



Mid-term Results of Autologous Bone Marrow Transplantation in Osteonecrosis of the Femoral Head

Soo-Ho Lee, MD, Gyeong-Bo Sim, MD, Jun-Bum Lee, MD, Won-Kyeong Kim, MD

Department of Orthopedic Surgery, Asan Medical Center, Ulsan University School of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: This study evaluated mid-term clinical and radiological results of autologous bone marrow transplantation (BMT) for early stage osteonecrosis of the femoral head (ONFH) and analyzed prognostic factors.

Materials and Methods: From November 2003 to April 2008, 101 hips of 93 patients with early stage ONFH who underwent autologous BMT were followed for at least five years. For clinical results, preoperative and postoperative Harris hip scores (HHS) were evaluated and survival rate was obtained at the point of performing total hip arthroplasty or femoral head collapse progression. Radiologic results were assessed by changes in necrosis size on magnetic resonance imaging performed preoperative and postoperatively. For evaluation of prognostic factors, survival rate was analyzed according to age, gender, etiology, stage, necrosis size, and location.

Results: Averaged HHS at latest follow up showed no significant change in comparison with preoperative HHS. Of 101 hips, 35 hips required arthroplasty and six hips were running head collapse. Groups with use of steroid, lateral location of necrosis, large size of necrosis, or large necrotic angles showed lower survival rate. However, age, gender, and stage had no effect.

Conclusion: In early days, autologous BMT for early ONFH can be considered as a treatment for improvement of clinical features and delay of radiologic progress. However, after some years, there was no effect compared with the natural course of ONFH.

Key Words: Osteonecrosis of the femoral head, Autologous bone marrow transplantation, Risk factors

Submitted: July 31, 2013 1st revision: October 2, 2013
2nd revision: November 18, 2013 3rd revision: February 20, 2014
Final acceptance: February 21, 2014
Address reprint request to
Gyeong-Bo Sim, MD
Department of Orthopedic Surgery, Asan Medical Center,
88 Olympic-ro 43-gil, Songpa-gu, Seoul 138-736, Korea
TEL: +82-2-3010-0834 FAX: +82-2-488-7877
E-mail: alert79@hanmail.net

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

The abstract of this article has been presented at the 57th Annual Meeting of the Korean Hip Society (2013).

서론

초기 대퇴 골두 골괴사는 비교적 젊은 환자에게 발생하는 질병으로, 비록 초기 단계일지라도 치료를 하지 않으면 73-92%에서 진행되어 통증을 유발하고 대퇴 골두의 함몰을 일으켜 인공관절 치환술이 필요하게 된다¹⁻⁵⁾. 그러므로 병의 진행을 지연시켜 인공관절의 시기를 늦추거나 인공관절을 피하기 위한 여러 가지 치료가 시도되고 있다^{4,6-12)}. 대표적으로 핵심 감압술, 핵심 감압술 및 골이식술, 혈관 부착 골이식술 등이 있으며 이 중 핵심 감압술, 핵심 감압술 및 골이식술은 초기 단계에 시행할 경우 좋은 결과를 보인다고 알려져 있다^{6,7,9,12)}. 하지만 아직까지 자가 골수 이식술의 중기 이상의 경과 관찰 결과 보고는 매우 적다. 이에 저자들은 자가 골수 이식술 중기의 임상적, 방사선학적 결과

를 평가하고 예후 인자를 분석하고자 하였다.

대상 및 방법

2003년 11월부터 2008년 4월까지 자가 골수 이식술을 시행받은 Ficat stage I, IIA, IIB의 초기 대퇴 골두 골괴사 환자 105명(113예) 중, 사망 및 개인적인 사유로 경과 관찰이 불가능하였던 환자 등을 제외한 93명(101예)를 대상으로 하였으며 평균 88개월(60-110개월) 동안 추시 관찰하였다. 수술받은 당시 환자의 평균 연령은 46세(22-78세)였고 여성이 30예, 남성 71예였다. 원인 인자는 알코홀이 46예, 스테로이드가 42예, 특발성이 11예, 그리고 외상 관련이 2예였으며 Ficat stage I이 30예, IIA가 42예, IIB가 29예였다.

환자를 복와위로 양측 상후장골극이 노출되게 무균적 방법으로 준비시킨 후 양측 상후장골극에서 골수채취용 11 gauge 바늘이 연결되고 해파린 처리한 50 cc 주사기로 약 500 cc의 골수를 채취하고 이를 50 cc의 media를 포함하고 있는 무균 처리된 주머니에 넣었다. 수술장에서 중력을 이용하여 골조직, 지방이 걸러진 골수를 세포분리기(COBE® 2991; BCT Inc., Lakewood, CO, USA)를 이용하여 단핵세포만 분리하고 다시 무균 주머니로 옮겼다. 환자를 양와위로 바꾸고 C-arm 하에서 K-wire를 이용하여 천공기(trephine)의 삽입 위치를 확인하고 그 부위에 피부절개를 약 5 mm 정도 가했다. 절개부위를 통해 대전자부 직하부 피질골까지 5-7회 다발성 천공술을 시행한 후 3 mm 천공기를 대퇴 골두 괴사부위까지 삽입하고, 관절액이 누출되는 것을 확인하기 위해 10 cc 주사기를 관절 내로 삽입하였다. 최종 분리된 골수 50 cc를 10 cc 주사기에 나누어 담아 역류를 최소화하면서 천천히 주사하였다.

환자는 6주간 체중부하 없이 보행하고 그 후 12주까지 부분 체중부하, 12주 후에는 완전 체중부하 보행을 허용하였다.

모든 환자에서 술 전, 최종 추시 시 Harris 고관절 점수(Harris hip score, HHS)를 비교하였다. 자가 골수 이식술을 인공관절 치환술로 전환한 경우와 대퇴 골두에 2 mm 이상의 붕괴가 있는 경우를 실패로 규정하였고, 그 시점을 기준으로 생존율을 구하였다. 예후인자는 병기, 괴사크기, 괴사위치, 나이별, 성별, 원인 인자에 따른 생존율로 평가하였다.

술 전 및 술 후 1년, 최종 추시 시 자기공명영상(1.5 Tesla MR; Siemens, Erlangen, Germany)을 이용하여 촬영하였고 본원에서 자체 기술력으로 개발한 의료영상저장전송시스템(picture archiving and communication system, PACS)을 이용하여 영상을 분석하였다. PACS 내의 면적 및 각도를 재는 기구를 이용하여 T1 영상의 중앙 관상면 및 시상면에서 괴사 범위를 측정하였는데, 대퇴 골두 크기에 대한 괴사범위의 백분율을 상대값(relative value, %)이라고 정의하였다. 그리고 modified Kerboul method⁴⁾를 이용하여 괴사각(necrotic angle, °)을 측정한 다음 관상면과

시상면에서 측정한 괴사의 상대값의 평균 및 관상면과 시상면에서 측정한 괴사각의 합을 비교하여 그 결과를 평가하였다(Fig. 1).

술 전과 최종 추시 시 HHS 비교는 SPSS 프로그램 ver. 16.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)의 paired t-test를 이용하여 분석하였으며 최종 관찰 시 실패 여부는 Bonferroni's correction을 이용한 chi-square test를 이용하였다.

결 과

모든 예에서 HHS는 술 전 평균 82.8 ± 7.39 (55-93)에서 수술 후 초기 1-2년은 96.5 로 증가된 소견을 보였으나, 최종 추시 시 76.5 ± 5.75 (60-96) ($P=0.57$)로 약간 악화된 소견을 보였다. 추시 관찰 기간 중 인공관절 치환술로 전환한 경우는 총 101예 중 29예였으며, 2 mm 이상의 대퇴 골두 붕괴는 101예 중 3예에서 발생하여 전체적인 생존율은 68.5%였다. 병기별로 stage I인 경우는 66%, stage IIA인 경우는 78.5%, stage IIB인 경우는 55.1%의 생존율을 보였다($P=0.111$) (Table 1). 자기공명영상의 골괴사의 상대값은 35.1%에서 38.8%로 약간 증가한 소견을 보였으며, 괴사의 크기별로는 상대값이 15%, 15-30%, 30-45%, 45% 이상인 경우가 각각 100%, 75%, 57.7%, 61.1% ($P=0.048$)의 생존율을 보여 골괴사의 상대값이 증가할수록 통계적으로 유의하게 생존율이 감소하였음을 알 수 있었다. 그리고 괴사각은 술 전의 280° 에서 292° 로 약간 증가한 소견을 보였으며, 괴사각에 따라 200° 이하, $200-250^\circ$, $250-300^\circ$, 300° 이상인 경우가 각각 95.5%, 80.8%, 53.8%, 46.2% ($P=0.001$)의 생존율을 보여 또한 골괴사 각도가 증가할수록 유의하게 생존율이 감소하였음을 알 수 있었다(Table 2). 괴사 위치별로는 내측, 중심인 경우 100%, 외측인 경우 61.9% ($P=0.17$)의 생존율을 보였으며(Table 3), 원인별로 스테로이드로 인한 경우 생존율은 47.6%, 알코홀이 78.3%, 외상성 100%, 특발성 100%로 스테로이드가 좋지 않은 결과를 보였으나 통계적으로 경계적으로 유의하였다($P=0.089$). 나이와 성별에 따라서는 유의한 차이가 없었다.

고 찰

2000년대부터 성체 줄기세포를 이용한 조직의 재생 가능성에 관한 연구가 순수 과학분야에서 이루어지고 있다¹³⁾. 최근 줄기세포가 괴사된 조직을 치유시킬 가능성이 있다는 연구가 이루어짐에 따라 대퇴 골두 골괴사에 골수를 이식하여 대퇴 골두의 재생을 유도하고자 하는 시도가 이루어지고 있다¹⁴⁾. 스테로이드로 인한 대퇴 골두 골괴사 환자에서 골수를 분석한 결과 간질세포를 반영하는 fibroblast colony-forming units (FCFUs)의 활성도가 감소되어 있으므로 대퇴 골두 골괴사가 중간엽 세포에서 유래하는 질병

일 수도 있다는 가설과²⁷⁾, 기존의 대퇴 골두 보존술은 그 결과가 다양한 점, 술기가 어렵다는 점, 그리고 공여부의 이환율이 높다는 문제점이 이러한 시도를 뒷받침하고 있다¹⁵⁻¹⁸⁾.

골수 이식술의 효과를 설명할 수 있는 다른 이론은 주입한 골수 세포가 혈관생성을 촉진하는 사이토카인을 분비함으로써 결과적으로 혈관 생성을 증가시켜 괴사부분에 골형성을 유발한다는 것이다¹⁹⁾. 이는 CD34+ 세포 분획에 포함되어 있는 내피세포전구세포로 인한 것일 수도 있으며,

CD34+ 세포가 여러 가지 혈관형성인자들(fibroblast growth factor, vascular endothelial growth factor, angiopoietin-1)을 분비하기 때문일 수도 있다¹⁹⁾.

Hernigou 등²⁹⁾은 Steinberg stage I, II의 초기 단계에서 다발성 천공술 및 자가 골수 이식술 후 평균 26개월간 경과를 관찰한 결과 각각 97%, 92%의 성공률을 보고하였다. Gangji 등⁷⁾은 통증을 현저히 감소시키고 핵심 감압술과 비교했을 때 stage III로의 진행을 통계적으로 의미 있게 지연

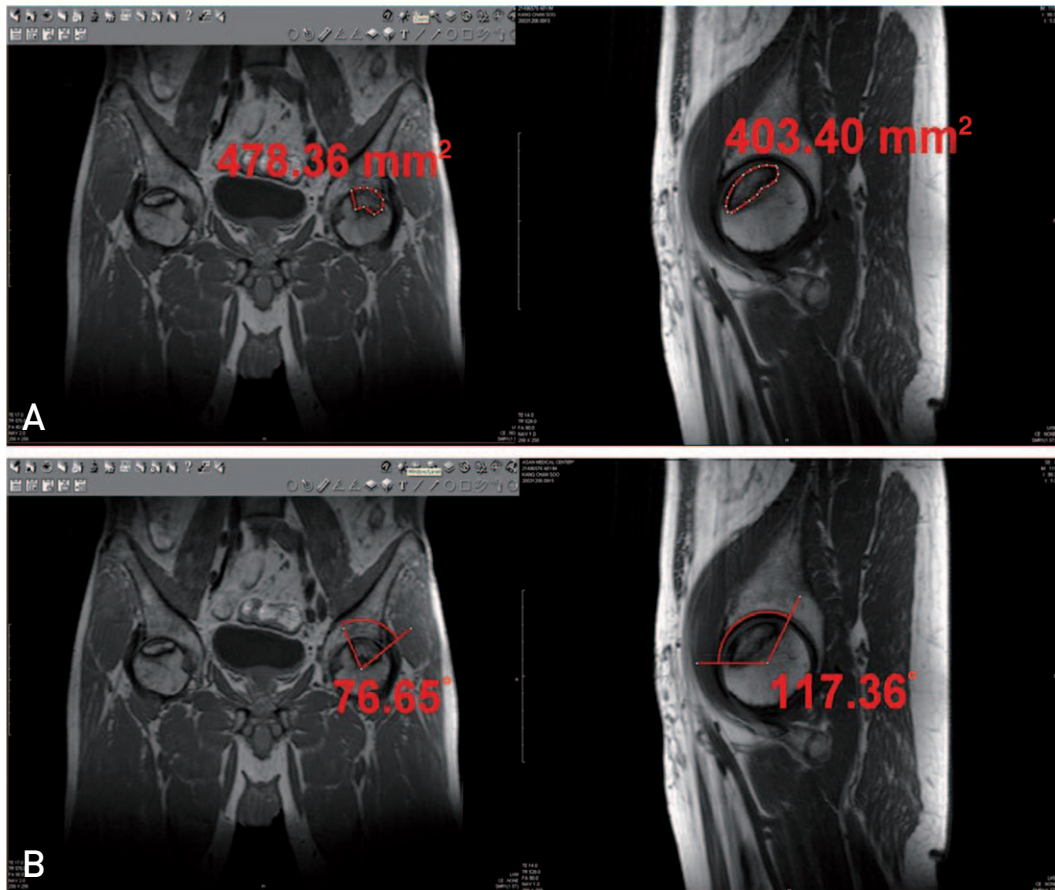


Fig. 1. Forty-eight-year old male with osteonecrosis of the both femoral heads. To check amount of osteonecrosis, we evaluated T1-weighted coronal and sagittal magnetic resonance image. (A) Relative value of the osteonecrosis was evaluated by the tool measuring size in the picture archiving and communication system (PACS). (B) Necrotic angle of the osteonecrosis was evaluated by the tool measuring angle in the PACS.

Table 1. Survival Rate according to the Stage

	Stage		
	I	IIA	IIB
Case (n)	30	42	29
THA (n)	10	9	10
Collapse (n)	0	0	3
Rate (%)	66.0	78.5	55.1

P-value=0.111

THA: total hip arthroplasty

시킨다고 것을 보고하여(10% vs. 62.5%), 초기 대퇴골두 골괴사에서 자가 골수 이식술이 효과적이고 안전한 치료 방법이 될 수 있음을 보여주었다.

그리고 Kang 등²⁰⁾은 괴사 골 제거 및 자가 장골이식과 자가 골수단핵세포 이식술을 같이 시행했을 때 평균 32개월 추시 관찰한 결과 83.3%의 환자에서 임상 증상의 호전을 보였다고 보고하였다. 자가 골수 이식술은 대퇴 골두 재형성을 유발하는 초기 단계의 치료 방법이며 공여부의 이환율이 낮고 다른 술기에 비해 상대적으로 쉽다는 장점이 있어 초기 대퇴 골두 괴사 환자들에게 좋은 치료 방법으로 여겨졌다. 하지만 최근 들어 일부에서는 만족스럽지 않은 결과를 보고하기도 한다²¹⁾.

본 연구에서는 Ficat stage I, IIA, IIb에서 술 후 평균 88개월 동안 경과관찰한 결과 각각의 생존율이 66%, 78.5%, 55.1%을 보였는데, 이는 같은 경우 치료를 하지 않았을 때의 초기 대퇴 골두 무혈성 괴사 중 73%, 79%에서 결국 수년 내에 대퇴 골두의 붕괴가 발생한다는 자연경과 결과와 큰 차이가 없었다^{1,22)}. 수술 치료 시행 후 초기 1-2년 동안은 HHS가 90점 이상일 정도로 환자들의 주관적 만족도는 높은 편이었으나, 5년 이상 경과 후에는 주관적 만족도도 다시 저하되었으며 객관적인 실패율도 일반적인 대퇴 골두 무혈성 괴사의 자연 병력과 비교하여 큰 차이를 보이지 않았다.

무증상이거나 초기 단계의 골괴사 환자에 있어서도 괴사

크기가 큰 경우에는 병이 진행되기 때문에 몇몇 저자들은 예후인자로 병기보다 자기공명영상에서의 괴사 크기가 더 중요하다고 하였다. 그 자연적 경과에 대해서 Koo 등²²⁾은 크기가 33% 미만일 경우 13%에서 병이 진행되지만, 크기가 33% 이상이면 95-100%에서 병이 진행된다고 보고하였다. Min과 Kang²³⁾은 무증상 골괴사에서 크기가 30% 미만일 경우 0-1%, 30% 이상일 경우 78.6%에서 대퇴 골두 함몰이 발생하였다고 보고하였다. Stage I, II 무혈성 괴사환자에서 중요한 예후 인자는 괴사의 크기이며 Steinberg 등²⁴⁾은 괴사의 크기가 15-30%인 경우가 15%인 경우에 비해서 인공관절을 받은 확률이 4배나 높다고 보고했다. 본 연구는 모두 초기 단계를 대상으로 하였으며 그 결과 괴사 크기가 클수록 생존율이 더 낮음을 보여주고 있다. 또한 괴사각이 증가할수록 생존율 역시 더 낮음도 확인할 수 있었다. 내측, 중심보다 외측 병변일수록 대퇴 골두 함몰이 더 많았다고 알려져 있으며^{25,26)}, 본 연구에서도 내측, 중심 병변인 경우의 생존율이 추적관찰 기간 동안 100%였으나 외측 병변인 경우는 61.9%의 생존율을 보였다.

예후 인자에 있어서, 스테로이드가 불량한 예후 인자임은 널리 알려져 있으며 그 원인으로 골수 자체의 줄기 세포의 증식 및 분화력이 떨어져 있음이 보고되었다. 초기 대퇴 골두 골괴사에서 골 재형성에 필요한 골모세포를 공급할 수 있는 줄기세포 저장량이 부족하다는 보고도 있다^{27,28)}.

Table 2. Survival Rate according to the Size of the Necrosis and Necrotic Angle

Variable	Survival rate (%)	P-value
RV-a*		0.048
<15	100	
15-30	75.0	
30-45	57.7	
>45	61.1	
Sum†		0.001
<200	95.5	
200-250	80.8	
250-300	53.8	
>300	68.5	

*RV-a= RV-c+RV-s / 2, †Sum= NA-c+NA-s.

RV: relative value, RV-a: average RV, RV-c: RV in coronal image, RV-s: RV in sagittal image, NA: necrotic angle, NA-c: NA in coronal image, NA-s: NA in sagittal image.

Table 3. Survival Rate according to the Location of the Necrosis

Variable	Location		
	Medial	Central	Lateral
Case (n)	10	7	84
THA (n)	0	0	11
Rate (%)	100	100	61.9

P-value=0.07

THA: total hip arthroplasty

Hernigou 등^{27,29)}도 스테로이드와 장기이식이 원인인 경우 결과가 좋지 않았으며 스테로이드, 장기이식, 그리고 알코올이 원인인 경우 CFU-F가 현저히 감소되어 있음을 보고하였다. Ha 등³⁰⁾도 빠른 증상 발현과 스테로이드 사용은 불량한 예후 인자가 된다고 보고하였다. 본 연구에서도 통계적으로 유의하지는 않았지만 스테로이드를 사용한 경우의 예후가 좋지 않았다($P=0.08$).

이 연구는 자가 골수 이식술과 다발성 천공술을 같이 시행한 환자들을 대상으로 한 연구이기에 아무런 수술 치료를 하지 않은 환자군, 다발성 천공술만 시행한 환자군, 자가 골수 이식술만 시행한 환자군 등의 비교군 부재로 문헌을 통한 간접적 비교밖에 할 수 없어 아쉬움이 남는다. 또한 초기 대퇴 골두 무혈성 괴사 환자에게서 시행한 자가 골수 이식술의 중기 결과가 초기에 비하여 만족스럽지 못한 이유에 대해 많은 고민을 하였으나 명쾌한 원인을 파악하지는 못했다. 다만 대퇴 골두 골괴사 환자에서 골수를 분석한 결과 간질세포를 반영하는 FCFUs의 활성도가 감소되어 있으므로, 대퇴 골두 골괴사가 중간엽 세포에서 유래하는 질병일 수도 있다는 자가 골수 이식술을 시행하게 한 초기 가설²⁷⁾에 오류가 있거나, 다발성 천공술 시행 후 자가 골수를 이식하는 술기상의 문제로 인해 이식 후 생착이 실패하여 이와 같은 결과로 나타났을 가능성 등을 조심스럽게 추론해 본다. 이 외에 본 논문의 증례수가 다소 부족하여, 기존 논문들과의 비교를 위해 카테고리별 유사하게 형성하고자 하는 저자의 의도로 인하여 logistic regression과 같은 더욱 합리적이고 보편적인 통계 기법을 사용하지 못한 것이 큰 아쉬움으로 남는다.

결론

자가 골수 이식술은 초기 대퇴 골두 골괴사 환자들의 임상적 양상을 호전시키고 방사선학적으로 진행을 지연시킬 수 있는 치료 방법으로 여겨졌으나 중기 관찰 결과 일반적인 대퇴 골두 골괴사의 자연 병력과 유사한 경과를 보였다. 특히 괴사의 상대적 면적과 괴사각이 큰 경우, 스테로이드가 원인인 경우와 괴사가 외측에 위치한 경우는 더욱 불량한 예후 인자인 것으로 생각된다.

REFERENCES

- Hernigou P, Poignard A, Nogier A, Manicom O. Fate of very small asymptomatic stage-I osteonecrotic lesions of the hip. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86-A:2589-93.
- Jergesen HE, Khan AS. The natural history of untreated asymptomatic hips in patients who have non-traumatic osteonecrosis. *J Bone Joint Surg Am.* 1997;79:359-63.
- Ohzono K, Saito M, Takaoka K, et al. Natural history of nontraumatic avascular necrosis of the femoral head. *J Bone Joint Surg Br.* 1991;73:68-72.
- Plakseychuk AY, Kim SY, Park BC, Varitimidis SE, Rubash HE, Sotereanos DG. Vascularized compared with nonvascularized fibular grafting for the treatment of osteonecrosis of the femoral head. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85-A:589-96.
- Takatori Y, Kokubo T, Ninomiya S, Nakamura S, Morimoto S, Kusaba I. Avascular necrosis of the femoral head. Natural history and magnetic resonance imaging. *J Bone Joint Surg Br.* 1993;75:217-21.
- Bozic KJ, Zurakowski D, Thornhill TS. Survivorship analysis of hips treated with core decompression for nontraumatic osteonecrosis of the femoral head. *J Bone Joint Surg Am.* 1999;81:200-9.
- Gangji V, Hauzeur JP, Matos C, De Maertelaer V, Tounouz M, Lambermont M. Treatment of osteonecrosis of the femoral head with implantation of autologous bone-marrow cells. A pilot study. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86-A:1153-60.
- Lieberman JR, Conduah A, Urist MR. Treatment of osteonecrosis of the femoral head with core decompression and human bone morphogenetic protein. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;(429):139-45.
- Maniwa S, Nishikori T, Furukawa S, et al. Evaluation of core decompression for early osteonecrosis of the femoral head. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2000;120:241-4.
- Marciniak D, Furey C, Shaffer JW. Osteonecrosis of the femoral head. A study of 101 hips treated with vascularized fibular grafting. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87:742-7.
- Pavlovic V, Dolinar D, Arnez Z. Femoral head necrosis treated with vascularized iliac crest graft. *Int Orthop.* 1999;23:150-3.
- Steinberg ME, Larcom PG, Strafford B, et al. Core decompression with bone grafting for osteonecrosis of the femoral head. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;(386):71-8.
- van der Kooy D, Weiss S. Why stem cells? *Science.* 2000;287:1439-41.
- Körbling M, Estrov Z. Adult stem cells for tissue repair-a new therapeutic concept? *N Engl J Med.* 2003;349:570-82.
- Chun SK, Hong JY, Han SH, Moon JK, Hur CY, Shon WY. Result of Sugioka's transtrochanteric osteotomy for osteonecrosis of femoral head. *J Korean Orthop Assoc.* 2008;43:213-9.
- Matsusaki H, Noguchi M, Kawakami T, Tani T. Use of vascularized pedicle iliac bone graft combined with transtrochanteric rotational osteotomy in the treatment of avascular necrosis of the femoral head. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2005;125:95-101.
- Moon JG, Wang JH, Hur CY, Shon WY. Comparison of the results of core decompression and Sugioka's transtrochanteric rotational osteotomy for osteonecrosis of the femoral head. *J Korean Orthop Assoc.* 2004;39:455-63.
- Noguchi M, Kawakami T, Yamamoto H. Use of vascularized pedicle iliac bone graft in the treatment of avascular necrosis of the femoral head. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2001;121:437-42.
- Tateishi-Yuyama E, Matsubara H, Murohara T, et al.; Therapeutic Angiogenesis using Cell Transplantation (TACT) Study Investigators. Therapeutic angiogenesis for

- patients with limb ischaemia by autologous transplantation of bone-marrow cells: a pilot study and a randomised controlled trial. *Lancet*. 2002;360:427-35.
20. Kang JS, Moon KH, Park SR, Kang SB, Park HB, Lee SH. Clinical results of autoiliac cancellous bone graft combined with implantation of autologous bone marrow cells for osteonecrosis of the femoral head. *J Korean Orthop Assoc*. 2008;43:1-8.
 21. Chotivichit A, Korwutthikulrangsri E, Auewarakul C, Sarirasririd S. Core decompression and concentrated autologous bone marrow injection for treatment of osteonecrosis of the femoral head. *J Med Assoc Thai*. 2012;95 Suppl 9:S14-20.
 22. Koo KH, Kim R, Ko GH, Song HR, Jeong ST, Cho SH. Preventing collapse in early osteonecrosis of the femoral head. A randomised clinical trial of core decompression. *J Bone Joint Surg Br*. 1995;77:870-4.
 23. Min BW, Kang CS. Fate of untreated asymptomatic hips in patients with non-traumatic osteonecrosis. *J Korean Hip Soc*. 1999;11:168-72.
 24. Steinberg ME, Bands RE, Parry S, Hoffman E, Chan T, Hartman KM. Does lesion size affect the outcome in avascular necrosis? *Clin Orthop Relat Res*. 1999;(367):262-71.
 25. Jung KH, Jang JS, Choi YR. Core decompression and impaction bone graft in osteonecrosis of the femoral head. *J Korean Hip Soc*. 2005;17:223-9.
 26. Park YS, Rim YS, Park YK, Yun SH. Core decompression and impaction bone graft in avascular necrosis of the femoral head. *J Korean Orthop Assoc*. 1999;34:425-30.
 27. Hernigou P, Beaujean F, Lambotte JC. Decrease in the mesenchymal stem-cell pool in the proximal femur in corticosteroid-induced osteonecrosis. *J Bone Joint Surg Br*. 1999;81:349-55.
 28. Torii Y, Hasegawa Y, Kubo T, et al. Osteonecrosis of the femoral head after allogeneic bone marrow transplantation. *Clin Orthop Relat Res*. 2001;(382):124-32.
 29. Hernigou P, Beaujean F. Treatment of osteonecrosis with autologous bone marrow grafting. *Clin Orthop Relat Res*. 2002;(405):14-23.
 30. Ha YC, Jung WH, Kim JR, Seong NH, Kim SY, Koo KH. Prediction of collapse in femoral head osteonecrosis: a modified Kerboul method with use of magnetic resonance images. *J Bone Joint Surg Am*. 2006;88 Suppl 3:35-40.

국문초록

대퇴 골두 골괴사에서 시행한 자가 골수 이식술의 중기 추시 관찰 결과

이수호 · 심경보 · 이준범 · 김원경

울산대학교 의과대학 서울아산병원 정형외과학교실

목적: 대퇴 골두 골괴사 초기 단계에 시행한 자가 골수 이식술의 중기 임상적 결과 및 방사선학적 결과를 평가하고 예후 인자를 분석하고자 하였다.

대상 및 방법: 2003년 11월부터 2008년 4월까지 자가 골수 이식술을 시행받은 초기 대퇴 골두 골괴사 환자 105명(113예) 중 5년 이상 추시 가능하였던 93명(101예)를 대상으로 하였다. 임상적 평가로 술 전과 최종 추시 시 Harris 고관절 점수를 측정하였고 인공관절 치환술로 전환한 시점과 대퇴 골두 함몰의 진행 여부를 기준으로 생존율을 구하였다. 방사선학적으로는 자기 공명 영상에서 괴사의 상대면적과 괴사각의 유의한 변화가 있는지를 평가하였다. 나이, 성별, 원인 인자, 병기, 괴사의 상대적 면적 및 위치에 따른 생존율 분석을 통해 예후 인자를 알아보려고 하였다.

결과: 평균 Harris 고관절 점수는 최종 추시 시 술 전에 비해 의미 있는 변화를 보이지 않았다. 101예 중 35예에서 인공관절 치환술을 시행하였으며 6예에서 대퇴 골두 함몰 소견이 관찰되었다. 이 중 스테로이드가 원인인 경우, 괴사가 외측에 위치한 경우, 초기 괴사 면적이 크거나 괴사각이 큰 경우에는 의미 있는 생존율 저하를 보였으나 나이, 성별, 진단 시 병기 등은 생존율 저하에 의미 있는 영향을 미치지 않았다.

결론: 자가 골수 이식술은 초기 대퇴 골두 골괴사 환자들의 임상적 양상을 호전시키고 방사선학적으로 진행되는 것을 지연시킬 수 있는 치료 방법으로 여겨졌으나 중기 관찰 결과 일반적인 대퇴 골두 골괴사의 자연 병력과 유사한 변화를 보였다.

색인단어: 대퇴 골두 골괴사, 자가 골수 이식술, 위험 인자