

# 반사성 교감신경계 기능장애 증후군(RSDS)의 손 3상 골스캔 소견\*

가톨릭대학 의학부 방사선과학교실

안명임 · 박정미 · 박영하 · 김성훈  
정수교 · 신경섭 · 박용휘

= Abstract =

## Three-Phase Bone Scintigraphy in Reflex Sympathetic Dystrophy Syndrome of the Hand

Myeong Im Ahn, M.D., Jeong Mi Park, M.D., Young Ha Park, M.D., Sung Hoon Kim, M.D.  
Soo Kyo Chung, M.D., Kyung Sub Shinn, M.D. and Yong Whee Bahk, M.D.

*Department of Radiology, Catholic University Medical College, Seoul, Korea*

Reflex sympathetic dystrophy syndrome (RSDS), known also as Sudeck's atrophy, is an uncommon disorder recognized by its distinctive symptom complex consisting of pain and tenderness, vasomotor instability, swelling, and dystrophic skin changes and radiologic changes.

The present study has been carried out to prospectively establish scintigraphic diagnostic criteria for RSDS using three-phase radionuclide bone scintigraphy (TPBS). In addition, the usefulness in the evaluation of treatment of RSDS was assessed. Patients included were 6 men and 7 women with the age ranging from 25 to 63 years (average 47 years). Diagnosis was based on typical clinical symptoms and signs as described above. Associated clinical conditions in these patients were cerebral infarction (4 patients), lung cancer (2 patients), trauma (1 patient), lymphoma (1 patient), and unknown cause (5 patients).

All patients showed diffuse radionuclide accumulation in juxtaarticular region on the delayed static image and 11 patients showed diffusely increased activities also on scintiangiogram and blood-pool image. Follow-up TPBS after corticosteroid therapy in 4 patients revealed near normal return of abnormal radionuclide accumulations in the affected hand. TPBS is an useful test for the diagnosis of as well as the evaluation of the therapeutic effects of RSDS.

### 서 론

반사성 교감신경계 기능장애 증후군(RSDS)은 동통과 압통, 부종, 피부의 이영양성 변화 및 혈관운동의 불안정성, 그리고 골의 X선학적 변화로 특징지어지는 드문 질환이다<sup>1-3)</sup>. 일찌기 1975년부터 이 질환을 앓고 있

는 손 또는 발의 골관절 손상에 대한 자세한 변화를 보기 위해 골스캔에 의한 검사가 이용되어 왔다<sup>2-6)</sup>. 또한 최근에는 3상골스캔이 몇몇 골 질환의 진단에 도움이 되는 사실이 증명되면서<sup>7-12)</sup>, RSDS진단에도 3상 골스캔이 이용되고 있다<sup>2,3,5,7,13-15)</sup>. 이에 저자들도 RSDS의 진단을 비롯하여 치료후의 추적검사에서의 3상 골스캔의 유용성을 전향적으로 검토해 보기에 이르렀다.

\*본 연구는 1991년도 가톨릭 중앙의료원 학술연구조성비로 이루어 졌음.

### 대상 및 방법

1988년 1월부터 1990년 3월까지 가톨릭대학 부속 성빈센트병원과 강남성모병원에서 임상적으로 RSDS가 의심되는 환자 13명에서 전향적으로 손의 3상골스캔을 시행하였다. 환자는 남자 6명, 여자 7명이었고, 연령분포는 25세에서 63세로 평균연령 47세 였다.

감마 카메라(HITACHI, Gamma-View D)를 양손과 주관절의 후면영상을 얻을 수 있게 고정하고, Tc-99m-MDP 20 mCi를 병변이 없는 반대측 전주정맥이나 발의 배측정맥에 순간주사하여 그 직후부터 3초마다 1 frame씩 16 frame 내지 20 frame의 혈관영상을 얻고, 주사후 2분에 30만 계수의 2분영상(혈액저류영상)을 얻은 후 3~4시간에 지연영상을 얻었다.

### 성 적

환자별 3상골스캔의 소견은 Table 1과 같다. 혈관영상에서 혈류의 증가가 병변쪽에서 적어도 한 frame 빨리 나타나거나, 같은 frame에 나타나도 방사능의 정도가 양손의 비교상 높게 나타날 때를 의미있게 보았으며 이런 소견이 전체 13명 중 11명의 환자에서 보였다(Fig.

1A). 2분 영상에서는 손전체의 연조직에 미만성 방사능 증가를 보인 경우가 11명 있었다(Fig. 1B). 지연영상에서 모든 환자들은 관절주변으로 증가된 방사능 집적을 보였다(Fig. 1C). 관련된 질환을 가지고 있는 경우가 8명있었는데, 여기에는 뇌 경색증 4명, 폐암 2명, 외상 1명, 그리고 임파종 1명이 포함되었다. 나머지 5명에서는 특별한 관련 질환이 없이 임상증세만을 가지고 있었다.

4명의 환자에서 부신피질 호르몬제 치료후 추적검사를 시행하였으며, 두 검사사이의 기간은 3주에서 4개월이었다(Table 2). 환자들은 양손을 비교해 볼때 대부분 방사능 차이의 정도가 감소되거나 거의 정상화되었다(Fig. 2).

### 고 안

저자들의 검사결과 13명의 환자중 지연영상에서는 13명 모두에서 혈관영상 및 2분영상에서는 각각 11명에서 방사능 집적의 증가 및 혈류증가의 소견을 보여 이전의 연구보고<sup>1,2,10-12,14</sup>)보다 훨씬 높은 양성소견율을 보였다. 이는 저자들의 대상환자 수가 적고, 환자의 선택에 있어서 거의 임상적으로 진단이 된 환자들만을 대상으로 하였기 때문인 것으로 생각되며, 환자들의 증상 출현기간도 비교적 길지 않았기 때문에 이러한 요소들이 이상

Table 1. Scintigraphic Analysis of Three-Phase Bone Scanning (TPBS)

Pt. No.	Age/Sex	Affected Hand	Scinti-angiogram	Blood-pool Image	Delayed Image	Associated Condition
1	59/F	R	↑	↑	↑	Cerebral infarction
2	43/F	R	↑	↑	↑	Lymphoma
3	50/F	R	↑	↑	↑	—
4	44/M	R	↑	↑	↑	—
5	62/M	L	↑	↑	↑	Pancoast tumor
6	25/M	L	↑	↑	↑	Hx of L ulnar fx.
7	46/M	R	↑	↑	↑	Cerebral infarction
8	51/F	L	↑	N	↑	Cerebral infarction
9	63/M	R	N	↑	↑	Cerebral infarction
10	50/M	R	↑	↑	↑	Lung ca
11	36/F	L	N	↑	↑	—
12	55/F	R	↑	↑	↑	—
13	39/F	L	↑	N	↑	—

↑ Increased radionuclide activity of affected hand comparing with opposite hand  
N Normal radionuclide activity in both hands

**Fig. 1.** A. Scintiangiogram. R hand demonstrates diffuse asymmetrical flow activity compared with that of L hand, which persists through all frame. B. Blood-pool image. There shows easily discernible increased activity in R hand. C. Delayed image. Increased activity is seen in abnormal R hand, most easily appreciated in the wrist and metacarpophalangeal joint.

**Fig. 2.** Delayed images of TPBS in initial examination (A) & follow-up after 4 months (B). Discrepancy of radionuclide activity between the both hands is considerably decreased in follow-up study. Scintiangiogram and blood-pool image show decreased discrepancy of both hands also (not shown).

소견을 보이는 빈도를 높인 것으로 예상된다.

다른 저자들 사이에서도 양성소견을 보이는 빈도의 확률은 차이가 나고 있는데 그 이유는 첫째 이 질환자체의

특이성으로 인해 임상적으로 환자를 선택하는 기준이 엄격하거나 반대로 비특이적으로 광범위할 수 있기 때문이다. 실제로 RSDS는 작열통(causalgia), 외상후성 이영

Table 2. Features of TPBS after Steroid Therapy

Pt. No.	Scinti-angiogram	Blood-pool Image	Delayed Image	Duration of FU
1	↓	↓	=	3 weeks
2	↓	↓	↓	4 months
3	N	N	N	5 weeks
4	↓	↓	↓	4 months

↓ Decreased discrepancy of both hand  
 = No change with initial study  
 N Normalization of affected hand

양증(post-traumatic dystrophy), 외상후성 골다공증(post-traumatic osteoporosis), 견수 증후군(shoulder-hand syndrome), 주덕위축(Sudeck's atrophy), 외상성 혈관경련(traumatic vasospasm) 등 다양한 이름으로 불려져 왔으며, 임상적 기준도 동통, 압통, 부종, 피부의 이영양성변화, 그리고 혈관운동 불안정성, 한선운동 불안정성등의 소견여부에 따라 definite, probable, possible, doubtful group 등 여러 등급으로 분류되고 있다<sup>1-3,5,15,16</sup>.

연구결과들의 성적차이를 가져오는 또하나의 원인은 3상골스캔 소견을 분석하는데 있어 양성으로 보는 기준이 얼마나 엄격하느냐에도 관계된다<sup>15</sup>. 또한 지연영상에서는 국소적인 골 교체(bone turnover)의 증가로 골 결정(bony crystal)의 수화 껍질(hydration shell) 위로 방사능 추적자의 능동적인 유착에 의해 방사능증가 소견을 보이게 되나, 혈관영상이나 2분영상에서는 상대적인 혈류와 피동적 확산에 의해 영상이 얻어지기 때문에 질환이 덜 심하거나 급성기의 경우에는 육안적으로 인지하기 힘들 수 있다<sup>14</sup>. 그와 더불어 질환의 유병기간에 따라 3상골스캔 소견, 특히 혈관영상과 2분영상 소견이 차이가 날 수 있다. Demangeat 등은 RSDS의 병기를 3기로 분류하여 발병 20주까지의 1기에는 혈관영상, 2분영상, 그리고 지연영상 모두에서 방사능의 증가를 보이게 되나, 발병 20주부터 60주까지의 2기에는 혈관영상과 2분영상은 정상으로 되고 지연영상의 방사능 증가는 남아 있게 되며, 60주 이후의 3기에서는 혈관, 2분영상에서의 혈류는 오히려 감소되고 지연영상에서는 방사능집적이 정상화된다고 하였다<sup>13</sup>. 이러한 혈액학적 반전은 일부 무용성 근육위축에 의한 것으로 생각되고 특히 반신불수 환자들에서 자주보인다<sup>17,18</sup>. 그러므로, 환자의 유병기간에 따라 비교적 급성기의 환자에서는 삼상골스캔의 높

은 양성소견을 보이고 만성환자에서는 혈관영상 또는 2분영상에서는 별다른 소견을 보이지 못할 수도 있다. 그러나 아직은 혈관영상 또는 2분영상보다는 지연영상에서의 방사능 집적의 증가가 가장 중요하고 민감도가 높은 것으로 보고되고 있다<sup>13-15</sup>.

검사시 방사능 추적자의 주사를 주로 발의 배측정맥에서 시행한 이유는 일시적인 지혈대의 압박이 국소적인 반응성 충혈을 일으킬 수 있기때문에, 팔에 주사할 경우에는 혈관영상과 2분영상에서 질환과 관계없이 이상소견을 보일 수 있기 때문이다<sup>10,19</sup>.

아직 RSDS에 대한 병인론과 방사능추적자 집적의 기전에 관한 명료한 이해는 되지 않고 있다<sup>3,14,16</sup>. 그 원인이 교감신경계의 이상기능에 의한것으로 생각되고 있지만, 그러한 이상의 내용을 정확하게 설명하지는 못하고 있다. 보통 말초부기전과 중추부기전 두가지로 설명되고 있는데, 말초부의 기전으로는 말초손상 부위에서 생겨난 충격이 그부위 피부의 혈관운동 긴장성을 변화시켜 동통수용체의 활성을 증가시키는 것이고, 중추부의 기전은 동통수용체계 즉 피부의 동통수용체와 동통관련 신경섬유가 척수에서 신경접합을 이루면서 일부는 중추신경계로 정보를 제공하고 일부는 운동신경계와 교감신경계를 통해 반응한다는 사실이 받아들여 지고 있으며 이들 두 기전은 복잡하게 서로 얽혀있다. 이때 화학적 전달물질로 Substance P와 Prostaglandin이 중요하게 관계하며 특히 Prostaglandin은 염증의 진행과 골대사에 영향을 주게되므로 RSDS에서 보이는 골스캔 변화는 골에 대한 Prostaglandin의 효과의 일부를 반영할 수 있다.

RSDS는 다른질환과의 연관성이 상당히 높아서 가장 많은 외상을 비롯하여 뇌졸중을 포함한 중추신경장애, 말초신경병, 허혈성 심장질환, 종양 그리고 경부척추증 등에서 나타나고, 약 25~35%에서는 원인을 알 수 없게 온다<sup>1-3,10-12,17,18</sup>. 저자들의 경우에도 관련질환을 가지고 있는 경우가 8예, 즉 62%로 여기에는 뇌경색증, 폐암, 외상, 인파중등이 있었다.

RSDS의 치료에는 발병가능성이 있는 환자에서의 조기 기동으로 사전에 질환을 예방하는 것이 중요하며, 일단 발병시에는 강도높은 물리치료와 작업치료, 부신피질 호르몬제 투여, 그리고 교감신경 차단을 위해 약물 투여 또는 수술을 할 수 있다<sup>11</sup>. 특히 부신피질 호르몬제 투여후의 반응이 좋은 것으로 보고되고 있는데<sup>2,5,15</sup>, 저

자들의 환자들중 4명도 부신피질 호르몬제를 투여한 후 3상풀스캔으로 추적검사를 하여 추적검사의 기간이 비교적 길었던 3명의 환자에서는 3가지 영상 모두에서 양손의 방사능차이가 감소하거나 거의 정상화되었으며, 3주후에 추적검사를 한 1명의 경우는 지연영상의 변화없이 혈관영상과 2분영상에서만 호전된 소견을 보였다. 환자들은 임상적으로도 호전을 보였으며, 특히 추적검사간이 짧을 때에는 초기에 혈관영상과 2분영상에서만 변화가 나타나 임상상상과 더 잘 일치하여서 혈류와 관절강적이 연관이 있을 것이라는 Demangeat의 보고<sup>13)</sup>를 지지해 준다. 한편 환자의 증상이 사라져도 지연영상에서는 이상소견이 남아있을 수 있다<sup>2,14)</sup>. 환자를 6개월 이상 치료하지 않으면 완전회복이 힘들게 되므로<sup>1)</sup> 조기 진단과 치료는 매우 중요하며, 이전의 연구에서 제시하였던 것 같이 3상풀스캔은 유용한 정보를 제공해 줄 수 있을 것으로 생각된다. 특히 혈관영상은 RSDS의 진단에는 필수적이지 않으나 질환의 진행과정, 특히 치료후에 반응을 조기에 알아내는데 도움이 될 것이다.

### 결 론

RSDS에서 손의 3상풀스캔은 질환의 진단과 치료후의 반응을 보기 위한 추적검사에 매우 유용하였다. 앞으로 유병기간에 따른, 그리고 치료후 변화에 대한 3상풀스캔의 보다 세밀한 분석을 한다면 RSDS의 정확한 진단기준을 정하고 치료후 효과를 조기에 판정하며, 더 나아가 아직 불확실한 이 질환의 병인을 밝혀내는데 매우 유용하리라고 사료된다.

### REFERENCES

- 1) Kozin F: *Reflex sympathetic dystrophy syndrome. Bull Rheum Dis* 36 (3): 1-8, 1986
- 2) Kozin F, Soin JS, Ryan LM, Carrera GF, Wortmann RL: *Bone scintigraphy in the reflex sympathetic dystrophy syndrome. Radiology* 138:437-443, 1981
- 3) Genant HK, Kozin F, Bekerman C, McCarty DJ, Sims J: *The reflex sympathetic dystrophy syndrome. Radiology* 117:21-32, 1975
- 4) Bekerman C, Genant HK, Hoffer PB, Kozin F, Ginsberg M: *Radionuclide imaging of the bones and joints of the hand. Radiology* 118:653-659, 1975

- 5) Kozin F, Ryan LM, Carrera GF, Soin JS: *The reflex sympathetic dystrophy syndrome (RSDS): III. Scintigraphic studies, further evidence for the therapeutic efficacy of systemic corticosteroids, and proposed diagnostic criteria. Am J Med* 70:23-30, 1981
- 6) Kozin F, Genant HK, Bekerman C, McCarty DJ: *The reflex sympathetic dystrophy syndrome: II. Roentgenographic and scintigraphic evidence of bilaterality and of periarticular accentuation. Am J Med* 60:332-338, 1976
- 7) Maurer AH, Holder LE, Espinola DA, Rupan HD, Wilgis EFS: *Three-phase radionuclide scintigraphy of the hand. Radiology* 146:761-775, 1983
- 8) Maurer AH, Chen DCP, Camargo EE, Wong DF, Wagner HN Jr, Alderson PO: *Utility of three-phase skeletal scintigraphy in suspected osteomyelitis: concise communication. J Nucl Med* 22:941-949, 1981
- 9) 양우진, 정수교, 하현권, 박용휘: 활동성 및 비활동성 골수염에서의 삼상풀스캔그라피. 대한핵의학회지 22:209-213, 1988
- 10) Lecklither ML, Douglas KP: *Abnormalities of the hands during the arterial phase of skeletal scintigraphy. Semin Nucl Med* 17:360-362, 1987
- 11) Lecklitner ML, Douglas KP: *Abnormalities of the hands during the blood-pool phase of skeletal scintigraphy. Semin Nucl Med* 17:363-365, 1987
- 12) Lecklitner ML, Douglas KP: *Abnormalities of the hands during the osseous phase of skeletal scintigraphy. Semin Nucl Med* 17:366-367, 1987
- 13) Demangeat JL, Constantinesco A, Brunot B, Foucher G, Farcot JM: *Three-phase bone scanning in reflex sympathetic dystrophy of the hand. J Nucl Med* 29:26-32, 1988
- 14) Holder LE, Mackinnon SE: *Reflex sympathetic dystrophy in the hands: Clinical and scintigraphic criteria. Radiology* 152:517-522, 1984
- 15) Mackinnon SE, Holder LE: *The use of three-phase radionuclide bone scanning in the diagnosis of reflex sympathetic dystrophy. J Hand Surg* 9A:556-563, 1984
- 16) Kozin F, McCarty DJ, Sims J, Genant H: *The reflex sympathetic dystrophy syndrome: I. Clinical and histologic studies: Evidence for bilaterality, response to corticosteroids and articular involvement. Am J Med* 60:321-331, 1976
- 17) Greyson ND, Teppermon PS: *Three-phase bone studies in hemiplegia with reflex sympathetic dystrophy*

- and the effect of disuse. J Nucl Med 25:423-429, 1984*
- 18) Tepperman PS, Greyson ND, Hilbert L, Jimenez J, Williams JI: *Reflex sympathetic dystrophy in hemiplegia. Arch Phys Med Rehabil 65:442-447, 1984*
- 19) Desai A, Intenzo C: *The "Tourniquet effect". J Nucl Med 25:697-699, 1984*