

신장 이식후에 발생한 무혈관성 골괴사

- 발생 빈도 및 골 SPECT의 유용성에 관하여 -

울산대학교 의과대학 서울중앙병원 핵의학과

최윤영 · 양승오 · 류진숙 · 문대혁 · 이희경

= Abstract =

Avascular Necrosis of Bone after Renal Transplantation

- Prevalence and Usefulness of Bone SPECT -

Yun-Young Choi, M.D., Seoung-Oh Yang, M.D., Jin-Sook Ryu, M.D.
Dae Hyuk Moon, M.D. and Hee-Kyung Lee, M.D.

Department of Nuclear Medicine, Asan Medical Center, University of Ulsan, Seoul, Korea

Avascular necrosis(AVN) of bone can be resulted from various causes that disturb vascular supply to bone tissue, including steroid therapy after renal transplantation. In this study, we determine the prevalence of the avascular necrosis of bone after renal transplantation and compare the role of the bone scan, SPECT and MRI.

In 301 patients with transplanted kidney, the prevalence of avascular necrosis was determined clinically. Site of bone necrosis was evaluated by clinical symptom, bone scan, SPECT and MRI. Bone scan was done in all patients with AVN. Bone SPECT and MRI were done in six cases; and MRI was done in two cases. The prevalence of AVN was 3.3% (10/301), and the site of AVN was 16 femoral heads in 10 patients (bilateral: 60%) and bilateral calcaneal tuberosity in one patient.

Bone scan showed typical AVN (cold area with surrounding hot uptake) in 13 lesions, only hot uptake in three lesions (including two calcaneal tuberosities), decreased uptake in one lesion, and normal in one lesion. Decreased uptake and normal lesion showed an equivocal cold area without surrounding hot uptake on SPECT. A symptomatic patient with positive bone SPECT showed normal finding on MRI.

The prevalence of AVN of bone after renal transplantation was 3.3%, and whole body bone scan showed multiple bone involvement. Two symptomatic hip joints without definite lesion on whole body bone scan or MRI showed cold defect on SPECT. Therefore, we conclude that bone SPECT should be performed in a symptomatic patient with negative bone scan or MRI in case with high risk of AVN after renal transplantation.

Key Words : Hip, Avascular necrosis; Hip, Bone SPECT; Kidney, Transplantation

서 론

무혈관성 골괴사는 골조직으로의 혈류공급이 장애를 받는 여러가지 원인에 의해 올 수 있는데^{1, 2)}, 그 예후가 불량하므로 조기 진단 및 치료가 요구된다²⁾.

그 중 신장 이식후에 발생한 골괴사는 기전이 확실치는 않으나 스테로이드 사용, 기존의 신성골이영양증, 신장이식후의 3차적 부갑상선 기능항진증등이 그 원인으로 생각되고 있으며^{3, 4)} 비교적 예후가 좋은 것으로 보고되고 있다⁵⁻⁸⁾. 최근 신장 이식수기 및 면역억제 요법등의 발달에 따라 신장이식이 증가하고 있는

Table 1. Findings of Bone Scan, SPECT and MRI

pt no.	sex/age	*duration (months)	Bone scan	SPECT	MRI
1	M/33	7.5	lt AVNFB rt femoral head: normal	both AVNFB	both AVNFB
2	F/32	3	both AVNFB	both AVNFB	both AVNFB
3	M/49	0.5	rt femur head uptake ↓	rt AVNFB	normal
4	F/56	4	both AVNFB both calcaneus AVN sacral insufficiency fracture	both AVNFB	both AVNFB
5	M/40	9	lt AVNFB	lt AVNFB	lt AVNFB
6	M/37	10	both AVNFB	both AVNFB	both AVNFB
7	F/36	9	lt AVNFB		lt AVNFB
8	M/27	5	both AVNFB		both AVNFB
9	F/23	6	both AVNFB		
10	M/43	7.5	rt AVNFB		

* duration: duration between renal transplantation and diagnosis of AVN
AVNFB: Avascular Necrosis of Femoral Head

추세이며 신장이식후의 무혈관성 골괴사도 그 발생가능성이 높아 질 것으로 생각된다. 이에 본 연구에서는 신장이식후 발생한 골괴사의 발생빈도를 알아보고 골스캔과 SPECT(Single Photon Emission Computed Tomography), MRI(Magnetic Resonance Imaging)의 역할을 후향적으로 비교해 보고자 한다.

대상 및 방법

1989년 6월부터 1995년 9월까지 본원에서 신장이식을 받은 301명중 임상적으로 무혈관성 골괴사를 진단받은 환자의 빈도를 알아보았다. 임상 진단 기준은 통증이 있고 골스캔, SPECT, 또는 MRI상 양성소견을 보인 경우로 정하였다. 무혈관성 골괴사로 진단받은 환자들은 모두 2회이상 전신 골스캔을 시행하였고 그중 신이식후 SPECT와 MRI를 같이 시행한 경우가 6예, MRI만 시행한 경우는 2예 있었다.

골스캔은 Tc-99m MDP 30mCi를 정맥주사하고 3-4시간후 일반용 또는 고해상용 조준기를 사용하여 20분간 촬영하였고, SPECT는 골스캔후 고해상용 조준기가 장착된 2중 또는 3중 헤드회전형 카메라를 이용하여 각각 180° 또는 120° 씩 총 360° 회전시켰으며 매 4° 간격으로 총 90개의 투사영상획득, Han-nig 여과기로 여과하였고, 여과후 역투사 방법으로 재구성하였다. MRI는 1.5Tesla GE Signa (Milwaukee, Wisconsin)를 사용하여 스피에코법으로 T₁ 및 T₂ 강조영상을 얻었다. FOV는 340mm, matrix는 256×192, 절편두께는 4mm로 하였다.

결 과

무혈관성 골괴사는 301명중 10명에서 발생하여 빈도는 3.3%였고 남녀비는 6:4, 평균 연령이 38.1세(23-56세)로 신장이식후 골괴사 발생까지의 기간은 평

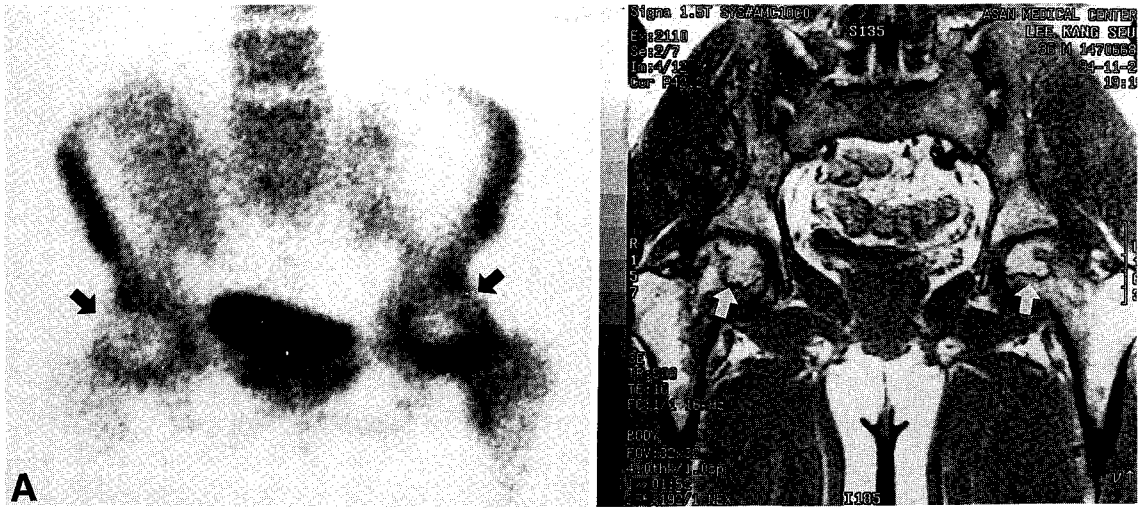


Fig. 1. A 36-year-old man with pain in both hips, which developed 6.5 months after kidney transplantation: A. There are cold defects with surrounding increased activity of both femoral heads on bone SPECT (arrows). B. T1-weighted MRI demonstrates bilateral band-like signal deficit on coronal image (arrows).

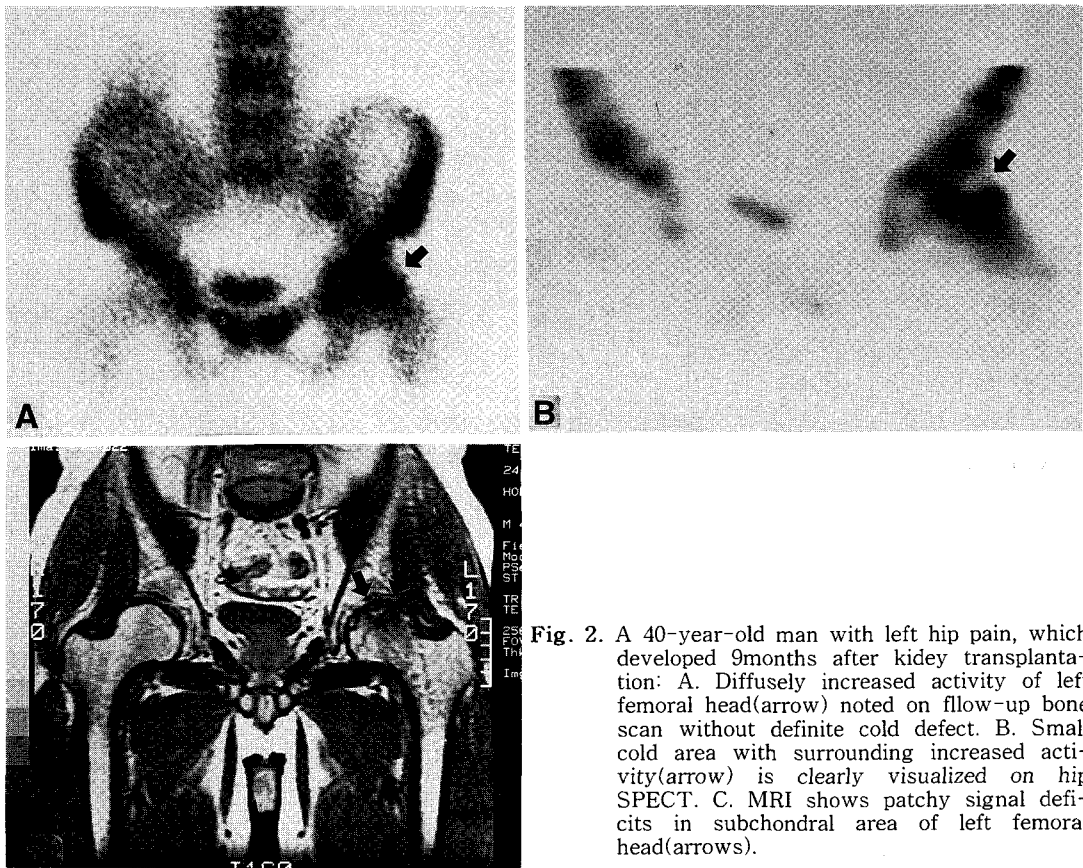


Fig. 2. A 40-year-old man with left hip pain, which developed 9 months after kidney transplantation: A. Diffusely increased activity of left femoral head (arrow) noted on flow-up bone scan without definite cold defect. B. Small cold area with surrounding increased activity (arrow) is clearly visualized on hip SPECT. C. MRI shows patchy signal deficits in subchondral area of left femoral head (arrows).

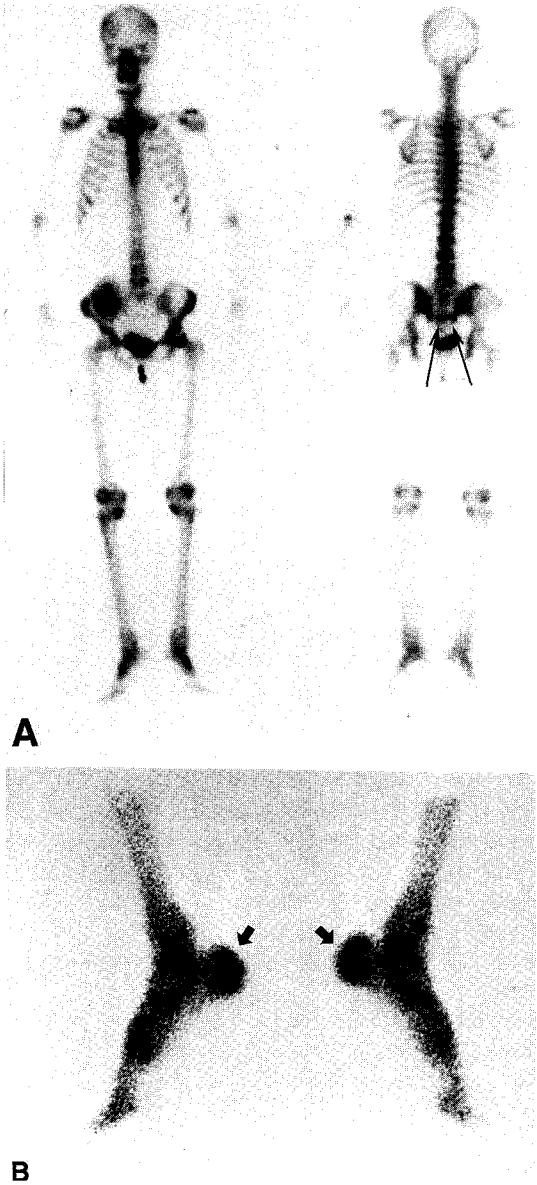


Fig. 3. A 56-year-old woman with increasing left hip pain 4 months after kidney transplant. A: Whole body bone scan shows AVN of the left femoral head and suspicious cold area in right femoral head, which was clearly visualized as cold defect on bone SPECT. Sacral insufficiency fracture is also noted (arrows). B: On follow-up bone scan, increased uptake of both calcaneal tuberosity is noted.

평균 5.8개월 (2주-9개월)이었다. 침범부위는 10예 모두

에서 대퇴골두 괴사를 동반하였는데 그중 양측성이 6명으로 16명변이었으며, 1명에서 양측 종골 융기 (calcaneal tuberosity)를 침범하여 총 18명변이었다 (Table 1).

골스캔소견은 추적검사상 전형적인 냉소를 둘러싸는 열소를 보인 경우가 13명변(Fig. 1), 열소만을 보인 경우가 3명변(종골 융기 포함), 한쪽 대퇴골두의 골섭취 감소를 보인 경우가 1명변, 정상으로 보인 경우가 1명변이었다. 또한 전신 골스캔상 천골의 불충분 골절(insufficiency fracture)을 보인 경우가 1예 있었는데, 이 환자의 추적 골스캔 검사상 양측 종골 융기의 골 섭취가 증가하였다(Fig. 3). 평면 골스캔 소견상 대퇴골두에 열소만을 보인 경우는 SPECT에서는 작은 냉소를 둘러싸는 열소로 전형적인 무혈관성 골괴사 소견을 보였고(Fig. 2), 평면상에서 골섭취 감소만을 보이거나 정상으로 보였던 경우는 SPECT상 반응성 열소없이 냉소로 나타났다.

SPECT와 MRI를 같이 시행했던 6예중 모두 양성인 경우가 5예였고, 증상이 있었던 1예에서 SPECT에서는 냉소로 보였으나 MRI에서는 정상소견을 보였다(Fig. 4).

고 찰

신장 이식후 발생한 무혈관성 골괴사의 발생빈도는 약 4-37%로 다양하게 보고되고 있으며^{3, 9-12)} 그중 80%는 2년 이내에 병발하는 것으로 되어 있다. 본 연구에서는 골괴사의 발생빈도가 3.3%로 비교적 낮은 빈도로 발생하였으며, 대개 신장이식후 스테로이드 치료를 받은지 1년 이내에(평균 5.8개월) 발생하였다. 원인은 아직 잘 밝혀져 있지는 않지만 스테로이드의 장기 복용, 기존의 신성골이영양증이 주 원인으로 생각되고 있고 그밖에 신장이식후 3차적 부갑상선 기능항진증 및 amyloidosis등도 그 원인으로 생각되고 있다.^{3, 13)} 호발부위는 대퇴골두, 대퇴골 하단의 과, 상완골두등으로 보고되고 있는바^{3, 9)} 본 연구에서는 10명에서 16개의 대퇴골두를 침범하였고 양측 종골 융기도 1명에서 침범하였다.

무혈관성 골괴사의 진단에 있어 MRI의 예민도는 85-100%로 매우 높은 것으로 알려져 있다. Terno-ven등에 의하면 증상이 없는 신장이식환자군에서의

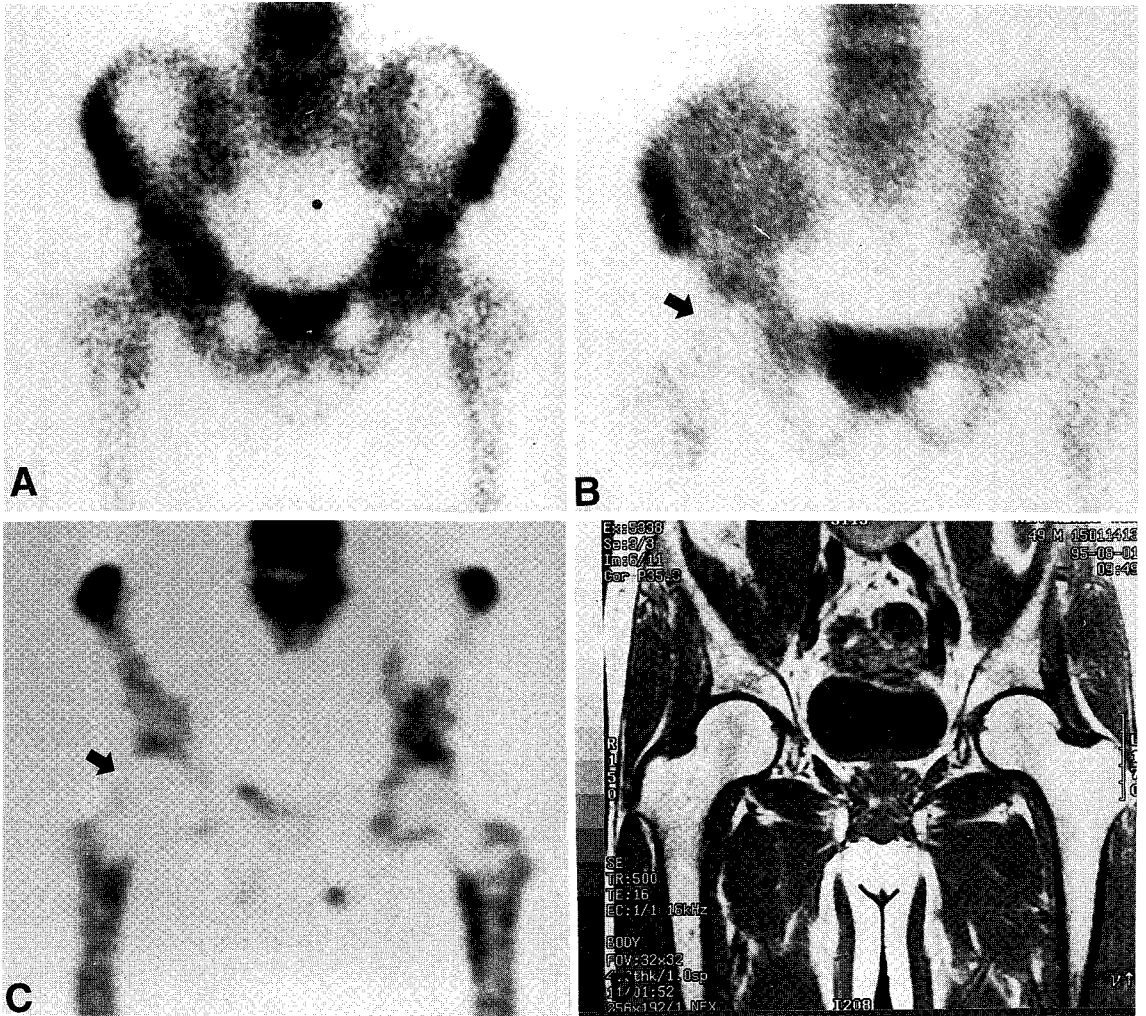


Fig. 4. A 49-year-old man with right hip pain, 15 days after kidney transplantatin: A&B. Follow-up bone scan shows asymmetrically decreased activity of the right femoral head(arrow). C. Definite cold area(arrow) without surrounding reactive change on SPECT. D. Follow-up MRI, 4 days after boe

MRI상 골괴사 발견빈도는 6%로 선별 검사로서의 MRI의 필요성을 주장하고 있다⁴⁾. 본 연구에서는 임상적으로 증상이 있는 환자에서 골 SPECT에서의 냉소를 보이고 MRI로는 정상소견을 보인 경우가 1례 있었는데, Siddiqui등이 신장이식환자에서 전향적으로 실시한 SPECT 및 MRI소견에서 상기와 같은 경우가 2례에서 관찰되었는데 2~3개월 추적검사상 MRI에서 골괴사 소견을 보였다고 되어 있다¹⁾. 이는 초기 혈류 감소 부위는 SPECT에서 냉소만으로 나타나고 수주

에서 수개월후 반응성 충혈과 골세포의 성장이 일어나야 MRI와 골스캔의 전형적 소견을 보이는 것으로 설명하고있다¹⁶⁾. 본 연구의 1례의 경우도 추적검사는 시행하지 않았으나 같은 경우로 추정된다. 또한 Siddiqui등의 연구에서 MRI에서만 이상 소견을 보인 경우는 104명중 10명에서, 그리고 골 SPECT에서만 이상을 보인 경우는 14명으로, 증상이 없는 위험군인 경우 SPECT와 MRI를 같이 시행하고, 증상이 있는 위험군인 경우 SPECT와 MRI중 하나만 시행할 것을

권유하고 있다¹⁵⁾. 특히 골스캔의 경우에는 전신 영상을 얻을 수 있으므로 본연구에서 종골 용기 침범과 전골의 불충분 골절을 발견한 것과 같이 다른 골의 침범 여부를 파악하는데 도움이 되고 신장 기능도 함께 관찰할 수 있는 장점이 있겠다.

결론적으로 신장이식후 발생한 무혈관성 골괴사의 발생빈도는 3.3%였고, 전신골스캔으로 대퇴골두의 다른 골의 골괴사 및 그밖에 불충분골절등 전신골 병변을 관찰할 수 있었으며, 증상은 있으나 골스캔상 병변이 뚜렷하지 않은 냉소나 MRI에서 음성인 경우등에 SPECT가 골괴사 진단에 도움이 되었다. 그러므로 증상은 있으나 MRI에서 음성인 경우 SPECT를 시행하는 것이 신장이식후의 환자에서 발생하는 무혈관성 골괴사의 진단에 유용하리라고 생각된다.

요 약

목적 : 신장 이식후 발생한 무혈관성 골괴사의 빈도를 알아보고, 골스캔과 SPECT, MRI의 역할을 비교해 보고자 하였다.

대상 및 방법 : 1989년 6월부터 1995년 9월까지 본원에서 신장 이식을 받은 301명중 임상적으로 무혈관성 골괴사를 진단받은 환자의 발생빈도 및 침범 부위를 알아보고, 무혈성 골괴사 환자에서 시행한 골스캔과 SPECT, MRI 소견을 비교하여 보았다.

결과 : 무혈관성 골괴사의 발생빈도는 3.3%(10/301)였고, 침범 부위는 대퇴골두 16병변과 종골 용기 2병변이었다. 또한 전신 골스캔상 전골의 불충분 골절을 보인 경우가 1례 있었다. 골스캔 소견은 열소에 둘러싸인 냉소 13병변, 열소 3병변, 냉소 1병변, 정상 1병변의 소견을 보였고 열소만을 보인 경우는 SPECT에서는 작은 냉소를 둘러싸는 열소로, 냉소나 정상으로 보인 경우는 SPECT상 반응성 열소 없는 냉소로 나타났다. SPECT와 MRI를 같이 시행한 6례중 모두 양성인 경우가 5례였고, 증상이 있었던 1례에서 SPECT상 냉소로 보였으나 MRI에서는 정상소견을 보였다.

결론 : 신장 이식후 발생한 무혈관성 골괴사의 발생빈도는 3.3%였고, 전신골스캔으로 골괴사외의 전신골 병변을 관찰할 수 있었으며 증상은 있으나 골스캔상에서 병변이 뚜렷하지 않거나 MRI에서 음성인 경

우 등에 SPECT가 진단에 도움이 되었다. 그러므로 증상은 있으나 MRI에서 음성인 경우 SPECT를 시행하는 것이 신장 이식후의 환자에서 발생하는 무혈관성 골괴사의 진단에 유용하리라고 생각된다.

REFERENCES

- 1) Mankin HJ: *Nontraumatic necrosis of bone(osteonecrosis)*. *New Eng J Med* 1992;326(22):1473-79
- 2) Hungerford DS, Lennox DW: *The Importance of increased intraosseous pressure in the development of osteonecrosis of the femoral head: Implications for treatment*. *Orthop Clin North Am* 1985;16(4):635-654
- 3) Metselaar HJ, Steenberge JP, Bijnen AB, Jeekel JJ, Linge B, Weimar W: *Incidence of osteonecrosis after renal transplantation*. *Acta Orthop Scand* 1985;56:413-415
- 4) 민경량, 박찬현, 강종명, 박한철, 광진영: 신장이식후 발생한 골조직의 무혈관성 괴사에 대한 연구. *대한내과학회지* 1987;32(3):340-347
- 5) Fordyce MJF, Solomon L: *early detection of avascular necrosis of the femoral head by MRI*. *J Bone Joint Surg (Br)* 1993;75-B:365-7
- 6) Mulliken BD, Renfrew DL, Brand RA, Whitten CG: *Prevalence of previously undetected osteonecrosis of the femoral head in renal transplant recipients*. *Radiology* 1994;192:831-834
- 7) Vande Berg BC, Malghem J, Gofin EJ, Duprez TP, Maldague BE: *Transient epiphyseal lesions in renal transplant recipients; presumed insufficiency stress fractures*. *Radiology* 1994;191:403-407
- 8) Kopecky KK, Braunstein EM, Brandt KD, Filo Rs, Leapman SB, Capell OWN, Klatte EC: *Apparant avascular necrosis of the hip: Appearance and spontaneous resolution of MR Findings in renal allograft recipients*. *Radiology* 1991;179:523-527
- 9) Nyshiyama K, Okanaga A: *Osteonecrosis in renal transplantation in children*. *Clinic orthop related Reseach* 1993;295:168-71
- 10) Ibels LS, Alfrey AC, Hutter WE, Weil R III: *Aseptic necrosis of bone following renal transplantation: Experience in 194 transplant recipients and review of literature*. *Medicine* 1978;57:25-45
- 11) Susan LP, Braun WE, Banowsky LH, Straffon

- RA, Bergfeld JA: *Avascular necrosis following renal transplantation: Experience with 449 Allografts with and without high dose steroid therapy. Urology 1978;11:225-229*
- 12) Brazil M, Linderer RJ, Dickhans MJ, Garvin PJ: *Aseptic necrosis after renal transplantation. Arch Surg 1986;121:803-805*
- 13) Elmstedt E: *Avascular bone necrosis in renal transplant patient: A discriminate analysis of 144 cases. Clin Orthop 1981;158:149-157*
- 14) Ternoven O, Mueller DM, Matteson EL, Velosa JA, Ginsburg WW, Elman RL: *Clinically occult avascular necrosis of hip: Prevalence in asymptomatic population at risk. Radiology 1992;182:845-7*
- 15) Siddique AR, Kopecky KK, Wellman HN, Dark HM, Braunstein EM, Brandt KD, Klatte EC, Capello WN, Leapman SB, Filo RS: *Prospective study of magnetic resonance imaging and SPECT bone scans in renal allograft recipients; evidence for a self-limited subclinical abnormality of the hip. J Nucl Med 1993;34:381-386*
- 16) D'Ambrosia RD, Shoji H, Riggins RS, Stadalnik RC, Denardo GL: *Scintigraphy in the diagnosis of osteonecrosis. Clin Orthop 1978;130:139-143*