

초기 대퇴골두 무혈성 괴사:수술전 자기공명영상 소견과 중심감압술후 결과와의 관련성¹

박달수 · 권순태² · 전동권 · 정건영 · 장홍임 · 이상호 · 박은희 · 이청근 · 송문갑 · 김정은³ · 박양희³

목 적 : 초기 대퇴골두 무혈성 괴사로 진단 받고 중심감압술을 시행하고 2년동안 추적할 수 있었던 환자의 수술전 자기공명영상 소견을 분석하여 수술후 대퇴골두 함몰 유무와의 관련성을 연구하고자 하였다.

대상 및 방법 : 초기 대퇴골두 무혈성 괴사로 중심감압술을 시술 받은 15명 20예를 대상으로 하였다. 수술전 자기공명영상에서 괴사의 범위를 ARCO stage에 따라 15% 미만의 대퇴골두 침범시 stage A, 15% - 30%시 stage B, 30%이상 침범시 stage C로 나누고, 대퇴골두 괴사의 위치를 안쪽, 중앙, 그리고 바깥쪽으로 나누어 수술후 2년동안 추적 단순 방사선 검사상 대퇴골두 함몰 유무와의 관련성을 후향적으로 조사하였다.

결 과 : 총 15명 20예에서 stage Ia 3예, Ib 2예, Ic 4예, IIa 3예, IIb 2예, IIc 6예이었다. Ia, Ib, IIa, IIb로 분류된 10예에서 24개월 이상의 추시에서 단순 방사선 촬영에서 골두함몰이 없었으나, Ic, IIc로 분류된 10예에서 골두함몰 소견이 있었다. 무혈성 괴사가 발견된 위치는 추시에서 골두함몰 소견이 없는 10예중 내측8예, 외측2예, 골두함몰 소견이 있는 10예에서 내측 8예 외측 2예 관찰되었다.

결 론 : 초기 대퇴골두 괴사의 중심감압술의 예후는 자기공명영상에서 관찰되는 괴사의 범위 정도가 중요한 것으로 사료된다.

중심감압술은 초기 대퇴골두 괴사의 효과적인 치료법으로 자리 잡아 가고 있으나, 최근까지 연구에서 분류에 따라 다양한 골두함몰 결과(1-5)가 보고되었다.

수술은 골두함몰이 진행되기 전에 시행해야 하는 것으로 알려져 있으나, 중심감압술의 시기 결정은 의문점으로 남아 있다 (6).

저자들은 과거에 Ficat-Arlet stage I, II와 Mitchell stage A로 구분되어 중심감압술과 골 이식술을 시행한 15명 20예의, 수술전 자기공명영상에서 보이는 대퇴골두의 괴사 범위 및 위치와 수술후 괴사 진행과의 연관성을 후향적으로 분석하여 중심감압술의 예후 판정에 도움이 되고자 한다.

대상 및 방법

1988년 1월부터 1996년 9월까지 임상적, 단순 방사선 및 자기공명영상 소견상 초기 대퇴골두 괴사로 확진후 중심감압술과 골이식술을 시행하였던 25명 중 2년동안 추적 검사가 가능하였

던 15명 20예를 대상으로 하였다. 15명 모두가 남자였으며 연령 분포는 23세에서 67세까지로 평균 45.9세 이었다. 원인별로는 특발성이 10명으로 가장 많았고, 음주로 인한 경우가 4명, 잠수병 1명이었다.

모든 환자는 수술전 3개월 이내에 자기 공명 영상을 시행하였다.

수술 방법은 Phemister(7)가 기술한 방법을 기준으로 하였는데 먼저 전자 하부의 외측에 도달하여 피질 골을 노출시킨 후 영상 확대 장치술로 위치를 확인하면서 골두의 괴사부를 향하여 안내핀을 삽입한 후, 안내핀을 따라 10mm 굵기의 골수정 삽입용 reamer를 연결하골 까지 삽입하여 감압및 생검후 자기장골 이식술을 시행하였다.

자기공명영상은 3예는 0.5Tesla Gyroscan T5(Philips, Amsterdam, Netherland)를 사용하여, 스핀에코법으로 T1(TR/TE 456/21)강조 영상과 T2(TR/TE 1800/90)강조 영상을 얻었고, 시야는 30cm, 절편두께 및 간격은 5mm, 0.5mm로 하였다. 3예는 1.5Tesla Signa(GE Medical System, Milwaukee, USA)를 사용하여, 스핀에코법으로 T1(TR/TE 560/41) 강조 영상과 T2(TR/TE 3000/102) 강조 영상을 얻었다. 시야는 40cm, 절편두께 및 간격은 5mm, 1mm로 하였다. 14예는 1.0Tesla SMT-100(Shimadzu, Kyoto, Japan)을 사용

¹을지대학교 의과대학 진단방사선과학교실

²충남대학교 의과대학 진단방사선과학교실

³국립경찰병원 진단방사선과학교실

이 논문은 1997년 4월 1일 접수하여 1997년 8월 21일에 채택되었음

하여, 스핀에코법으로 T1(TR/TE 500/30)강조 영상과 T2 (TR/TE 2000/85)강조 영상을 얻었다. 시야는 35-40cm, 절편두께 및 간격은 6mm, 1mm로 하였다. 모든 환자에서 축상면과 관상면 영상을 얻었다.

모든 환자의 괴사의 범위가 가장 넓은 대표 영상에서 괴사 범위를 모눈종이를 이용해 백분율로 나누어 계산하였으며, ARCO stage(8)에 따라 15% 이하를 A, 15-30%를 B, 30% 이상을 C로 하였다.

괴사의 위치는 ARCO staging system의 위치 분류에 따라 골두를 내측, 중앙, 외측으로 나누었다.

Table 1. Correlation Between the Stage and Results of core Decompression*

	A	B	C	Collapse
I	3	2	4	4/9
II	3	2	6	6/11
Collapse	0/6	0/4	10/10	

Note: *, ARCO Stage of avascular necrosis of the femoral head

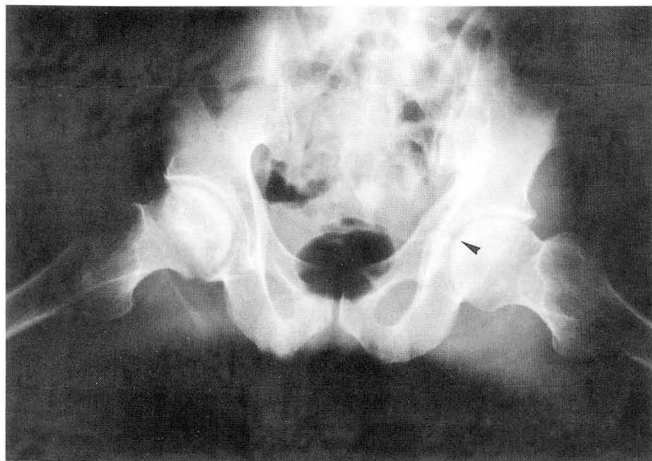
결 과

15명의 환자 중에서 양측성은 11명이었고, 편측성은 4명이었다. 양측성 11명에서, 6명은 중심감압술을 시술 받지 않은 반대측 골두에 진행된 골두 괴사로 2명은 고관절 치환술, 4명은 고관절 전치환술을 시술 받았고, 나머지 5명은 양측에 중심감압술을 시술하였다.

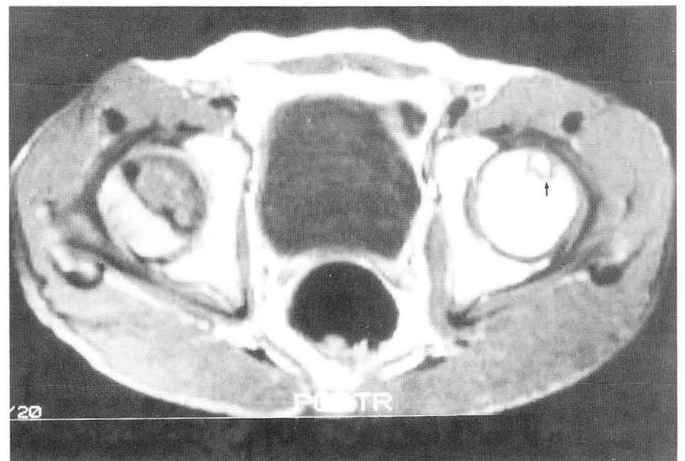
수술 전 staging과 골두함몰의 진행과의 관계는 표로 요약하였다(Table 1). stage I는 9예였으며, 괴사 범위가 15% 이하는

Table 2. Correlation Between the Site and Results of core Decompression

	Medial	Lateral	Total
Collapse	8/16	2/4	10/20



A



B



C

Fig. 1. Ficat Arlet stage I avascular necrosis of the left femoral head in 50 year man.

A. Frog leg view of both hips shows focal sclerosis at the left femoral head.

B. T1-weighted axial image reveals a small area of avascular necrosis less than fifteen percent of the femoral head.

C. Twenty-four months follow-up film after core decompression shows no evidence of collapse

3예 (Fig. 1), 15-30% 2예, 30% 이상이 4예 (Fig. 2)로 관찰되었다. stage II는 11례 였으며, 15% 이하는 3예, 15-30%는 2예 (Fig. 3), 30% 이상은 6예에서 관찰되었다.

20예 모두에서 병리조직학적 생검에서 대퇴골두 괴사 소견이 있었다.

위치는 내측이 16예, 외측이 4예, 중앙은 없었으며, 내측의 16

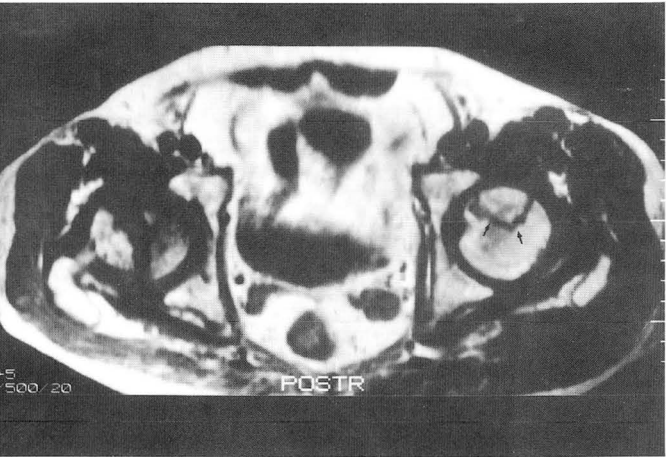
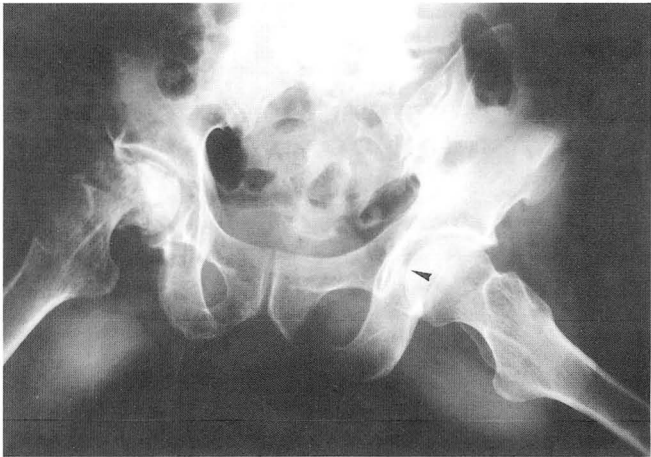


Fig. 2. Ficat Arlet stage I avascular necrosis of the left femoral head in 58-year-old man
A. Frog leg view of both hips shows normal appearance of the left femoral head.
B. T1-weighted axial image reveals a large area of avascular necrosis more than thirty percent of the femoral head.

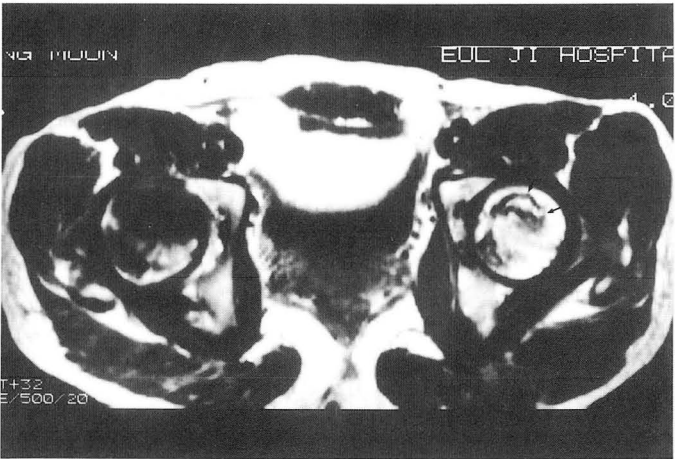
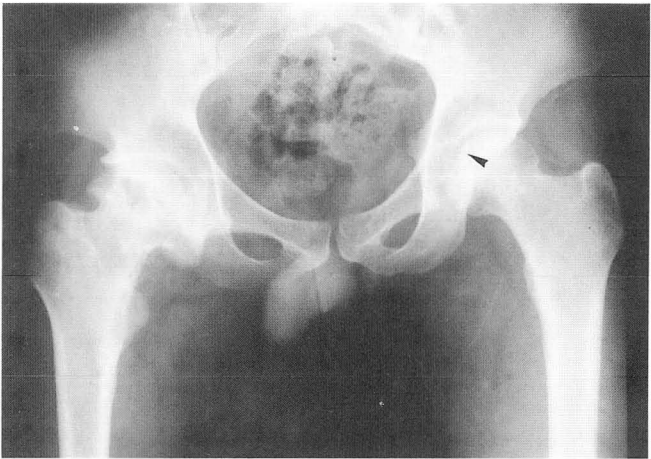
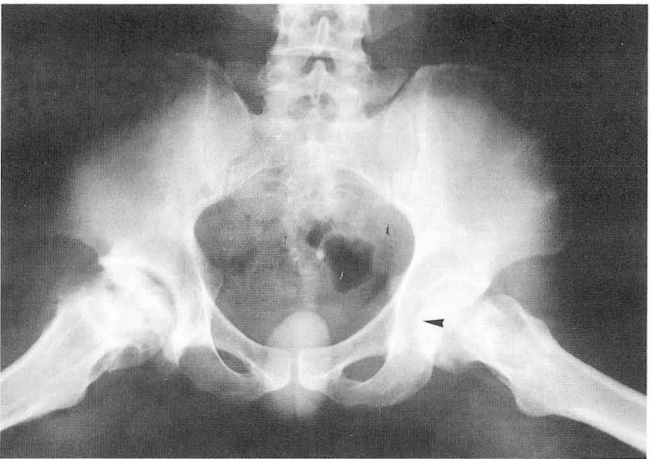


Fig. 3. Ficat Arlet stage II avascular necrosis of the left femoral head in 23-year old man.
A. Anteroposterior view of both hips shows diffuse sclerosis of the left femoral head.
B. T1-weighted axial image reveals a small area of avascular necrosis less than thirty percent of the femoral head.



C. Twenty-six months follow-up film after core decompression shows no evidence of collapse.

예중 8예, 외측의 4예중 2예에서 골두함몰 진행이 없었다 (Table 2).

전례에서 대퇴골두 앞쪽에서 작은 부위지만 괴사가 관찰되었다.

중심감압술후 1년 이내에 골두함몰이 진행된 10예에서 고관절 치환술 혹은 고관절 전치환술을 시술 받았다.

자기공명영상에서 괴사의 범위가 30% 이하이며, 골두함몰 소견이 없는 경우 중심감압술을 시술한 예에서 2년 이상의 추시에서 골두함몰의 진행 소견은 없었다.

고 찰

성인의 비외상성 대퇴골두 괴사는 사회적인 여건과 진단 기술의 발전으로 인해 매년 증가 추세를 보이고 있으며 대부분 30대에서 50대 사이에서 발생하고 남녀의 발생 빈도는 3:1내지 5:1로 남자에서 많이 발생한다(9-11). 양측성으로 발생하는 빈도로 34%에서 80%까지로 대체로 약 50%에서 양측성으로 발생한다고 설명하였다(11, 12).

대퇴골두 괴사의 원인과 발생 기전은 명확하게 밝혀져 있지 않으나 Meyers(13)에 의하면 외상성(대퇴골 경부 골절, 고관절 탈구등), 전색성(지방, 겸상구 빈혈등), 골수 침습성(음주, 스테로이드, 구획 증후군, 통풍등), 특발성 골다공성등으로 분류하고 있으며, 양측으로 대퇴골두 괴사가 오는 경우에 있어서는 전신성 홍반성 루푸스, 만성 신부전증, 류마티오이드 질환과 같은 소모성 전신 질환과 연관이 많다고 하였다(1, 15). 저자들의 경우 원인 인자로 특발성, 음주, 잠수병 순이었다.

질병의 기전은 대퇴골두의 국소적인 혈류 장애를 일으켜 진행성으로 대퇴골두 괴사를 초래하여 대퇴골두의 변형을 일으키는 것이다(13).

초기 대퇴골두 괴사의 치료 방법은 중심부 감압술, 골이식술, 골근육 유경이식술, 전기 자극법, 전자부회전 절골술 등이 시도되었으며 다양한 결과가 보고되었다(16). Hungerford(2)는 중심부 감압술의 장점으로 골 생검에 의해 확진이 가능하고 동통 경감과 함께 대퇴골두 괴사의 진행을 막을 수 있다고 보고하였다. 중심부 감압술 결과에 대해 Camp와 Colwel(3), Hopson과 Siverhus(4)는 약 40%이하의 성공율을 나타냈으나, Hungerford(2), Adrinal(1), Ficat(5)등은 80% 이상의 높은 성공율을 나타냈다. 이와 같이 성공율의 차이가 현격한 것은 수술후 관리, 수술의 세밀성, 분류, 환자의 선택, 임상적 추시의 차이(14)에 의할 수도 있으나, Beltran등(17)은 Ficat stage I, II에서 중심감압술을 시행한 환자의 수술전 자기 공명 영상 소견을 분석하여 괴사의 범위가 25% 이하인 경우 함몰이 나타나지 않았으나 25-50%인 경우 43%, 50% 이상인 경우 87%가 수술후 6, 7개월에 함몰이 진행되었다고 보고했고, Thicmann등(20)은 자기 공명 영상의 신호 강도와 괴사가 진행되어 함몰될 가능성과는 특별한 상관관계는 없다 하였고, Totty등(21)은 신호 강도가 복합적일 경우에 함몰될 가능성이 높다고 하였다. 유등(22)은 대퇴골두 함몰과 신호 강도와 상관관계는 없다고 보고하였다.

저자들은 기존의 분류법에 의한 무혈성 대퇴골두 괴사에 의한 중심감압술 시행은 적당치 못하다고 생각하며, 단순 촬영, 골주사, 다단면 재구성 CT보다 민감하고 괴사의 범위를 정확히 측정할 수 있는(5) 자기공명영상을 질환의 초기에 이용하여 중심감압술을 시행할 환자를 선별하는 것이 중요하다고 본다.

저자들은 중심감압술의 시술은 병변의 범위가 대퇴골두 면적의 30% 이하에서 시행하는 것이 바람직하다고 보며, 1예에서 5% 미만의 무혈성 괴사 환자가 36개월 추적 검사에서 병변의 진행 소견이 없어 작은 범위의 중심감압술 시기 결정은 의문점으로 남아 있다.

Beltran등(17)은 매우 작은 범위의 괴사에 대한 중심감압술 시행은 어려운 문제로 남는다고 했으며, 중심감압술보다는 추적 검사가 바람직하다 했다.

자기공명영상은 값비싼 검사이나 질환의 초기에 시행하여 젊고 활동적인 환자에게 중심감압술을 함으로써 관절 치환술을 시행하는 시점을 연장시키는 좋은 방법으로 보고하고 있다(23).

저자들은 본 연구가 대상 집단이 적고, 세 병원에서 검사와 수술이 이루어져서 연구 결과를 일반화 하기는 어려울 것으로 생각한다. 저자들의 위치에 대한 연구에서 골두괴사가 대부분 내측에 위치하며 지도 모양으로 나타나, 측상면과 관상면을 이용한 위치 분류와 분류에 따른 결과 분석을 객관화 하기는 어려울 것으로 생각한다. 향후 무혈성 대퇴골두 괴사에 대한 자기공명영상 검사에는 표면 Coil 또는 Phase-Array Coil을 이용한 작은 시야에서 시상면 관찰과 3차원 표면 재구성을 함으로써 질환의 범위와 위치를 보다 정확히 분류할 수 있고, 중심 감압술시 측면 접근에 도움이 될 것이다(13, 19, 24).

결론적으로 Stage II 이하의 초기 대퇴골두 무혈성 괴사에서 자기공명영상에서 관찰되는 괴사의 범위가 중심감압술의 예후에 중요한 영향을 미친다고 생각한다.

참 고 문 헌

- Adriann F, Bhatia D, Jinnah RH, Hungerford DS. Long-term result of core decompression for ischemic necrosis of the femoral head. *J Bone Joint Surg* 1995; 77B: 42-49
- Hungerford DS. Bone marrow pressure, venography and core decompression in ischemic necrosis of the femoral head. In the hip preceeding of the seventh open scientific meeting of hip society. St. Louis, CV Mosby Co. 1989: 218-237
- Camp JF, Colwell CW. Core decompression of the femoral head of osteonecrosis. *J Bone Joint Surg* 1986; 68A: 1313-1319
- Hopson CN, Siverhus SW. Ischemic necrosis of the femoral head. Treatment by core decompression. *J Bone Joint Surg* 1988; 70: 1048-1051
- Ficat RP. Idiopathic bone necrosis of the femoral head. *J Bone Joint Surg* 1985; 67B: 3-9
- Chan TW, Dalinka MK, Steinhberg ME, Kressel HY. MRI apperance of femoral head osteonecrosis following core decompression and bone grafting. *Skeletal Radiol* 1991; 20: 103-107
- Phemister DB. Treatment of the necrotic head of the femur in adults. *J Bone Joint Surg* 1949; 31(A): 55-66
- John JC, Douglas AD, Wayne GP, Aaron GR. Orthopaedic

- knowledge update hip and knee reconstruction. 1st ed. *American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 1995:91-92
9. 유명철, 이용걸, 박승면, 안동기. 대퇴 골두의 무혈성 괴사증. *대한정형외과학회지* 1989; 24: 1360-1367
10. Ficat RP, Arlet J. *Ischemia and necrosis of bone*. Baltimore, The Williams and Wilkins Co. (Edited and adapted by David S. Hungerford) 1980: 196-217
11. Frost H M. *The etiodynamice of aseptic necrosis of the femoral head, in proceeding of the conference of aseptic necrosis of the femoral head*. St. Mossiuri (Raynolds. F.C. Chairman) 1964: 393-424
12. Bonfiglio M, Baedenstein. Treatment by bone grafting of aseptic necrosis of the femoral head and non-union of the femoral neck(Phemister technique). *J Bone Joint Surg* 1968; 50A: 48-66
13. Meyers MH. Osteonecrosis of the Femoral Head. Pathogenesis and longterm results of treatment. *Clin Orthop* 1988; 231: 51-61
14. 한성호, 양보규, 김치홍, 안태환, 박도형. 대퇴골두 괴사에 대한 중심부 감압술. *대한정형외과학회지* 1996; 31: 506-511
15. Smith SW, Fehring TK, Griffin WL, Beaver WB, Carolina CN. Core decompression of the femoral head. *J Bone Joint Surg* 1995; 77A: 674-680
16. 대한정형외과학회. *정형외과학*. 제4판 1993; 400-405
17. Beltran J, Knight CT, Zuelzer WA, et al. Core decompression for avascular necrosis of the femoral head: correlation between long term results and preoperative MR staging. *Radiology* 1991; 175: 533-53
18. Magid D, Fishman EK, Scott WW Jr, et al. Femoral head avascular necrosis: CT assessment with multiplanar reconstruction. *Radiology* 1985; 157: 751-756
19. Schuman WP, Castagno AA, Baron RL, Richardson ML. MR imaging of avascular necrosis of the femoral head: value of small-field-of-view sagittal surface-coil images. *AJR* 1988; 150: 1073-1078
20. Thickman D, Axel L, Kressel H.Y, et al. Magnetic resonance imaging of avascular necrosis of the femoral head. *Skeletal Radiol* 1986; 15: 133-136
21. Totty WG, Murphy WA, Ganz WI. Magnetic resonance imaging of the normal and ischemic femoral head. *AJR* 1984; 143: 1273-1280
22. 유명철, 조윤제, 김인환, 박경찬. 단순 방사선상 정상소견인 대퇴골두 무혈성 괴사의 자기공명영상. *대한정형외과학회지* 1995; 30: 251-261
23. Smith SW, Fehring TK, Griffin WL, Beaver WB, Carolina CN. Core decompression of the femoral head. *J Bone Joint Surg* 1995; 77(A): 674-680
24. Hayer CE, Dietz MJ, King BF, Ehman RL. Pelvic Imaging with Phase-Array Coil: Quantitative Assessment Signal-to-Noise Ratio Improvement. *J Magn Reson Imaging*. 1992; 2: 321-326

Early Avascular Necrosis of the Femoral Head : Relationship of the Findings of Preoperative MRI and the Long-Term Results of Core Decompression¹

Dal Soo Park, M.D., Soon Tae Kwon, M.D.², Dong Kweon Jeon, M.D., Gun Young Jeong, M.D.
Hong Lim Jang, M.D., Sang Ho Lee, M.D., Eun Hee Park, M.D., Chung Gun Lee, M.D.
Moon Gap Song, M.D., Jung Eun Kim, M.D., Yang Hee Park, M.D.³

¹*Department of Diagnostic Radiology, Tae Jeon Eul Ji Hospital*

²*Department of Radiology, Chung nam National University College of Medicine*

³*Department of Radiology, National Police Hospital*

Purpose: To evaluate potential correlation between the extent and site of avascular necrosis (AVN), as determined by preoperative magnetic resonance (MR) imaging, and the development of femoral head collapse

Materials and Methods: Using clinical, radiographic and MR imaging criteria, twenty hips in 15 patients were selected for core decompression. Preoperative MR results were classified into three categories: group A, less than 15% involvement of the weight-bearing portion of the femoral head; group B, 15%—30% involvement; group C, more than 30% involvement, according to ARCO staging. We also established three groups according to site of involvement of the femoral head, namely medial, middle and lateral.

Results: Of 20 cases, three were stage Ia; two, Ib; four, Ic; three, IIa; two, IIb; and 6, IIc.

Ten cases of Ia, Ib, IIa or IIb showed no femoral head collapse during follow-up of at least 24 months, while ten cases of Ic or IIc showed femoral head collapse.

Conclusion: The prognosis of core decompression in patients with early AVN is related to the area of lesion in the femoral head.

Index Words: Hip, MR
Hip, necrosis

Address reprint requests to: Dal-Soo Park, M.D., Department of Diagnostic Radiology, Tae Jeon Eul Ji Hospital,
24, Mok-Dong, Jung-Gu, Taejeon, 301-070 Korea. Tel. 82-42-255-7191 Fax. 82-42-257-0079