까이의 척추체의 전방에서 시작하여 서서히 진행하며 척추주위 농양을 형성할 수 있다.

방사선학적으로는 단순방사선 검사에서 대개 하나의 추간관사이 간격이 좁아지고 인접한 추체의 종말판의 미란 및 파괴, 척추주변의 연조직 종괴의 소견을 보일 수 있다. 척추 결핵은 수 개의 인접한 추체 전면을 따라 불규칙한 골미란을 보일 수 있고, 주변 골과 추간관을 파괴하며 장요근농양을 포함한 척추주위농양을 유발할 수 있다. 만성화된 경우에는 척추주변 농양의 석회화가 동반될 수 있다. CT는 추체골의 파괴정도와 척추주변 연조직종괴의 평가에 도움이 되며, MRI는 척추의 압박을 비롯한 모든 소견에 만족스러운 결과를 보이고 있어서 척추염이 의심되는 경우 일차적으로 시행하는 검사이다.

골스캔은 예민하지만 비특이적인 검사이며 백혈구스캔에서도 위음성소견을 보이는 경우가 많아 예민도와 특이도가 떨어진다.(Fig. 6) 백혈구스캔에서 위음성으로 나타나는 기전에 대해 정확히 밝혀져 있지는 않지만, 만성감염 또는 원인균에서 분비되는 항화학주성인자에 기인할 수 있다고 한다. Ga-67스캔은 척추염의 진단에 비교적 정확도가 높은 검사이며 골스캔과 병행하여 섭취증가정도를 비교하면 정확도를 보다 더 높일 수 있다. 또한 Ga-67을 사용함으로써 척추염의 진단이외에 염증의 중증도, 치료에 대한 반응을 평가할 수 있다.

결 론

골수염은 환자의 나이, 감염골 부위, 감염균의 종류, 이환 기간, 골절 및 수술여부, 인공삽입물이 포함되었는지 여부, 치료가 선행되었는지 여부 등 여러가지 요인에 따라 다양한 임상상을 보일 수 있다. 조기진단 및 적절한 치료를 위해서는 정확한 진단이 기본이며 이에 고식적인 방사선학적 검사에 더하여 핵의학적 검사의 역할이 강조된다. 단순방사선촬영이 기본 검사이지만 조기진단이 어려우므로 피질골의 변화를 잘 관찰할 수 있는 CT와 골수 및 연조직의 변화를 잘 보여주는 MRI가 시행되어 진단의 정확도를 높일 수 있다.

핵의학 검사로는 삼상골스캔, Ga-67스캔, 백혈구스캔을 각각 또는 조합하여 사용함으로써 골수염 진단의 특이도를 높일 수 있으며 특히 관절치환술로 인공삽입물을 함유하였거나 만성골수염의 경우에는 F-18 FDG PET이 좋은 성적으로 보고되고 있다. 결론적으로 감염성 골 질환의 발병기전과 방사선학적 소견을 이해하고 각 질병단계에 적절한 핵의학 검사를 시행함으로써 진단의 정확도를 높일 수 있을 것이다.

References

1. Lew DP, Waldvogel FA. Osteomyelitis. *Lancet* 2004;364:369-79.
2. Waldvogel FA, Medoff G, Swartz MN. Osteomyelitis: A review of clinical features, therapeutic considerations and unusual aspects. Part 3. Osteomyelitis associated with vascular insufficiency[Review]. *N Engl J Med* 1970;282:316-22.
3. Lee SH, Hur CY, Chang JS, Song HY, Moon JY. A clinical study upon acute osteomyelitis and pyogenic arthritis. *J Kor Orthop Assoc* 1991;26:1891-7.
4. Rogers LF, Norris MA. Infection and inflammations of bones, In: Juhl JH, Crummy AB, Kuhlman JE, editors. *Essentials of radiologic imaging*. 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins;1998. p. 173-98.
5. Concia E, Prandini N, Massari L et al. Osteomyelitis: clinical update for practical guidelines. *Nuc Med Comm* 2006;27:645-60.
6. Pradini N, Lazzeri E, Rossi B, Erba P, Parisella MG, Signore A. Nuclear medicine imaging of bone infection. *Nuc Med Comm* 2006;27:633-44.
7. Love C, Tomas MB, Tronco GG, Palestro CF. FDG PET of infection and inflammation. *Radiographics* 2005;25:1357-68.
8. Zhuang H, Yang H, Alavi A. Critical role of F-18 labeled fluorodeoxyglucose PET in the management of patients with arthroplasty. *PET Clin* 2006;1:99-106.
9. Meller J, Sahlmann CO, Liersch T, Tang PH, Alavi A. Nonprosthesis orthopedic applications of F-18 Fluoro-2-Deoxy-d-Gucose PET in the detection of osteomyelitis. *PET Clin* 2006;1:107-21.
10. Lee SM, Bae SK, Cho MR. Acute osteomyelitis shown as a cold lesion on bone scan. *Kor J Nucl Med* 2000;34:516-20.
11. Pennington WT, Mott MP, Thometz JG, Sty JR, Metz D. Photopenic bone scan osteomyelitis: a clinical perspective. *J Pediatr Orthop* 1999;19:695-8.
12. Elgazzar AH. *Orthopedic nuclear medicine*. New York: Springer-Verlag;2004. p.33-71.
13. Tumei SS, Aliabadi P, Weissman BN et al. Chronic osteomyelitis: bone and gallium scan patterns associated with active disease. *Radiology* 1986;158:685-8.
14. Reinartz P, Mumme T, Hermanns B et al. Radionuclide imaging of painful hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br* 2005;87:465-70.
15. Hochhold J, Yang H, Zhuang H, Alavi A. Application of F-18 Fluorodeoxyglucose and PET in evaluation of the diabetic foot. *PET Clin* 2006;1:123-30.