

류마티스 질환에서 골스캔의 역할

한양대학교 의과대학 핵의학교실

최윤영

Role of Bone Scan in Rheumatic Diseases

Yun-Young Choi, M.D.

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

Abstract

Rheumatic diseases can be categorized by pathology into several specific types of musculoskeletal problems, including synovitis (e.g. rheumatoid arthritis), enthesopathy (e.g. ankylosing spondylitis) and cartilage degeneration (e.g. osteoarthritis). Skeletal radiographs have contributed to the diagnosis of these articular diseases, and some disease entities need typical radiographic changes as a factor of the diagnostic criteria. However, they sometimes show normal radiographic findings in the early stage of disease, when there is demineralization of less than 30-50 %. Bone scans have also been used in arthritis, but not widely because the findings are nonspecific and it is thought that bone scans do not add significant information to routine radiography. Bone scans do however play a different role than simple radiography, and it is a complementary imaging method in the course of management of arthritis. The image quality of bone scans can be improved by obtaining regional views and images under a pin-hole collimator, and through a variety of scintigraphic techniques including the three phase bone scan and bone SPECT. Therefore, bone scans could improve the diagnostic value, and answer multiple clinical questions, based on the pathophysiology of various forms of arthritis.

Key Words : Tc-99m MDP, bone scan, bone SPECT, rheumatic diseases, synovitis, enthesopathy, osteoarthritis

서 론

관절질환은 일차적으로 활액막에 이환되는 염증성 관절질환과 일차적으로 골에 이환되는 비염증성 관절질환으로 나눌 수 있으며, 염증성 관절질환이 골미란을 일으키거나 비염증성 관절질환이 활액막에 이환되면 활액막과 골의 병변이 동반되기도 한

다. 류마티스성 관절염, Reiter씨 증후군, 건선에 수반되는 관절염, 통풍, 강직성 척추염, 전신성 홍반성 낭창 등이 염증성 관절질환에 속하는 반면, 퇴행성 관절염이 가장 흔한 비염증성 관절질환에 속하며 그밖에 반사성 교감신경이영양증후군, 신경성 관절증, 골외상 등이 비염증성 관절질환에 속한다.¹⁾ 관절질환의 진단을 위하여 방사선학적 검사가 널리 이용되고 있으며 류마티스성 관절염이나 강직성 척추염의 진단 기준에는 방사선학적 변화가 요구되기도 한다.²⁾ 그러나 방사선학적 검사에서 골병변이 나타나기까지는 30-50%의 골무기질의 소실이 있어야 하므로 질환의 초기에는 정상 방사선 소견을 보일

Received June. 13, 2003; accepted June. 13, 2003
Corresponding Author: Yun-Young Choi, M.D.,
Department of Nuclear Medicine, Hanyang University
College of Medicine,
17, Haengdang-dong, Seongdong-ku, 133-792, Seoul, Korea
Tel: 02) 2290-9263 Fax: 02) 2281-0475
E-mail: yychoi@hanyang.ac.kr

수 있으며, 방사선 검사에서 이미 관절질환으로 인한 골미란, 관절강협착 및 관절강직 등의 해부학적 변형을 초래한 경우에는 치료과정에서 각 관절의 염증 활성도를 객관적으로 평가하기 어렵다. 여러가지 골관절질환에서 골스캔이 이용되어 왔으나, 비특이적 섭취증가 병변이 많고 진단의 특이도가 떨어지므로 관절질환에서 널리 이용되지 않는 것 같다. 그러나 골스캔의 국소촬영 또는 바늘구멍조준기의 이용, 삼상골스캔이나 골 SPECT 등의 추가 시행 등으로 병변의 검출능과 영상의 질을 개선함으로써 관절질환 진단의 예민도와 특이도를 높일 수 있고,³⁾ 관절질환의 병리학적 변화와 이에 따른 방사선학적 소견을 알면 질환의 상태를 이해하는데 도움이 되어 골스캔에서 보다 많은 정보를 얻을 수 있을 것으로 생각된다. 그러므로 이 장에서는 임상적으로 흔히 접할 수 있는 염증성 관절질환, 골관절염 및 이들 질환에 동반될 수 있는 병변에서 병리학적 변화와 이에 따른 방사선학적 소견과 골스캔 소견을 서로 접목시키고 골스캔의 역할을 재조명하여 보고자 한다.

1. 류마티스성 관절염

류마티스성 관절염은 활액막으로 둘러싸인 관절, 점액낭(bursa), 건막 (tendon sheath)과 연골관절, 인대나 건이 골에 붙는 부위(enthesis), 연조직과 골에 염증을 일으킨다.

1) 병리학적 변화^{4,5)}

(1) 활액막 관절염: 주로 사지의 활액관절(synovial articulation)에 좌우대칭으로 발생하며, 특히 손, 발의 작은 관절과 손목부터 시작하여 무릎, 팔꿈치, 어깨의 상완와관절(glenohumeral joint)과 견쇄관절(acromioclavicular joint) 등 근위부 사지관절 및 경추의 골단관절(apophyseal joint)과 환축추관절(atalantoaxial joint)까지 진행되며 마지막에는 대부분의 전신 관절에 이환된다. Fig.1의 모식도에서 보듯이, 초기에는 활액막의 염증과 모세혈관 투과성 증가로 인한 관절삼출액의 증가와 관절의 국소총혈이 일어나고(B), 관절내에 섬유혈관조직인 판누스(pannus)가 증식되면서 관절연골의 영양공급을 차단, 연골을 파괴시키며(C) 관절연골과 관절낭(joint

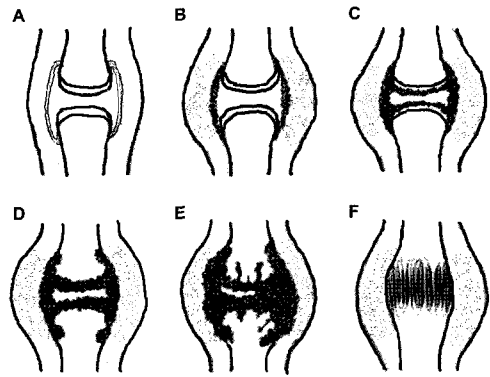


Fig. 1. Pathologic overview of abnormalities of synovial joint in rheumatoid arthritis.

A. Normal synovial joint is noted. B. There is synovial proliferation, soft tissue edema and osteoporosis. C. Inflamed synovial tissue of pannus has extended across the cartilage surface. D. There is more extensive pannus and small osseous erosion at bare area. E. There are large marginal erosions and central erosions. F. Fibrous ankylosis of joint is noted.

capsule)사이 골이 드러난 부위(bare area)의 골미란을 일으키고(D), 더 진행되면 판누스가 관절에 차들어가 연골하 골(subchondral bone)을 파괴하여(E) 섬유성조직과 골성조직으로 이행되며(F), 관절낭과 인대가 느슨해지고 근육수축이 일어나 관절의 변형이 생기게 된다.

관절염이 진행되면서 관절삼출액 양의 증가, 환자의 나이, 이환된 관절의 종류 등 여러가지 요인에 따라 관절강내압이 증가하며, 연골하 골낭종이나 활액낭종이 생기면 관절강내압이 감소하게 된다. 연골하 골낭종은 드물지 않게 발생하는데, 그 기전은 활액 또는 판누스가 관절면의 연골결손부위를 통하여 관절하 골조직으로 파고들어가 관절하에 약 8-10cm 직경의 낭종성 병변을 만들고 골괴절을 팽창시키는 것으로, 병적골절(pathologic fracture)를 일으킬 수 있다. 특히 경골(tibia) 근위부에 흔히 발생한다. 활액낭종은 관절강내압 증가로 관절낭이 늘어나면서 주변의 점액낭과 교통하여 생기는 것으로 대표적인 예로 슬와낭종(popliteal cyst)이 있다.

(2) 점액낭과 건막의 염증: 활액막 염증은 관절내 구조물에만 국한된 것이 아니고, 활액막으로 둘러싸

인 점액낭과 건막에도 같은 기전에 의한 염증이 발생하는데, 관절내 염증에 비하여 그 정도는 경미하다. 점액낭염은 약 5%의 환자에서 발생하며 특히 무릎의 슬와부 (popliteal region), 팔꿈치의 주두 (olecranon), 전봉하 점액낭(subacromial bursa)과 종골후 점액낭(retrocalcaneal bursa)에 호발하고, 건초염은 손등, 손가락, 발에 호발한다. 염증이 생기면 점액낭과 건막은 삼출액으로 차서 팽대되고 임상적으로는 연조직 덩어리로 만져질 수 있다.

(3) 건(tendon)과 인대: 만성 류마티스성 관절염에서 염증성, 퇴행성 변화 및 건과 인대의 이완성 증가는 특징적인 관절변형을 일으킨다. 건주위막(peritenon), 건초막내뉴(mesotenon)에 육아조직이 생기면서 건초가 붓고 건초내에 국소괴사부위가 나타나, 주변 관절을 효과적으로 지지할 수 없게 된다. 또한 이화된 관절의 활액막, 점액낭 등에서 비정상적으로 생성이 증가된 단백질효소, 관절의 탈구, 아탈구 등에 의한 스트레스, 혈관병변 등에 의해 자발성 건과열이 발생하게 되는데, 이는 손과 손목이 외에 아킬레스건, 슬개하건(infrapatella tendon), 경골후방건(tibialis posterior tendon), 회전근개(rotator cuff) 등에 호발한다.

(4) 이차적인 골병변: 만성 류마티스성 관절염에서 골다공증이 흔히 발생하며, 그 원인은 신체운동 감소로 인한 불용성 골다공증 (disuse osteoporosis) 과 류마티스성 관절염 자체의 심한 염증 활성도에 의한 것으로 생각되며 그밖에 스테로이드 치료 등이 부가적인 요인으로 생각된다. 특히 50세 이상의 여성 환자에서는 척추의 심한 골다공증으로 경미한 외상에 의해 또는 외상이 없이도 골절을 일으키기 쉽다(부족골절: Insufficiency fracture). 호발부위는 척추체(압박골절), 대퇴골, 경골, 비골 등의 하지장골, 천골, 관골구주변부(para-acetabular)와 치골결합부(symphyseal region) 등이다. 치상돌기(odontoid process), 주두돌기(olecranon process), 관골구(acetabulum) 등에서는 골미란과 관련된 골절이 발생할 수 있으며 손목의 주상골(scaphoid bone), 상완골 경부, 손가락의 작은 뼈에도 올 수 있다. 그밖에 연골하 낭종이 호발하는 경골근위부에 병적골절이 발생하기 쉽다.

2) 방사선학적 소견 및 골스캔 소견⁶⁻⁹⁾

(1) 활액관절에서는 질병 진행시기에 따라 특징적인 방사선학적 소견 및 골스캔 소견을 보인다. 초기에는 활액막염으로 인한 관절내 삼출액 증가로 관절강이 넓어지면 방사선학적으로 방추형의 대칭적 관절주위 연조직 부종 소견을 보인다. 또한 관절염증으로 인한 국소 충혈로 골무기질 감소가 진행되면 관절주변의 골다공증(periarticular osteoporosis) 소견으로 나타난다. 활액관절의 혈관망(synovial vascular network)이 골단주변부혈관 및 골단부혈관과 문합하고 있으므로, 활액막염의 혈류 증가는 관절주변골의 혈류증가를 야기하여 이 시기의 골스캔에서 관절주변골 섭취증가 소견을 나타낸다. 골스캔상 관절주변골의 섭취증가가 확실치 않은 경우에는 삼상골스캔으로 혈류증가 여부를 알아 보는 것이 도움된다(Fig. 2).

관누스에 의해 관절연골 및 골과피가 진행되면 방사선학적으로는 관절강이 균일하게 좁아지고 골미란 소견을 보이게 되며 골스캔에서는 관절섭취증가 소견을 보인다.

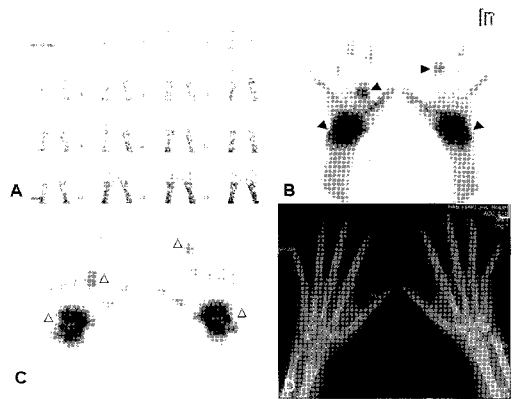


Fig. 2. Early detection of rheumatoid arthritis on three phase bone scan in a patient with negative X-ray finding. There is increased blood pool activity(black arrow heads) and bone uptake(open arrow heads) in both wrists, 2nd MCP joint of right hand and 2nd PIP joint of left hand (A, B & C). There is no definite evidence of arthritis on plain film of both hands (D).

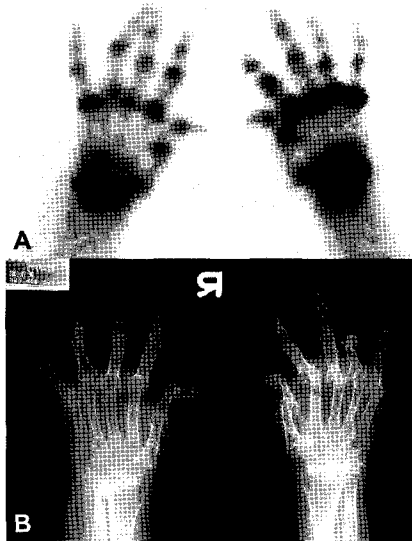


Fig. 3. Bony uptake according to disease activity in a patient with advanced rheumatoid arthritis. There are multifocal increased uptake lesions in small joints of both hands and wrists with different intensity in each lesions (A). Almost all joints of both hands and wrists show destructive changes, deformity, and subluxation, but disease activity cannot be evaluated only with simple X-ray film.

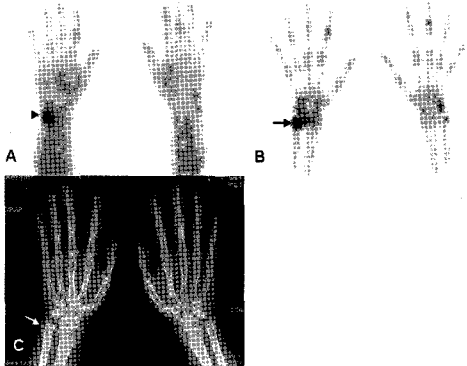


Fig. 4. Tendinitis of extensor carpi ulnaris in rheumatoid arthritis. There is focal increased perfusion in ulnar aspect of distal forearm (arrow head) on blood pool image (A), and focal bone uptake (arrow) in matched area (B). There is no evident bony lesion, but minimal soft tissue swelling (white arrow) in ulnar styloid process area on plain film (C)

마지막에 관절의 섬유성강직 또는 골성강직이 오고, 관절낭과 인대가 느슨해지며, 근육수축이 일어나면 방사선학적으로 강직되고 경화된 관절로 변형되거나 아탈구, 탈구 등의 소견을 보일 수 있다. 골스캔에서는 관절염의 염증 활성도가 감소함에 따라 점차 관절섭취감소 소견을 보이게 된다(Fig. 3).

(2) 점액낭염: 방사선학적으로는 연조직 부종과 점액낭주변 골의 골미란 소견을 흔히 보이며 골스캔에서는 호발부위인 종골후상방(종골후 점액낭염; retrocalcaneal bursitis), 주루(주루점액낭염; olecranon bursitis), 견봉하부와 원위부 쇄골말단(견봉하부점액낭염; subacromial bursitis)의 섭취증가 소견으로 나타난다. 건초염은 방사선학적으로 염증이 발생한 것이 지나가는 곳의 하부 표면 골질의 흡수 소견을 보인다. 척추수근신근(extensor carpi ulnaris)의 건초염으로 인해 척골(ulna) 원위부 내측 주상돌기(styloid process)의 섭취증가 소견을 보일 수 있다(Fig. 4).

(3) 건과 인대: 방사선학적으로 아킬레스건과 족저막이 뼈에 붙는 위치에 골미란이 생기면 골스캔에서는 종골의 후상부 아킬레스건 부착부, 종골의 족저측으로 족저막(plantar fascia) 부착부의 섭취증가 소견으로 나타날 수 있다. 건과 인대의 이완성 증가로 관절변형이 일어나면 방사선학적으로는 연골하골병변과 동반된 관절구축, 변형, 아탈구 등을 관찰할 수 있으며, 방사선학적으로는 관절의 심한 변형을 보이더라도 현재 관절염이 진행되고 있지 않다면 골스캔에서는 섭취 증가를 보이지 않으므로 질환의 활성도를 골스캔으로 평가할 수 있다.

(4) 이차적인 골병변: 골다공증에 의하여 이차적으로 압박골절이 발생하면 방사선학적으로는 척추체의 전방이 쪼개모양으로 변형되거나 척추체의 상판이 함몰된 모양을 보이게 되며 골스캔에서는 대개 압박골절후 2-3일 이내에 골절된 추체의 섭취증가 소견을 보이게 된다. 그러나 나이가 많은 여성 환자일수록 골절부위 골모세포(osteoblast)의 활성화가 지연되므로, 골절후 2, 3일 이내의 초기 골스캔에서 골섭취증가를 보이지 않는 경우, 1주일정도 지나 다시 골스캔을 시행하여 섭취증가를 확인하거나, 삼상골스캔에서 혈류증가를 보이면 급성 압박골절로 진단할 수 있다.

부족골절은 방사선학적 변화가 뚜렷하지 않은 경우 간과되기 쉽다. 이때 통증이 지속되는 환자에서 골스캔을 시행하여 섭취증가 병변이 발견되면 이전 방사선학적 검사를 다시 찾아보고 골절을 확인하기도 한다. 천골의 부족골절은 특징적으로 날개부분(sacral alae)의 길이를 따라 섭취증가 소견을 보이며 천골체 중앙부에 골절이 동반되면 골절선을 따라 횡으로 섭취증가 소견을 보이기도 한다 (Fig. 5; H-형, 또는 혼다 징후). 치골에서는 치골체(pubic body)와 치골지(pubic ramus)의 다발성 섭취증가를 보이는 경우가 많다(Fig. 6).

만성 류마티스성 관절염 환자의 골스캔에서 골반

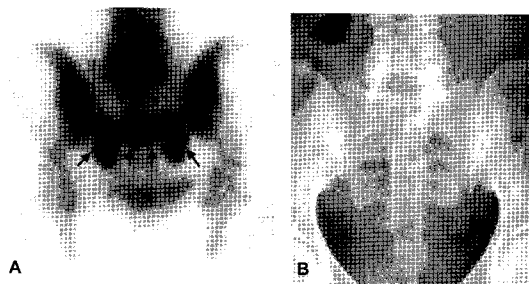


Fig. 5. Sacral insufficiency fracture. There is H-shaped increased uptake in sacrum(arrow), suggesting typical Honda sign in an insufficiency fracture (A). There is no definite fracture line on planar X-ray film (B).

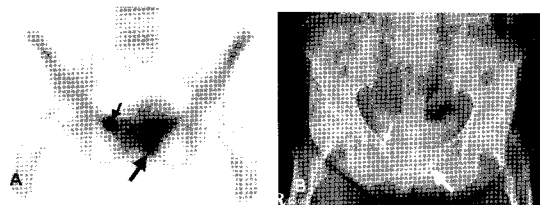


Fig. 6. Insufficiency fractures of pubic bone. Focal increased uptake is noted in left pubic body(large arrow) and right superior pubic ramus(small arrow), typical locations of insufficiency fracture of pubic bone (A). There is a sclerotic line in lower portion of pubic body-inferior ramus junction(large white arrow) and right superior pubic ramus(small white arrow) (B).

골의 다발성 섭취증가 병변을 보이는 경우 특징적인 위치와 모양으로 골전이와 감별이 가능하지만, CT에서 골량감소, 골절부위 경화소견이 있고 연조직 종괴를 동반하지 않으면 골절로 확진할 수 있다. 하지장골의 부족골절은 골스캔에서 골간단부(metaphysis)에 관절면에 평행한 선상의 섭취증가 병변으로 나타나며 방사선학적으로 선상의 띠모양 음영을 보인다.

3) 연소성 류마티스성 관절염.

어린이에서 류마티스성 관절염과 열, 발진, 간비종대, 림프절종대, 심내막염, 근소모, 소인증을 일으키는 전신질환을 스틸병(Still's disease)라고 하며, 어릴수록 다발성 관절염보다는 단일관절성 관절염을 일으킨다. 어른과는 달리 손, 발의 작은 관절보다는 무릎, 발목, 손목 등의 큰 관절에 주로 이환되며 관절염에 의한 국소충혈로 골화중심이 조기융합되어 이환된 골의 성장이 빨리 멈추고 골길이가 짧아지게 된다. 이 시기의 골스캔에서는 골단판의 섭취감소를 보이게 되므로 골화중심이 조기융합될 지 여부를 미리 예측할 수 있다(Fig. 7).

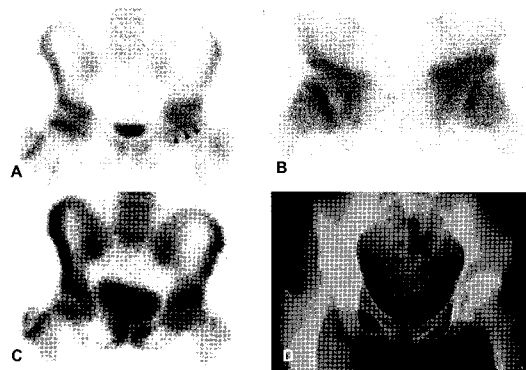


Fig. 7. Prediction of early closure of epiphyseal plate in chronic arthritis of a 14 years old patient. The epiphyseal plate activity is asymmetrically decreased in the left femoral head(arrow heads) on regional view (A), and it is more clearly visualized on image aquired using pin-hole collimator (B). There is complete disappearance of epiphyseal plate activity in left proximal femur, comparing normally preserved activity in right femoral head on regional view of bone scan aquired 4years later(C). Smaller femoral head and pelvic tilting to the left side suggest early closure and shortening of left lower extremity (D).

2. 혈청음성 척추관절증 (Seronegative spondyloarthropathies)

혈청음성 척추관절증은 면역학적, 임상적, 방사선학적으로 류마티스성 관절염과는 다른 양상의 염증성 관절염을 일으키는 질환군으로 강직성 척추염, 전선관절염, Reiter씨 증후군, 장염성 관절염 등이 이에 속한다. 특징적으로 혈청의 류마티스양 인자가 음성이고, 많은 환자에서 HLA-B27항원 양성 소견을 보인다.

1) 병리학적변화⁴⁾

혈청음성 척추관절증은 류마티스성 관절염에서와 마찬가지로 활액막의 염증을 일으키지만 기본적으로 골관절 병변의 형태와 분포의 차이가 있다. 형태학적으로 활액막 관절이 염증을 류마티스성 관절염에서처럼 심하지 않고 골성증식이 심하여 관절내 골성강직을 일으키고 관절낭의 골화로 골간가교(interosseous bridge)를 형성한다. 점액낭과 건막의 염증도 류마티스성 관절염에서처럼 심하지 않다. 그 밖에 종골의 족저부, 골반골, 슬개골, 장골릉, 좌골조면(ischial tuberosity), 상완골 결절, 대퇴골 전자 등 건, 인대의 골연결 부위에 enthesopathy가 흔히 발생하며 골미란 부위에 골침착이 발생하므로 경계가 불분명한 골윤곽을 보이게 되며, 드물게 인대의 석회화가 일어날 수 있다.

연골관절에서는 연골하 골의 만성 염증성 변화로 세포침윤, 혈관성 섬유조직증식 및 파골세포에 의한 골흡수가 진행된다가 점차 염증이 가라앉으면서 섬유화가 심해지고 골형성을 하게 된다. 추간관-추체 접합부에도 비슷한 소견으로 척추체 전면의 골염(osteitis)을 일으켜 골미란, 골경화 등의 소견을 보이다가 점차 추간관의 골화, 관절내 골화로 진행된다. 이러한 연골-골 염증뿐 아니라 관절낭 부착부위의 enthesopathy에 의해서도 척추관절의 병변이 진행된다. 척추인대 아래로 척추체 상,하부의 모서리를 따라 전면, 전측면, 후면의 섬유륜(annulus fibrosus) 바깥관(outer layer) 부착부에 골미란이 생기고 골형성 반응이 일어나 syndesmophyte를 형성하며, 반복적인 염증과 섬유륜의 골침착이 심해짐에 따라 syndesmophyte가 점차 자라나게 된다. 골강직이 진

행되어 척추가 전반적으로 뻣뻣해지면 골절되기 쉬운 상태가 되며, 골절후 골절부위를 고정하지 않고 지속적으로 움직이게 되면 제대로 회복되지 않고 가성관절(pseudoarthrosis)을 형성하게 된다.

2) 방사선학적 소견 및 골스캔 소견⁶⁻⁹⁾

주로 중축골에 이환되며 방사선학적으로는 류마티스 관절염에서와는 달리 관절주위 골다공증 소견이 없거나 심하지 않고, 골막염 또는 골막성 신생골 형성이 흔히 일어난다. 말초 관절에 이환된 경우에는 비대칭적 관절염 소견을 보이게 된다.

(1) 강직성 척추염^{3,10)}

질환의 초기에는 주로 양측 천장관절염으로 시작하며, 그 후 요추부터 시작해서 경추까지 척추에 이환되고, 30%의 환자에서는 고관절, 견관절, 무릎관절 등의 주요 말초관절에 이환된다. 방사선학적으로 초기에는 천장관절염으로 골미란 소견을 보이다가 마지막에는 관절경화와 관절강직에 의한 관절강소실 소견을 보인다. 골스캔에서는 초기에 천장관절의 섭취증가를 보이며 전신영상에서 섭취증가부위가 뚜렷하지 않은 경우 골 SPECT 또는 삼상골스캔으로 진단의 예민도를 높일 수 있으며 천장관절-천장골비를 구하여 정량적인 평가도 가능하다. 천장관절염이 진행되어 골성강직에 이른 상태에서는 염증의 활성도 감소와 골포면적 감소로 관절섭취가 오히려 감소될 수 있다.

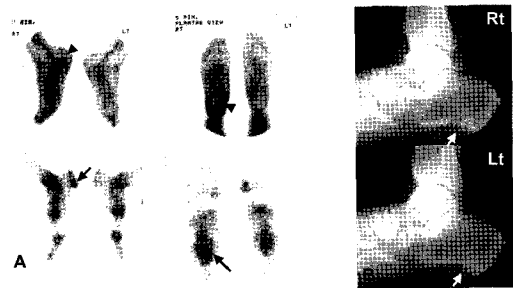


Fig. 8. Bone scan shows disease activity in plantar fasciitis. There is focal increased blood pool activity (arrow heads) on plantar aspect of right calcaneus (upper row, A) and increased bone uptake in medial tubercle (arrows) of calcaneus (lower row, A). There area calcaneal spur changes (white arrows) in plantar aspect of both feet (B).

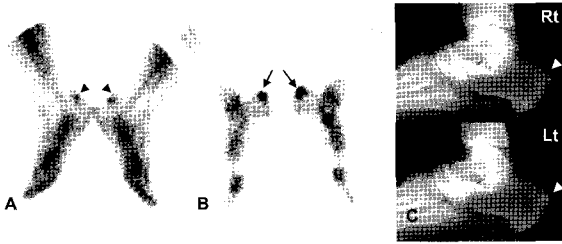


Fig. 9. Achilles tendonitis. Focal increased blood pool activity(arrow heads) and bone uptake(arrows) on posterosuperior portion of calcaneus bilaterally (A & B). There is suspicious sclerosis(white arrow heads) in matched area on plain film (C).

종골의 족저부(Fig. 8) 및 후상부(Fig. 9), 골반골, 슬개골(Fig. 10), 장골릉, 좌골조면, 상완골 결절, 대퇴골전자 등 긴 부착부위의 염증과 골막염으로 골미란과 골침착에 의해 골윤곽이 불분명하게 관찰되며 골스캔에서는 긴 부착부위의 점상의 섭취증가 또는 국소섭취증가 소견으로 나타난다.

치골결합부위에도 골미란과 골경화 소견을 보일 수 있으며 골스캔에서 치골결합부의 섭취 증가소견으로 나타나게 된다. 치골결합부위가 방광의 방사능과 겹쳐서 병변을 찾기 어려운 경우에는 배뇨후에 다시 국소 영상을 얻어야 하며, 배뇨가 어려운 환자인 경우에는 앉은 자세에서 카메라를 하방에 위치하도록 하여 찍는 tail on detector view를 얻는 것이 병변을 찾는 데 도움이 된다.

척추인대아래로 척추체의 상부와 하부 모서리에 골미란 소견을 보일 수 있고 진행되면 추간판의 syndesmophyte가 관찰되며 척추체 전반에 걸쳐 광범위하게 이환되면 방사선학적 검사에서 죽상척추(bamboo spine) 모양을 보인다. 골단관절(apophyseal joint)도 강직되고 극간인대(interspinous ligament)와 극주위인대(paraspinous ligaments)의 골화, 관절이 융합되어 척추와 골반골의 골다공증이 생기면 척추 골절이 생기기 쉬운데 이때는 추간판을 건너 척추 후방체까지 골절을 일으켜 척수손상을 일으키기 쉽다. 골스캔에서는 초기에 척추체의 상, 하부 모서리의 섭취증가 또는 골단관절의 섭취증가 소견을 보이며 특히 골 SPECT를 시행하면 골단관절부위 등에서 방사선학적으로 병변을 찾기 어려운 경우에도

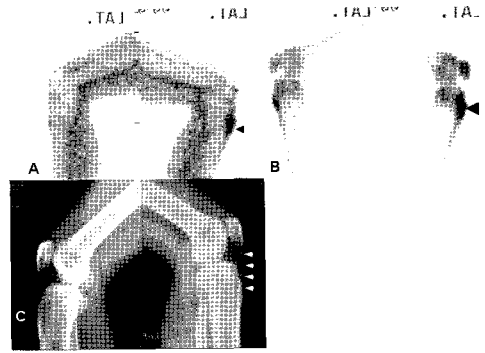


Fig. 10. Patellar tendonitis. There is focal increased blood pool activity(small arrow head) in anterior tuberosity of left proximal tibia (A) and matched focal intensely increased bone uptake (large arrow head)(B). There is somewhat thickened patellar tendon(white arrow heads) on plain lateral view of left knee (C).

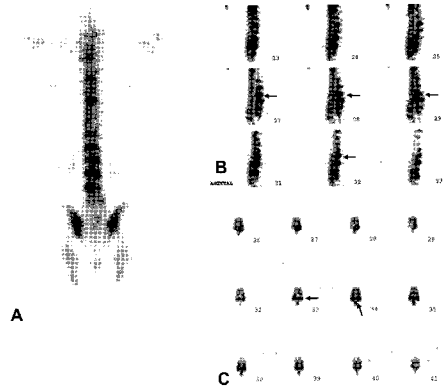


Fig. 11. Correct localization of bony lesions using bone SPECT. There are multifocal increased uptake lesions on posterior view of planar bone scan (A). The lesions were located mainly in the bilateral facet joints and spinous processes(arrows) of T-L spine on transverse and sagittal SPECT images (B & C)

쉽게 병변의 위치와 염증의 활성도를 알아보는데 도움이 된다(Fig. 11). 죽상척추로 질환이 진행된 경우에는 오히려 골섭취 감소로 나타날 수 있고, 골절, 골절후 가골형성시 섭취증가 병변으로 나타나며 골 SPECT가 골절위치를 정확히 알아보는데 도움이 된다.

(2) 건선 관절염

건선환자의 10% 미만에서 발생하며 손과 발의 작은 관절에 좌우 비대칭적으로 생긴다. 특징적인 소견은 손톱이나 발톱의 건선과 함께 손과 발의 원위지골관관절(DIP; distal interphalangeal joint)의 관절염이 오는 것이며 가끔 한 손가락의 원위지골관절, 근위지골관절 및 중수골-지골관절에 병변을 일으키면(Sausage digit), 골스캔에서 한 손가락의 전반적인 섭취증가로 나타나게 된다. 종골족저부의 근막염, 골막반응이 발생하면 골스캔에서 국소섭취증가를 보인다.

(3) Reiter 씨 증후군

요도염, 결막염과 점막피부의 병변이 특징적인 질환으로 관절염은 환자의 50%에서 발생하는 것으로 되어 있다. 주로 발의 족저근막 부착부위에 골막염을 일으키고 종골극(calcaneal spur)을 형성한다. 골스캔에서는 족저근막염이 부착되는 종골의 내측 돌기 부위의 국소섭취증가를 보인다.

(4) 장염성 관절염

克雷성 대장염이나 크론병 등의 만성 염증성 장 질환 환자에서 발생하며 증상이 없는 경우가 많다. 천장골염이나 사지 근위부 주요관절의 일과성 활액막염(transient synovitis)형태로 간혹 나타나고 관절 변형을 일으키는 경우는 드물다.

3. 골관절염

1) 병리학적변화¹¹⁾

일반적으로 퇴행성 관절염을 골관절염이라고 하며 유전적 소인, 비만, 노화 등 일차적 요인이나 관절외상 또는 다른 종류의 관절질환에 따른 이차적인 요인에 의해 발생한다. 관절에 가해지는 물리적 힘에 대해 관절내부의 구조물이 더 이상 지탱하지 못하고 연골과 연골하골의 병변을 일으키게 된다. 물리적 힘에 의해 관절연골기질이 파괴되면 연골기질의 프로테오글리칸과 콜라겐의 형성이 감소하고 분해가 진행되어 변형에 대한 저항력이 떨어지고 변형에서 쉽게 회복하지 못하며 스트레스에 약해진다. 연골병변이 진행되면 연골하 골이 노출되어 관절이 받는 스트레스가 증가하고 연골하 골의 골소주에 미세골절이 생기는데, 미세골절이 복구되면서

골의 경직성이 증가하고 충격흡수효율이 감소하게 된다. 관절연골과 연골하골의 퇴행성변화는 관절에 충격이 있을 때마다 악순환을 거듭하면서 질환이 악화된다. 손의 원위지골관관절 등 관절 사용이 많은 부위와 척추, 고관절, 무릎관절 등 체중이 실리는 관절에 호발한다.

2) 방사선학적 소견 및 골스캔 소견⁶⁻⁹⁾

비대칭적인 관절강협착, 연골하 골경화(subchondral sclerosis), 관절변연부의 골극(marginal osteophyte), 연골하 낭종 등이 특징적인 방사선학적 소견이다. 관절내에서 무게를 많이 받는 부위에 국한되어 비대칭적으로 관절강협착이 발생하며, 연골하 골경화에 의한 음영증가도 무게를 많이 받는 부위에 심하게 나타난다. 또한 관절연골에서 떨어져 나온 조각(loose bodies)이 석회화, 골화되어 관절에 자극을 줄 수 있으며 무릎관절에서 흔히 관찰된다.

각 관절별로 살펴보면 손에서는 원위지골관관절(DIP; distal interphalangeal joint)과 첫번째 수근중수골관절(CMC; carpometacarpal joint)에 호발하여 골스캔에서 국소섭취증가병변으로 관찰되고 (Fig. 12) 고관절은 무게를 많이 받는 관절상부의 관절강협착, 연골하 골경화 및 변연부 골극을 형성하며 이 시기의 골스캔에서 고관절 상부에 국한된 섭취증가를 보인다(Fig. 13).

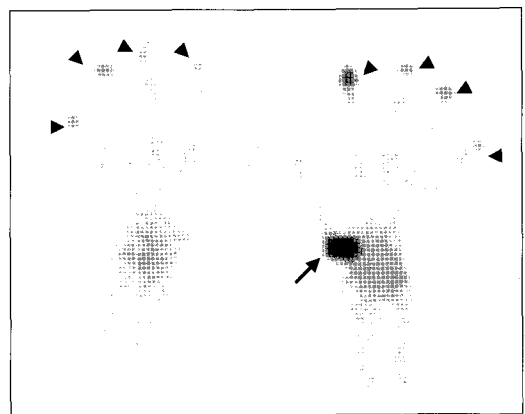


Fig. 12. Typical distribution of focal uptake lesions in degenerative change of both hands, mainly involving DIP joints (arrow heads) of both hands and 1st CMC joint (arrow) of left wrist.

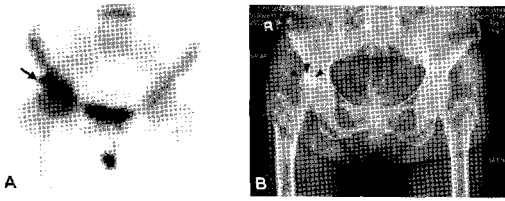


Fig. 13. Typical degenerative arthritis of right hip. Focal increased uptake in superior portion of right hip joint(arrow)(A) Joint space narrowing and subchondral sclerosis in superior portion of right hip joint(arrow heads) suggest degenerative change(B).

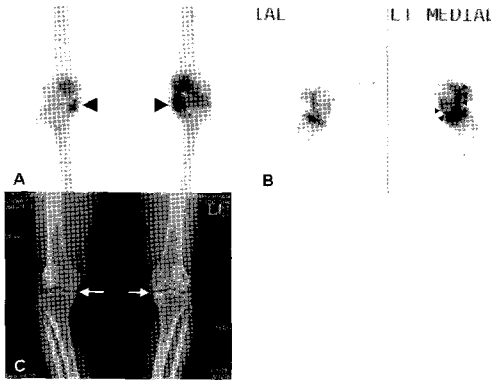


Fig. 14. Degenerative change of knee joints. Focal increased uptake along the articular surface in medial compartment(large arrow heads) of both knee joints (worse on the left) on anterior view (A) and patellofemoral compartment(small arrow heads) of left knee joint on lateral view (B). There is joint space narrowing and subchondral sclerosis in medial compartment(white arrows) of both knee joints.

퇴행성 변화가 진행되면 대퇴골두가 평평해지면서 상측부로 아탈구를 일으키며, 관골구 상측 변연에 골극을 형성하고 연골하 낭종이 관골구측과 대퇴골두 측에 생길 수 있다. 이 시기의 골스캔에서는 관절변형과 고관절의 전반적인 섭취증가를 보이게 된다. 무릎관절은 내측부의 관절강협착, 대퇴골 내측과와 경골 내측고원부(medial plateau)의 연골하 골화회와 변연부에 골극을 형성하며 경골극(tibial spine)에도 골극을 형성한다.

무릎관절의 슬개-대퇴골부(patellofemoral compartment)의 병변이 종종 관찰되며 외측부는 이환되는 경우가 드물다. 골스캔에서는 무릎관절의 내측부 또는 슬개-대퇴골부의 관절면을 따라 섭취증가를 보이게 된다(Fig. 14). 척추의 퇴행성 변화는 허부 경추와 요추부에 호발하며 흔히 추체의 전면과 측면을 따라 비후성 골극형성과 관절강협착 소견을 보이고 척추측만증이 동반되기도 한다. 척추후관절 (facet joint)에 이환되어 심한 경우에는 척추전위증을 일으킬 수 있다. 골스캔에서는 추체의 관절면을 따라 섭취증가 소견을 보이게 되며 후관절 병변이 있는 경우에는 양측 후사위상이나 골 SPECT가 병변의 위치를 확인하는데 도움이 된다.

맺음말

관절염에서 영상검사의 역할은 1) 관절통을 호소하는 환자에서 실제 관절염이 존재하는지 여부를 알아보고, 2) 골수염, 골절, 종양 등으로부터 관절염을 구별해내는데 있어 특이적인 진단정보 제공하고, 3) 관절증상이 있는 환자에서 예후를 예측하며, 4) 질환의 범위와 5) 관절질환의 대사활성도를 알아보고, 6) 합병증 동반여부 및 7) 질환의 진행정도를 평가하며, 8) 치료 효과의 판단과 9) 수술적 치료에 대한 결정을 돕는 것 등이다. 이 중 골스캔의 역할을 알아보면, 첫째, 관절통이 있는 환자의 관절염 진단에 있어 방사선학적 검사보다 예민한 진단방법이며, 삼상골스캔을 시행하면 골섭취증가가 나타나기 전 혈류증가를 보이는 초기 관절염을 진단할 수 있다. 둘째, 관절염이 있는 어린이의 골스캔에서 골단판의 섭취감소를 보이는 경우 골화중심의 조기융합여부를 미리 예측할 수 있으며 이때는 바늘구멍 조준기를 사용하여 국소부위영상을 얻으면 보다 정확한 평가가 가능하다. 셋째, 전신촬영을 통해 어느 관절에 이환이 되었는지 질환의 범위 평가가 가능하며, 관절염이 호발하는 손, 발 등과 그밖에 필요한 부위의 국소부위영상을 얻음으로써 정확한 진단을 할 수 있다. 넷째, 질환이 진행되어 방사선학적으로 변형을 일으킨 관절에서 오히려 염종의 활성도가 감소되어 있을 수 있으며 이 경우 골스캔이 각 관절의

대사활성도를 알아보는 데 도움이 된다. 다섯째, 관절염에 동반되는 합병증으로 골다공증에 의한 부족 골절, 척추 골절후 가성관절 등은 방사선학적 검사에서 병변을 간과하기 쉬우며 골스캔과 골SPECT를 통해 쉽게 병변의 위치를 찾고 방사선소견과 비교하여 봄으로써 골절을 확진할 수 있다. 스테로이드의 장기 복용등에 따르는 골괴사가 동반된 경우에도 골스캔과 골 SPECT로 조기에 진단이 가능하다. 여섯째, 관절염을 치료하면서 병변의 섭취가 점차 감소하면 효과적인 치료가 되었다는 객관적인 증거가 될 수 있으나, 지속적인 섭취증가로 보이는 경우에는 치료후에도 불현성(subclinical) 관절염이 남아 있거나 또는 그 반대로 치료가 잘 되어 골모세포의 골복구반응이 증가한 경우이므로 골스캔이외에 염증스캔을 시행하는 것이 감별에 도움이 된다.

결론적으로 류마티스성 관절질환의 병리학적 변화에 따른 방사선학적 소견과 골스캔 소견을 이해하고, 골스캔상 병변부위의 국소촬영 및 바늘구멍조준기를 이용하여 영상의 해상도를 높이며 삼상골스캔이나 골 SPECT 등을 활용하여 영상의 질을 개선함으로써 골스캔은 관절질환과 그 합병증의 진단에 많은 도움을 줄 수 있다.

참 고 문 헌

1. Rosenthal L. Arthritis and allied disorders. In: Collier BD, Fogelman I, Rosenthal L. Skeletal nuclear medicine. 1st ed. Missouri: Mosby; 1996. p. 204-23.
2. Cush JJ, Lipsky PE. Disorders of joints. In: Braunwald E, Fauci AS, Kasper DL, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL, editors. Harrison's Principle

- of internal medicine. 15th ed. New York: McGraw-Hill; 2001. p. 1979-2018.
3. Jacobsson H, Larsson SA, Versterskold L, Lindvall N. The application of single photon emission computed tomography to the diagnosis of ankylosing spondylitis of spine. Br J Radiol 1984; 57:133-40.
4. Resnick D. Rheumatoid arthritis and the seronegative spondyloarthropathies: radiographic and pathologic concepts. In: Resnick D. Diagnosis of bone and joint disorders. 4th ed. Philadelphia: W.B. Saunders; 2002. p. 835-890.
5. 대한병리학회. 병리학. 서울:고문사; 1990. p.1210-5.
6. Rogers LF. Diseases of joints. In: Paul and Juhl's essentials of radiologic imaging. 6th ed. Philadelphia: J.B. Lippincott; 1993. p. 89-138.
7. Choi YY, Cho S. Nuclear medicine in imaging diagnosis of rheumatic diseases. Diagnosis and treatment 1998; 18(6):678-83.
8. 양승오. 뼈 및 관절계. In: 고창순. 핵의학, 2nd ed. 서울: 고려의학, 1997. p. 541-606.
9. Silberstein EB, Elgazzar AH, Fernandez-Ulloa M, Nishiyama H. Skeletal scintigraphy in non-neoplastic osseous disorders. In: Henkin RE, Boles MA, Dillehay GL, Halama JR, Karesh SM, Wagner RH, editors. Nuclear medicine, 1st ed. Missouri: Mosby; 1996. p. 1141-97.
10. RyanPJ, Gibson T, Fogelman I. Spinal bone SPECT in chronic symptomatic anklosing spondylitis. Clin Nucl Med 1997; 21(12): 821-4.
11. Resnick D. Degenerative diseases of extraspinal locations. In: Resnick D. Diagnosis of bone and joint disorders. 4th ed. Philadelphia: W.B. Saunders; 2002. p. 1271-1381.