

개에서 3단계 골스캔을 이용한 골병변의 진단

강성수 · 최석화¹

충북대학교 수의과대학 및 동물의학연구소

Detection of Orthopedic Disease Using Three Phase Radionuclide Bone Scan in the Dog

Seong-Soo Kang and Seok-Hwa Choi¹

College of Veterinary Medicine and Research Institute of Veterinary Medicine, Chungbuk National University, Cheongju, Korea

Abstract : Specific diagnosis of orthopedic disease can be difficult in canine practice. Failure to detect the clinical signs of a disorder during physical examination of dogs with acute or chronic lameness is the most common reason for failure to make specific diagnosis. A 6-month-old, female doberman with history of swelling and non-weight-bearing lameness in the left forelimb was referred to Veterinary Teaching Hospital of Chungbuk National University. Physical examination, plain radiography, and conventional three-phase radionuclide bone scan were performed in the patient. Based on the physical exam and radiography, this case was diagnosed as elbow strain and subluxation. Conventional three-phase bone scan detected soft tissue inflammation and osteochondral lesions of elbow joint, and revealed good agreement with clinical findings. Therefore, conventional three-phase bone scan was able to provide the precise information about inflammation of soft tissue and osteochondral lesions of joint.

Key words : Three-phase bone scan, Elbow joint, Osteochondral lesions, Dog.

서 론

방사선 동위원소를 이용한 골스캔은 골에 섭취되는 ^{99m}Tc-MDP를 정맥으로 주입하여 3시간 후에 영상을 얻는 방법이다^{9,15}. 최근에는 지연형 영상(delayed image) 뿐만 아니라 방사성 핵종 혈관조영술과 혈집기 촬영을 함께 시행함으로써 염증성 질환의 원인이 골성 또는 비골성에 의한 것인지를 감별 진단한다^{16,18-20}.

사람에서는 당뇨병 환자 또는 염증성 관절 질환자에서 골격 질환을 평가하거나¹⁸ 반사성 자율이영양증(reflex sympathetic dystrophy) 환자에서 진단과 치료 경과를 관찰하는데 3단계 골스캔이 유용하다¹¹. 골수염, 잠복 골절, 관절 질환 등과 같이 뼈의 상태와 연부 조직의 혈관분포를 분석해야 하는 경우에 ^{99m}Tc-MDP를 정맥주사 한 후 3-5초간 30frame까지 얻는 연속 영상(dynamic image)¹³과 그 상태에서 2-3분 후에 얻는 50만 계수의 혈액풀 영상(blood pool image)¹이 필요하다. 연속 영상에서는 각 부위에 대한 상대적 혈관분포의 변화를 관찰할 수 있다. 주사 후 3-4시간에는 지연형 영상(delayed image)⁶을 얻을 수 있는데 이 세가지의 영상을 합하여 3단계 골스캔(three-phase bone scan)이라고 한다.

본 대학병원에 전지의 파행과 부종으로 내원한 환축에서 신체 검사와 단순 방사선을 촬영한 결과, 주관절의 아탈구와 염좌가 관찰되어, 3단계의 골스캔을 시행하여 각 단계마다

소견을 분석하여 주관절의 기질적 변화와 인접 연부조직의 염증 정도를 관찰하였다.

증 례

병력 및 임상 증상

생후 6개월령의 체중 10 kg인 암컷 doberman이 좌측 전지의 부종과 파행으로 본 대학 부속 동물병원에 내원하였다. 본 환축은 다른 개와 합사하여 사육되었고 평소에 활발한 성격으로 장난을 좋아한다고 하였다. 임상증상은 내원 2일 전부터 별다른 원인 없이 좌측 전지에 심한 부종과 파행이 발생하였다.

신체검사 및 혈액검사

내원시 환축은 침울해 있었으며, 외관상 좌측 전지의 심한 종창과 체중의 비부중(non-weight-bearing)의 파행이 있었다. 주관절 부위의 촉진시 염발음이 청취되었고 심한 통증을 나타내었다.

체온이 39.8°C로 높았고, 호흡수와 심박동수는 정상이었다. 혈액검사에서 백혈구가 33.7×10³/μl로 상당한 증가를 보였고, 혈액화학치 검사에 alkaline phosphatase 수치가 432 U/L로 증가되었고, albumin 수치는 2.36 g/dl로 감소되었으며 다른 혈액화학치 측정 항목은 정상범위 내에 있었다.

방사선 검사

환축을 단순 방사선 촬영으로 검사한 결과 좌측 전지에 심

¹Corresponding author.
E-mail : shchoi@cbucc.chungbuk.ac.kr



Fig 1. A 6-month-old, female doberman had acute onset of swelling and non-weight-bearing lameness of the left forelimb.

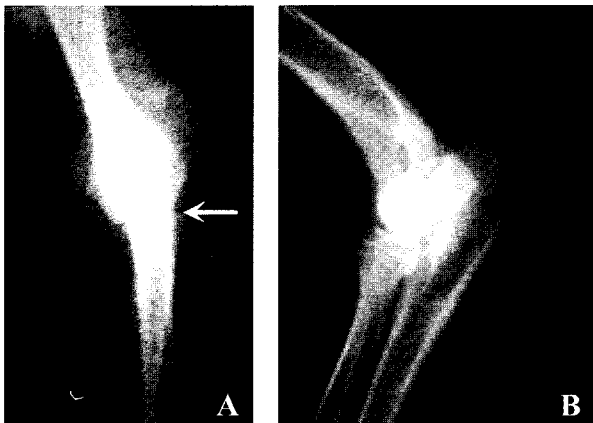


Fig 2. Craniocaudal (A) and lateral (B) projections of the elbow joint in an immature dog. The elbow was swollen. In addition, there are subluxation and joint space narrowing in the distal humerus and the proximal radius (arrow).

한 연부 조직 종창이 관찰되었다. 주관절의 두미측상에서 주관절의 아탈구와 관절 간격이 좁아진 소견을 보였으나, 외측상에서는 병변이 관찰되지 않았다(Fig 2).

3단계 골스캔

환축을 Propionylpromazine(Combelen® 바이엘화학) 0.3 mg/kg 을 정맥 투여하여 진정시킨 후 4mCi의 ^{99m}Tc-MDP 를 외측 복재 정맥으로 투여하여 3단계 골스캔 방법으로 전지를 스캔하였다. 주사(走査)는 frame당 3초로 30frame까지 수집하여 연속 영상(1 phase, Fig 3)을 얻었고, 3분 후에는 500 k count 계수의 혈액풀 영상(2 phase, Fig 4)을 얻었으며 3시간 후에는 지연 영상(3 phase, Fig 5)을 얻었다. 연속 영상에서 ^{99m}Tc-MDP를 투여한 순간 순환 혈류량이 많은 심

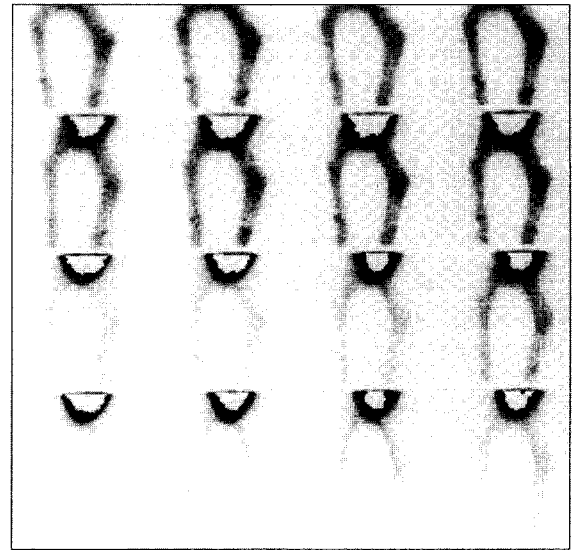


Fig 3. Dynamic images (3 sec/frame) in a 6-month-old doberman with acute onset of swelling and non-weight-bearing lameness of the left forelimb.

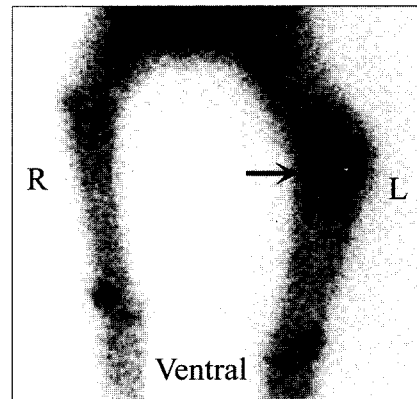


Fig 4. Blood pool image in a 6-month-old doberman with acute onset of swelling and non-weight-bearing lameness of the left forelimb. The pattern of radionuclide uptake in the elbow joint showed soft tissue injury (arrow).

장에서 강한 집적현상(bone uptake)을 보였으며, 경시적으로 전지에 확산된 영상을 보였다. 좌측 주관절 부위에 강한 집적현상이 나타났고, 혈액풀 영상에서도 방사성 동위원소의 병적 집적현상이 관찰되어 관절내에서 심한 염증이 진행됨을 알 수 있었다. 또한 지연형 영상에서는 방사선 사진에서 병변이 의심되는 주관절 부위, 특히 상완골과 요골 관절에서 강한 집적현상이 관찰되었다(Fig 5).

고 찰

동물에서 파행과 사지변형, 기능장애 등의 임상증상을 나타내는 골질환은 인대, 근육 및 신경 손상과 혼동될 수 있는

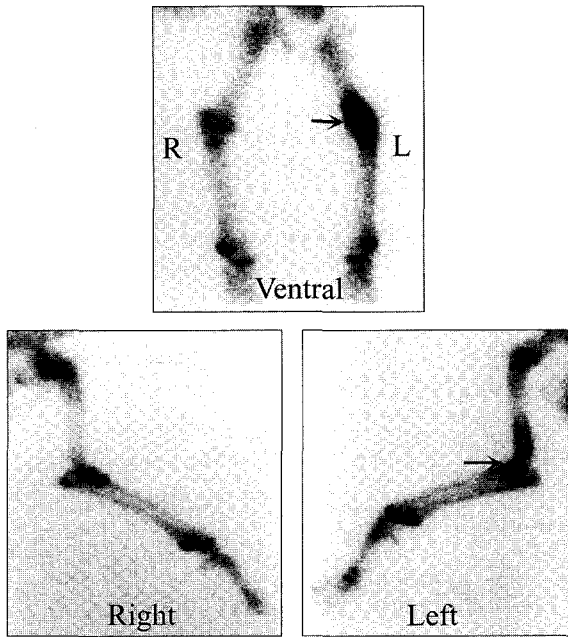


Fig 5. Delayed bone images in a 6-month-old doberman with acute onset of swelling and non-weight-bearing lameness of the left forelimb. Delayed bone images showed a marked inflammation of the left elbow joint (arrow).

며 합병증으로 발생할 수 있다. 동물의 파행을 진단하기 위해서는 병력 청취, 주의 깊은 관찰, 신체검사, 신경검사, 그리고 방사선 촬영을 실시하여 원인을 규명하여야 한다.

본 환축은 좌측전지의 심한 파행과 부종을 보였고, 외관상의 관찰에서 주관절의 굴절, 전완과 발이 외전되었고, 주관절을 촉진시 염발음이 청취되었고 환축은 심한 통증을 나타내었다. 주관절의 질환 중 주관절 이형성은 개에서 가장 흔하며 만성 파행을 일으키고⁵, 여기에는 이단성 골연골염(osteochondritis dissecans)², 주두돌기 융합부전(ununited anconeal process)⁴과 분쇄된 내측 오타돌기(fragmented coronoid process)¹⁴가 있고 관절 삼출물로 종대된다. 주관절의 굴곡시에 발생하는 동통과 굴절의 감소는 주관절 골관절염(osteoarthritis)의 주된 증상이다. 이외에도 측부인대 손상(collateral instability)과 주관절 탈구(luxation) 등의 주관절 질환이 있다.

주관절의 탈구는 선천적인 발생은 드물며, 주로 외상으로 인하여 발생한다^{7,8}. 주관절 부위의 모든 탈구는 외측성이고, 요골의 외측 변위가 일어나고 적골이 돌출됨으로 쉽게 이상을 구별할 수 있다¹⁰. 그러나 주관절의 아탈구(subluxation)는 탈구보다 진단하기 어렵고, 주두돌기 융합부전(ununited anconeal process)과 내측 오타돌기 질환(median coronoid process disease), 이단성 골연골염(osteochondritis dissecans)의 속발적으로 발생한다. 본 환축은 방사선 사진에서 주관절의 이형성 소견은 관찰되지 않았고, 주관절의 두미측 방향에서 주관절의 아탈구 소견과 관절 간격이 좁아진 소견이 관찰되었다.

방사선 소견으로 관절염을 감별할 때 가장 기본적으로 파악해야 할 사항은 병변이 관절의 어느 부위에 침범하였는가를 파악하는 것이며 침범한 부위에 따라 관절염을 크게 활액 질환, 연골 질환 및 골부착부 병변 등의 3가지로 구분한다. 관절 연골을 침범하는 연골 질환으로는 골관절염, 미란성 골관절염, 호중구성 관절염 등이 있으며 이들 질환의 가장 중요한 단순 방사선 소견으로는 관절 간격의 감소와 골증식증 등이다.

단순 방사선 사진상에서는 초기의 근골격계 손상을 관찰하기 어렵고, 골격의 무기질이 30-50%가 변화되면 병변을 진단할 수 있다. 그러나 핵의학 진단은 뼈의 생리적인 변화를 영상 기전으로 관찰하기 때문에 단순 방사선 검사법보다 조기에 병변을 발견할 수 있다¹⁸⁻²⁰.

3단계 골스캔은 병소 부위의 혈류의 정도를 보이는 동적 영상과 혈관의 정도에 의한 혈액풀 영상과 골의 기질적 변화의 정도를 나타내는 지연 영상을 말한다. Gilday 등³이 처음으로 골수염과 패혈성 관절염, 봉와직염 그리고 골경색을 감별 진단하기 위하여 방사선 동위원소를 주입하여 혈액풀 영상에 대한 연구를 하였다. 그 후 당뇨병 환자와 염증성 관절 환자의 골격 질환을 평가하기 위하여 시도되었다.

골수염의 진단에서 골스캔은 단순 촬영보다 병소 부위를 조기에 발견할 수 있으며, 3단계 골스캔에 의한 영상을 얻으므로 골수염 진단에서 민감도의 향상을 보였다¹². 본 환축은 지연 영상뿐만 아니라 연속 영상과 혈액풀 영상에서 주관절에 강한 집적현상이 관찰되었다. 관절의 주위 연부조직에서 연속 영상과 혈액풀 영상에서 이상적이 섭취 증가가 관찰되어 단순 부종이 아닌 심한 염증 상태임을 알 수 있었다¹⁶. 외측상의 지연 영상에서 상완골의 원위부와 요골의 근위부에서 이상 섭취 증가가 관찰되었는데, 이것은 신체검사와 방사선 검사에서 의심된 관절 연골 손상을 확인할 수 있었다.

따라서 신체검사 및 방사선학적 검사를 병행한 3단계 골스캔으로 좌측 전지의 심한 부종과 체중의 비부중, 파행의 원인은 골부착부 병변을 동반한 골연골염으로 진단되었고, 주관절의 손상정도와 인근 연부조직의 염증정도를 관찰할 수 있었다.

결론

6개월령인 체중 10 kg의 암컷 doberman이 좌측 전지의 부종과 체중의 비부중 파행으로 본 대학 부속동물병원에 내원하였다. 신체검사와 단순 방사선 검사 및 3단계 골스캔을 실시하였다. 신체검사와 단순 방사선 검사를 기초로 하여 염좌를 동반한 주관절의 아탈구로 진단하였다. 3단계 골스캔에서 지연 영상뿐만 아니라 연속 영상과 혈액풀 영상에서 주관절에 강한 집적현상이 관찰되어서, 연부조직의 손상을 동반한 골연골염으로 진단하였다.

따라서 3단계 골스캔은 연부조직을 포함한 좌측 전지의 심한 부종과 체중비부하 파행의 원인이 골부착부 병변(enthesopathy)을 동반한 골연골염(osteochondritis)으로 진단

이 가능하였고, 주관절의 손상 정도와 인근 연부조직의 염증 정도에 정보를 제공하였다.

참 고 문 헌

1. Al-Nahhas AM, Jawad AS, Norman A, McCready VR. ^{99m}Tc -MDP blood-pool phase in the assessment of repetitive strain injury. *Nucl Med Commun* 1997; 18: 927-931.
2. Boudrieau RJ, Hohn RB, Bardet JF. Osteochondritis dissecans of the elbow in the dog. *JAAHA* 1983; 19: 627-635.
3. Gilday DL, Paul DJ, Paterson J. Diagnosis of osteomyelitis in children by combined blood pool and bone imaging. *Radiol* 1975; 117: 331-335.
4. Hornof WJ, Wind AP, Wallack ST, Schulz KS. Canine elbow dysplasia. The early radiographic detection of fragmentation of the coronoid process. *JAAHA* 2000; 36: 326-331.
5. Keller GG, Kreeger JM, Mann FA, Lattimer JC. Correlation of radiographic, necropsy and histologic findings in 8 dogs with elbow dysplasia. *Vet Radiol Ultrasound* 1997; 38: 272-276.
6. Maurer AH, Chen DC, Camargo EE, Wong DF, Wagner HN Jr, Alderson PO. Utility of three-phase skeletal scintigraphy in suspected osteomyelitis: concise communication. *J Nucl Med* 1981; 22: 941-949.
7. McCrackin MA, Moore SL. What is your diagnosis? Proximal displacement of the right anconeal process, elbow dysplasia, and secondary joint disease. *JAVMA* 1998; 213: 1119-1120.
8. McLaughlin RM Jr. Traumatic joint luxation in small animals. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1995; 25: 1175.
9. Pauwels EK, Blom J, Camps JA, Hermans J, Rijke AM. A comparison between the diagnostic efficacy of ^{99m}Tc -MDP, ^{99m}Tc -DPD and ^{99m}Tc -HDP for the detection of bone metastases. *Eur J Nucl Med* 1983; 8: 118-122.
10. Rahal SC, De Biasi F, Vulcano LC, Neto FJ. Reduction of humeroulnar congenital elbow luxation in 8 dogs by using the transarticular pin. *Can Vet J* 2000; 41: 849-853.
11. Sarikaya A, Sarikaya I, Pekindil G, Firat MF, Pekindil Y. Technetium- 99m sestamibi limb scintigraphy in post-traumatic reflex sympathetic dystrophy: preliminary results. *Eur J Nucl Med* 2001; 28: 1517-1522.
12. Scheidler J, Leinsinger G, Pfahler M, Kirsch CM. Diagnosis of osteomyelitis. Accuracy and limitations of antigranulocyte antibody imaging compared to three-phase bone scan. *Clin Nucl Med* 1994; 19: 731-737.
13. Staudenherz A, Hofmann S, Breitensteher M, Schneider W, Engel AE, Imhof H, Leitha T. Diagnostic patterns for bone marrow oedema syndrome and avascular necrosis of the femoral head in dynamic bone scintigraphy. *Nucl Med Commun* 1997; 18: 1178-1188.
14. Tobias TA, Miyabayashi T, Olmstead ML, Hedrick LA. Surgical removal of fragmented medial coronoid process in the dog: Comparative effects of surgical approach and age at time of surgery. *JAAHA* 1994; 30: 360-368.
15. Vorne M, Vahatalo S, Lantto T. A clinical comparison of ^{99m}Tc -DPD and two ^{99m}Tc -MDP agents. *Eur J Nucl Med* 1983; 8: 395-397.
16. Warchol O, Konig B, Dworak E, Kohn H, Dunky A, Mostbeck A. Value of inflammation and bone scintigraphy in differential diagnosis of painful affections of small joints. *Acta Med Austriaca* 1998; 25: 7-12.
17. 강성수, 궁성수, 배춘식, 최석화. ^{99m}Tc -methylene Diphosphonate의 전신 골격주사술을 이용한 관절염의 핵의학 진단. *J Vet Clin* 2001; 18: 133-138.
18. 강성수, 김명환, 배춘식, 최석화. 암캐에서 유선 종양의 핵의학 진단. *J Vet Clin* 2001; 18: 469-473.
19. 강성수, 김중현, 배춘식, 최석화. 개에서 ^{99m}Tc -MDP를 이용한 주관절 수혈액낭 종의 핵의학 진단. *J Vet Clin* 2001; 18: 465-468.