

## 경추전방고정술후의 자기공명영상소견<sup>1</sup>

진 욱 · 최우석 · 오주형 · 김의종 · 윤 업

**목 적:** 경추전방고정술(이후 ACF: Anterior cervical fusion) 후 보이는 변화의 자기공명영상(이후 MRI로 칭함) 소견과 이의 유용성에 대하여 알아보고자 하였다.

**대상 및 방법:** 추간판 탈출증 혹은 외상에 의한 경추 손상으로 ACF를 시행받은 후 임상적으로 추간판염이나 척추염을 배제할 수 있었던 13명의 환자를 대상으로 수술후 1개월에서 10개월 사이에 관찰되는 MRI 소견을 분석하였다.

**결 과:** 8/13예(62%)에서 인두후부의 연부조직의 조영증강이 ACF 시행후(특히 초기 수개월 이내)에 보이지만 주변 경추나 추간판과는 잘 구분되었다. 2/4예(50%)에서는 이식된 골편이 비교적 균일한 조영증강을 보였다. 또 9/13예(69%)에서 인공골편이나 이식된 골편은 수술후 시간에 관계없이 주변 구조물과 낮은 신호강도의 계면을 형성하여 잘 구분되었다. 수술후 남아있던 경추체와 추간판은 약 8/13예(62%)에서 균일한 조영증강을 보였고, 특히 1예에서는 경추체 조영증강 정도가 2개월째보다 4개월째 더 감소되었다.

**결 론:** 경추 추간판염이나 척추염이 없는 ACF이후의 경추 MRI소견은 주위와 잘 구분되는 인두후부 연부조직, 이식된 골편, 남아있는 경추체와 추간판의 비교적 균일한 조영증강 등이었다. MRI는 ACF이후의 소견과 수술후 염증과의 감별, 그리고 특히 이식된 골편이나 BOP의 추후관찰에 매우 유용한 검사로 사료된다.

### 서 론

최근 들어서 증가된 교통사고에 의한 경추손상이나 경추 간판 탈출증(cervical disc herniation)등을 치료하기 위해 골편이식(bone graft), 인공골편(Biological Orthopedic Prosthesis: 이후 BOP) 혹은 금속 고정물(metallic plate)을 이용한 경추전방고정술(Anterior Cervical Fusion: 이후 ACF)의 시행이 많아지고 있다. 이에 저자들은 경추 전방 고정술 후에 임상적으로 추간판염, 척추염 혹은 주변 연부조직의 염증 소견없이 나타나는 술후 자기공명영상 소견과 MRI의 유용성에 대하여 알아보려고 본 연구를 시행하였다.

### 대상 및 방법

본원에서 1992년 5월부터 1995년 7월까지 추간판 탈출증 혹은 외상에 의한 경추손상으로 경추전방고정술을 시행한

고 자기공명영상을 시행한 환자 13명을 대상으로 하였다. 이들은 모두 자기공명영상 시행시까지 임상적 증상이나 검사결과(백혈구수나 ESR등)를 바탕으로 추간판염이나 척추염등의 부작용을 배제할 수 있었던 환자였으며, 이들의 술후 1개월에서 10개월 사이 자기공명영상 소견을 분석하였다. 이들 환자의 남녀비는 6:7 이었고, 연령분포는 23세에서 65세로 평균연령이 45세였다. 이들중 4예는 골편이식, 6예는 인공골편, 그리고 3예는 금속 고정물을 이용하여 수술을 시행하였다.

사용한 기기는 1.5 tesla unit(Toshiba MRFX II, Nasu, Japan)로서, 척추 전용 표면코일(surface coil)을 사용하였다. 13예 모두에서 스핀에코(spin-echo) 방법으로 T1 강조영상(TR/TE=450-500/15-20) 및 T2 강조영상(TR/TE=1800-2000/30/80)의 시상 및 축상면을 얻었으며, Gd-DTPA(Magnevist, Schering, German)로 체중 1Kg당 0.1mmol(0.2ml)을 약 2-3분에 걸쳐 천천히 정맥주사하여 조영증강 영상을 얻었다. 이렇게 얻은 자기공명영상 소견중 주변 구조물과 이식된 골편, 인공골편 혹은 금속 고정물과의 구분, 남아있던 경추체나 추간판의 신호강도 변화, 주변 연부조직(특히 인두후부 연부조직)의 신호강도 변화, 그리고 이식된 골편의 신호강도 등을 분석

<sup>1</sup>경희대학교 의과대학 진단방사선과학교실

이 논문은 1995년도 경희대학병원 연구비 지원에 의한 것임

이 논문은 1995년 8월 29일 접수하여 1996년 1월 3일에 채택되었음

하였다.

## 결 과

13예중 8예(62%)에서 ACF를 시행하는데 사용한 물질 혹은 골편에 관계없이 인두후부의 연부조직의 조영증강이 ACF 시행후(특히 초기 수개월 이내) 관찰되지만 주변 경추나 추간판과는 잘 구분되었고(Fig. 1c, 2c, 3c), 술후 시간이 경과할 수록 이러한 연부조직의 조영증강 정도는 감소되었다(Fig. 2c, 2d). 술후 남아있던 경추체와 추간판은 13예중 8예(62%)에서 조영증강을 보였고(Fig. 1, 2), 특히 1예에서는 경추체 조영증강 정도가 2개월째보다 4개월째 더 감소되었다(Fig. 2).

골편을 이식했던 4예에서는 2예(50%)에서 이식된 골편의 비교적 균일한 조영증강이 관찰되었다(Fig. 1). 또 삽입된 골편이나 금속 고정물과 주변 구조물과의 관계를 보면, 13예중 9예(69%)에서 인공골편이나 이식된 골편이 술후 시간에 관계없이 주변구조물과 낮은 신호강도의 계면을 형성하여 잘 구분되었지만(Fig. 1, 2) 일부 금속고정물의 경우는 Metallic artifact에 의해 주변 구조물의 관찰이 어렵기도 하였다(Fig. 3). 그에 비하여 인공골편은 모두 매우 낮은 신호강도를 보여 단순 X선 촬영에서와는 다르게 주변 구조물과의 위치관계를 잘 알 수 있었고, 특히 전위를 보였던 1예에서 연부조직내 그 위치를 잘 볼 수 있었다.

## 고 찰

전방척추고정술(Anterior cervical fusion)은 1950년대 Robinson등에 의해 소개된 이후(1) 추간판 탈출증, 척추증(spondylosis), 그리고 외상등의 경추간판질환의 치료로서 신경외과의와 정형외과의 모두에게 폭 넓게 받아들여지고 있는 수술법이다(2). 탈출된 추간판을 전방을 통한 접근으로 제거하는 것은 안전하고 척수와 경추신경근(cervical nerve root) 모두를 감압시켜줄 수 있다. 적용되는 원리로 Robinson등은 세가지의 이유를 들었는데 견고한 전방고정을 통해 신경근을 압박하는 뼈돌기(osteophyte)의 흡수가 일어나고, 전방접근은 척수의 손상을 방지할 수 있으며, 척수와 신경근을 압박할 수 있는 황색인대(ligament flavum)와 후종인대(posterior longitudinal ligament)의 좌굴요절(buckling)이 골편을 삽입함으로써 추간판의 공간(disc space)과 신경공(neuroforamen)의 높이의 회복이 이루어져 감소될 수 있다는 설명이다(1). 이러한 이유들로 전방접근법을 이용한 여러 다양한 수술법이 통증, 신경근병증(radiculopathy), 그리고 척수병증(myelopathy)을 완화시키기 위해 연구되고있다(2).

전방척추고정술에 가장 많이 사용되는 것은 자가이식골편(autograft of bone fragment)(Fig. 1)으로 대개는 환자 자신의 장골(ilium)의 일부를 사용하지만(3), 자가이식골

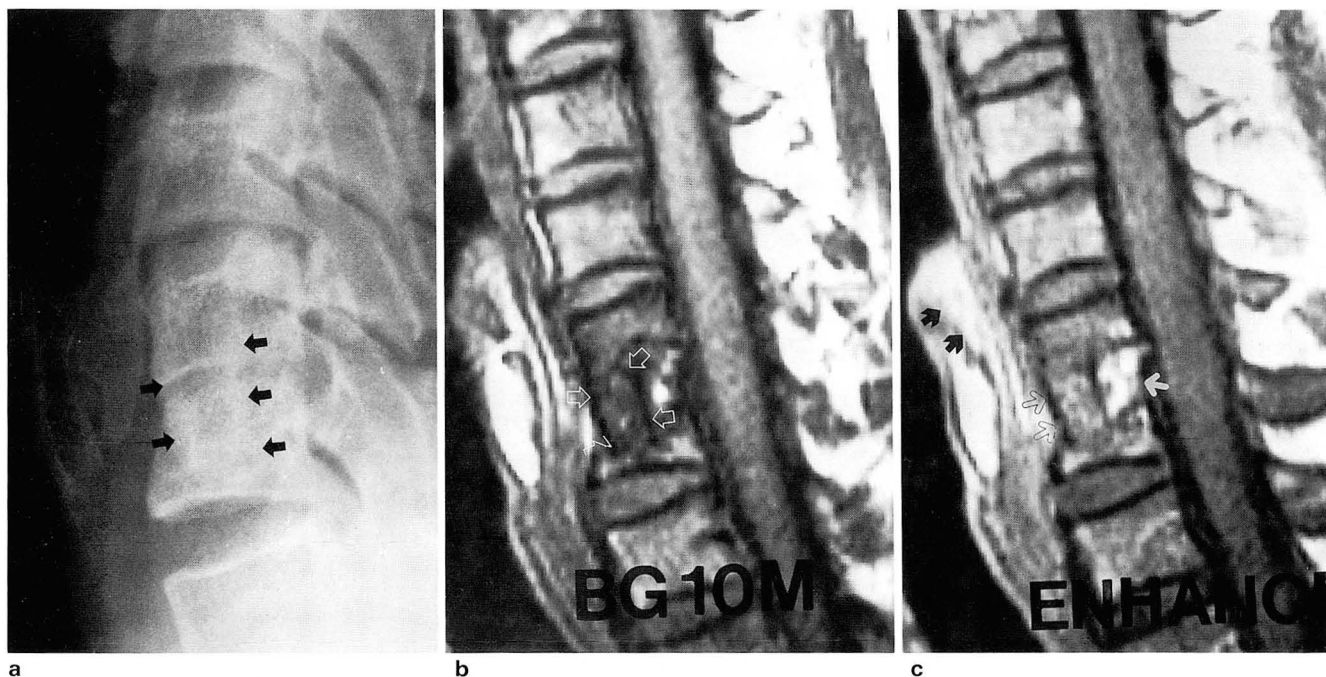


Fig. 1. A 44-year-old man with anterior cervical fusion(bone graft) after fall down

a. Plain radiograph shows ill-defined margin of bone graft(arrows).

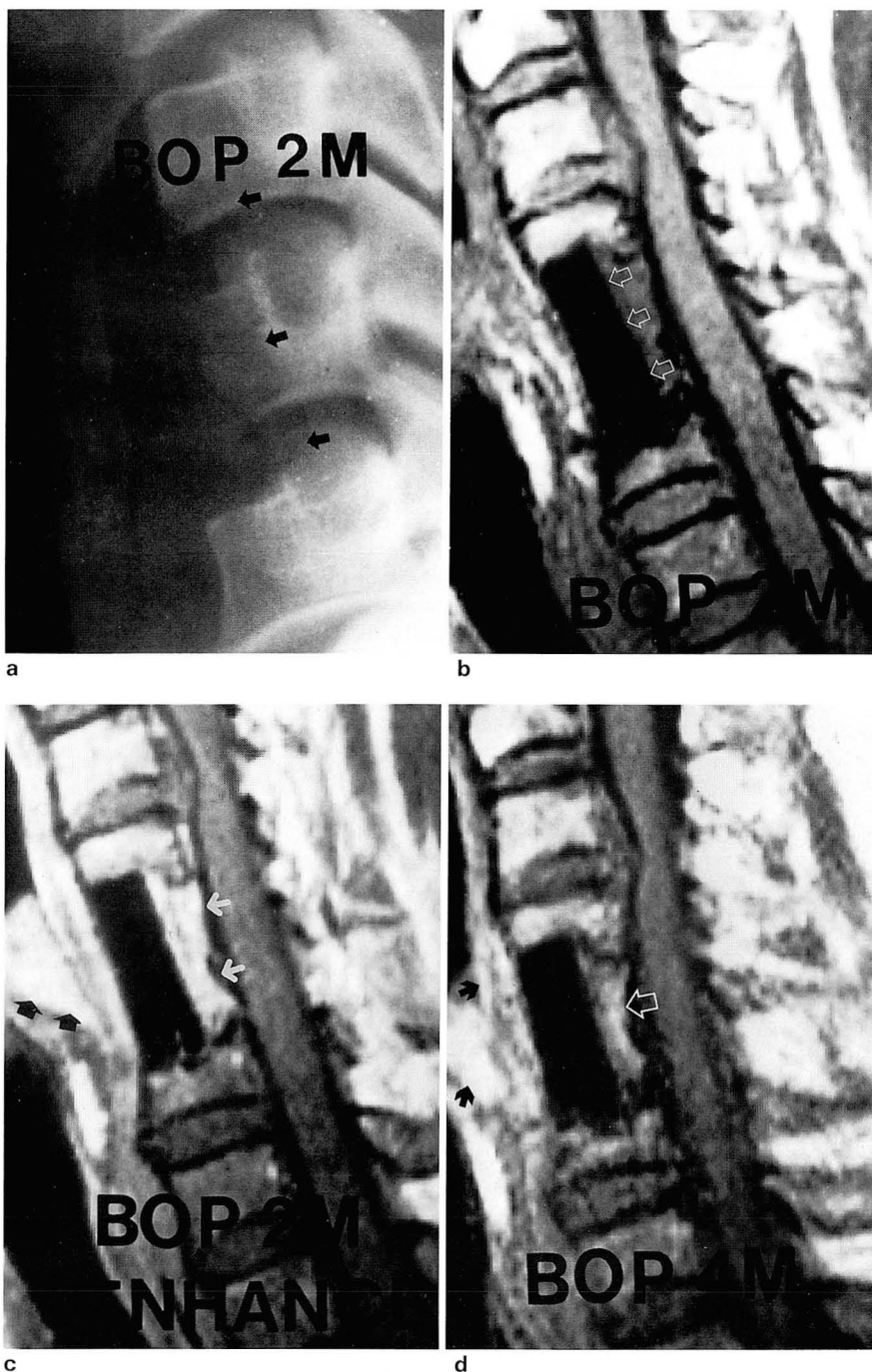
b. T1-weighted sagittal image of cervical spine shows relatively well defined bone graft(arrows) within vertebral bodies with low signal intensity intersurface.

c. On postcontrast T1-weighted sagittal image, dense enhancement of retropharyngeal soft tissue(black arrows) and posterior portion of the vertebral body(white arrow) are seen. Grafted bony fragments show mild enhancement(black open arrows).

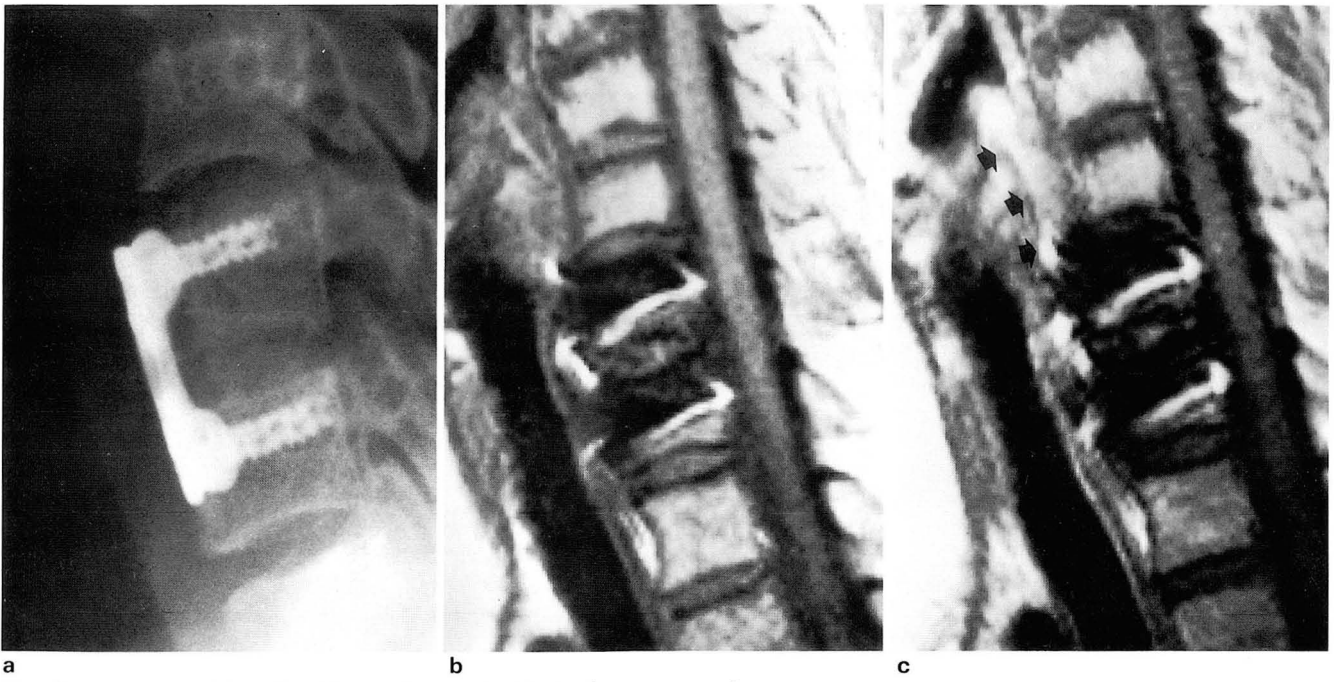
편을 사용시 장골 공여부(iliac donor site)의 합병증 즉, 통증, 혈종, 혹은 감염등이 많이 보고되고 있어(4, 5) 이에 대한 여러 대체물로 사체나 다른 이의 골편, 금속 고정물(metallic plate)(Fig. 3)이나 인공 골편(Biological Orthopedic Prosthesis : BOP)(Fig. 2) 등이 쓰이고 있다(6, 7, 8). 또한 경추체로부터 얻은 골편을 사용한 보고도 있다(9).

척추수술후 MRI를 시행하는 경우 나타나는 소견으로는 요추간판 탈출증의 수술후 변화가 추간판염의 경우와 비교되어 발표된 바 있다(10). 여기서 수술후 변화는 수술

한 추간판이 T1과 T2강조영상에서 모두 고신호 강도를 보일 수 있고, Gd-DTPA 조영증강시 술후 초기(약 6개월)까지는 이 부위에 국소적인 조영증강이 보일 수 있다 하였다. 이러한 내용들은 본 연구에서도 적용이 가능하였고, 추간판염시 보일 수 있는 추간판/추단판(disc/end plate)의 불균질성 조영증강과 추단판의 파괴와는 달리 비교적 균일한 조영증강을 보이는 남아있던 추체/추간판과 주변의 경추체, 시간경과에 따른 남아있던 경추체의 조영증강 감소로 추간판염과 술후 변화와는 감별이 가능하였다. 또한 척추주변 근육의 조영증강도 알려져 있는데 수술후 3주



**Fig. 2.** A 52-year-old man with anterior cervical fusion(BOP) after traffic accident  
a. Plain radiograph reveals bony defect in anteroinferior portion of cervical vertebral body(arrows). BOP cannot be evaluated.  
b. T1-weighted sagittal image of cervical spine(2 months postop.) shows well demarcated BOP(arrows) with very low signal intensity in anterior portion of vertebral bodies and discs.  
c. On postcontrast T1-weighted sagittal image(2 months postop.), highly enhanced retropharyngeal soft tissue(black arrows) and remained posterior portion of the vertebral bodies/discs(white arrows) are seen.  
d. After more than 2 months, postcontrast T1-weighted sagittal image(postoperative 4th month) reveals decreased enhancement in the retropharyngeal soft tissue and the vertebral bodies/discs(arrows).

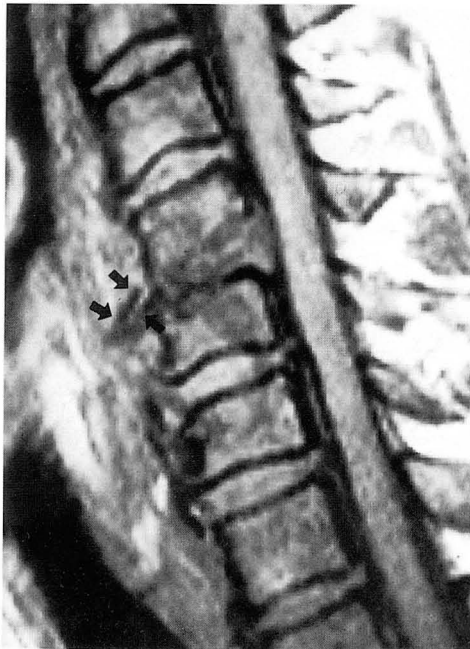


**Fig. 3.** A 23-year-old female with anterior cervical fusion(metallic plate) after traffic accident

a. On plain radiograph, metallic plate is well visible in anterior portion of cervical spine.

b. On T1-weighted sagittal image of cervical spine, some metallic artifacts with low signal intensities are observed but spinal cord is well evaluated.

c. On postcontrast T1-weighted sagittal image, retropharyngeal soft tissue is enhanced(arrows).



**Fig. 4.** A 52-year-old man with anterior cervical fusion(BOP) due to HIVD C4-5

T1-weighted sagittal image shows anterior displacement of B. O. P. with low signal intensity(arrows).

째에 가장 큰 조영증강을 보이고, 6개월 이후까지도 조영증강을 보일 수 있다한다(11).

MRI는 또한 이식된 골편의 상태 특히 위치의 유지를 잘 알 수 있었다. 예를들면, 단순촬영에서는 그 경계의 확실한 관찰이 불가능하던 자가이식골편이나 보이지 않던 BOP가 저신호강도의 경계를 가지며 잘 파악되었다. BOP의 전위는 직선 저신호강도의 위치변화와 주변 연부조직의 조영증강으로 추적관찰이 용이하였다. 1예에서는 BOP 수술후 추체에 고정되어 있지않고 전방전위된 것을 잘 관찰할 수 있었다(Fig. 4).

또, 자가골편이식의 경우(3예), 그 골편의 Gd-DTPA 조영증강시 신호강도가 T1강조영상에서 6개월째의 경우 조영증강되지 않았으나, 7개월과 10개월째의 것은 고신호강도로 조영증강되었다(Fig. 1). 이러한 소견이 시간의 경과에 따라 이식된 자가골편의 자기인식이 받아들여졌음을 의미하는 MRI소견인지는 더 많은 증례와 이에 따른 추적연구가 뒷받침되어야 할 것 같다.

결론적으로 경추전방고정술후 나타나는 MRI 소견으로는 주위와 잘 구분되는 인두후부 연부조직, 이식된 골편, 그리고 남아있는 경추체와 추간판의 비교적 균일한 조영증강 등이었다. MRI는 ACF이후의 소견과 수술후 염증과의 감별, 그리고 특히 이식된 골편이나 단순촬영에서 관찰이 불가능하였던 BOP의 추후관찰에 매우 유용한 검사로 사료된다.



## 참 고 문 헌

1. Robinson RA, Walker AE, Ferlic DC, Wieching DK: The results of anterior interbody fusion of the cervical spine. *J Bone Joint Surg* **1962**; 44A:1569-1587
2. Thomas AZ, Thomas BD: The use of freeze-dried allograft bone for anterior cervical fusions. *Spine* **1991**; 16(7):726-9
3. Cloward RB: The anterior approach for removal of ruptured cervical disks. *J Neurosurg* **1958**; 15:602-617
4. Depalma A, Rothman R, Lewinneck G, et al: Anterior interbody fusion for severe cervical disc degeneration. *Surg Gynecol Obstet* **1972**; 134:755-758
5. Whitecloud TS: Complications of anterior cervical fusion. *Instr Course Lect* **1976**; 27:223-227
6. Brown MD, Malinin TI, Brown MD: A roentgenographic evaluation of frozen allografts versus autografts in anterior cervical fusions. *Clin Orthop* **1976**; 119:231-236
7. Cloward RB: Gas-sterilized cadaver bone grafts for spinal fusion operations. *Spine* **1980**; 5:4-10
8. Cloward RB: The treatment of ruptured lumbar intervertebral discs by vertebral body fusion: III method of use of banked bone. *Ann Surg* **1952**; 136:987-991
9. Toyohiko I, Kyosuke K, Nobuaki K, Shoji M: The surgical technique of anterior fusion using bone grafts obtained from cervical vertebral bodies. *J Neurosurg* **1994**; 80:16-19
10. 임승재, 류경남, 최우석, 윤엽, 김기택 추간판 탈출증의 수술후 변화: 정상 및 추간판염의 자기공명영상 소견. 대한방사선의학회지 **1994**; 31(2):223-228
11. Boden SD, Davis DO, Dina TS, et al. Contrast-enhanced MR imaging performed after successful lumbar disc surgery: prospective study. *Radiology* **1992**; 182:59-64

Journal of the Korean Radiological Society 1996; 34(2): 165~169

Postoperative MR Findings of the Anterior Cervical Fusion<sup>1</sup>

Uk Jin, M.D., Woo Suk Choi, M.D., Joo Hyeong Oh, M.D.  
Eui Jong Kim, M.D., Yup Yoon, M.D.

<sup>1</sup> Department of Diagnostic Radiology, Kyung Hee University Hospital

**Purpose:** This study was conducted to describe the postoperative MRI findings with contrast enhancement following anterior cervical fusion (ACF).

**Materials and Methods:** Thirteen patients after anterior cervical fusions for disc herniation or traumatic injury were studied with MRI 1 month to 10 months after operation. MRI findings were analysed with attention to the remained vertebral body, disc material, retropharyngeal soft tissue, grafted bone fragment, and biological orthopedic prosthesis (BOP).

**Results:** In 8/13 cases (62%), enhancement of the retropharyngeal soft tissue was seen with good demarcation between soft tissue and surrounding vertebra or disc.

In 9/13 cases (69%), grafted bone or BOP was well defined by intersurface with low signal intensity. In 4 cases of ACF with bone graft, 2 cases (50%) showed heterogeneous or homogeneous enhancement of grafted bone fragments. Remained vertebral bodies and discs showed enhancements in 8/13 cases (62%).

**Conclusion:** Postoperative MR findings after ACF included good margination of enhanced retropharyngeal soft tissue, grafted bone, and remained vertebral bodies/discs. The MRI could be a useful study to differentiate findings after ACF from postoperative inflammations such as spondylitis or discitis, and be a good imaging modality for follow up of grafted bony fragment or BOP.

**Index Words:** Spine, surgery  
Spine, MR

Address reprint requests to: Uk Jin, M.D., Department of Diagnostic Radiology, Kyung Hee University Hospital,  
# 1 Hoeki-dong, Dongdaemun-ku, Seoul, 130-702 Korea. Tel. 82-2-958-8622 Fax. 82-2-968-0787

## '96년도 대한방사선의학회 학회일정 안내

### 춘계학술대회

일 시 : 1996년 4월 26일(금)~27일(토)  
장 소 : 서울 힐튼호텔  
초 록 마 감 : '96년 2월 21일까지

### 춘계전공의연수교육

일 시 : 4월 28일(일)  
장 소 : 서울중앙병원 6층강당  
주 제 : 논문 작성법

### 전공의 평가고사

일 시 : 5월 18일(토)  
장 소 : 서울, 부산, 대구, 전주

### 제9차 한일방사선학회 및 제18차 전문의연수교육

일 시 : 6월 21일(금)~22일(토)  
장 소 : 용평리조트(강원도 평창군 소재)  
초 록 마 감(한일학회) : '96년 3월 31일까지  
사전등록 마감 : 1996년 4월 30일까지  
연수교육 주제 : 전산화단층촬영술(CT)

### 제52차 학술대회 및 총회

일 시 : 1996년 10월 17(목)~10월 19일(토)  
장 소 : 호텔 롯데월드

### 추계전공의연수교육

일 시 : 1996년 10월 20일(일)  
장 소 : 서울  
주 제 : Abdominal Radiology

### 제5차 AFIP 강좌

일 시 : 미정