

## 경추의 퇴행성 변화와 추간판 탈출증에 의한 이차적 소견의 자기공명 영상\*

계명대학교 의과대학 진단방사선과학교실

우영훈·주양구

### 서 론

최추와 그 주변조직들의 퇴행성 변화는 이론 나 이에서부터 시작되고, 이들은 노화현상과 더불어 환경요인들의 결과로 일어난다<sup>1)</sup>. 어느 검시소견에서 는 나이 50이 되면 85-95%의 성인에서 퇴행성 추간판 질환의 징후가 보인다고 보고하였다<sup>2)</sup>. 지금까지는 경추증을 포함한 경추의 퇴행성 변화에 대해 척수 조영술이나 CT를 이용하여 왔으나, 최근들어 충분한 조직 대조도를 보이는 자기공명영상의 개발로 추체와 그 주위조직들에 대한 많은 연구가 진행되어, 이들의 구조적이고 조직적인 변화에 대해 자기공명(이하 MR) 영상이 가치가 있는 것으로 증명되었다. 이에 저자들은 임상증상을 가진 경추의 퇴행성 변화에 대해 해부학적 구조와 병리학적 변화, 그리고 추간판 탈출증에 의한 이차적 소견을 MR영상을 통하여 규명하고자 한다.

### 재료 및 방법

최근 10개월간 임상적으로 경추증으로 진단되어 계명대학교 부속 동산의료원에서 경추부위의 MR을 시행한 환자중 선천성 경추질환, 외상 혹은 수술한 과거력이 없으며, 현재 종양이나 염증성 질환이 없는 환자 140명을 대상으로 하였다(Table 1). MR 기기는 2.0 Teslar 초전도형 장치(Spectro-20000, GoldStar, Seoul, Korea)로 surface coil을 사용하였으며, Field of view(FOV)는 180-256mm로 하였고 Matrix number는 180-256개 였으며 Thickness/Gap은 3-5mm/1 mm였다. 모든 환자에서 시상면에서 T1 강조영상(TR/TE: 400-600msec/30msec)과 T2 강조영상(TR

Tabel 1. Age & Sex of Cases with Bone Marrow Change

Age	Male	Female	Total	B.M. change
<10	1	1	2	2(100%)
<20	0	5	5	5(100%)
<30	11	1	12	9( 75%)
<40	7	20	27	26( 96%)
<50	26	9	35	34( 98%)
<60	26	14	40	32( 80%)
<70	14	5	19	16( 84%)
Total	85	55	140	124( 88%)

/TE: 2000-2500msec/60-80msec)을 얻었고 36명에서는 gradient echo 영상(TR/TE: 200msec/12-15msec, flip angle 12-15°)도 함께 얻었으며 횡단면은 T1 강조영상만을 원칙으로 하였다. MR영상에서 주안점을 두고 분석한 항목은 1) 추체의 신호강도의 변화 2) 추간판의 신호강도의 변화와 높이 3) 수핵탈출 4) 척수강 압박 5) 척수 압박 6) 척수의 신호강도 변화 등이었는데 그 정의는 다음과 같이 하였다.

1) 추체의 변화 : Modic<sup>3)</sup> 등이 요추체에서 퇴행성 변화와 연관되어 나타난다고 이야기한, T1WI에서 고신호강도를 보이다가 T2WI에서 약간 고신호강도를 보이는 지방성 글수로의 변화인 Type 2를 대상으로 하였다.

2) 추간판의 신호강도의 변화와 높이 : T2WI에서 주위의 다른 추간판보다 신호강도가 낮은 경우를 신호강도의 변화로 보았고, T1WI에서 주위의 다른 추간판보다 높이가 낮은 경우를 높이의 변화로 보았다.

3) 수핵탈출 : 인접한 추체의 글수신호보다 추간판이 빠져 나온 경우로 하였다.

\* 이 논문은 1991 계명대학교 을종연구비 및 동산의료원 조사연구비로 이루어졌다.

- 4) 척수강 압박 : T2WI에서 척수강이 형태의 변화를 보이는 경우로 하였다.  
 5) 척수 압박 : T1WI에서 척수가 형태의 변화를 보이는 경우로 하였다.  
 6) 척수의 신호강도 변화 : T2WI에서 척수내에 고신호강도가 나타나는 경우로 하였다.

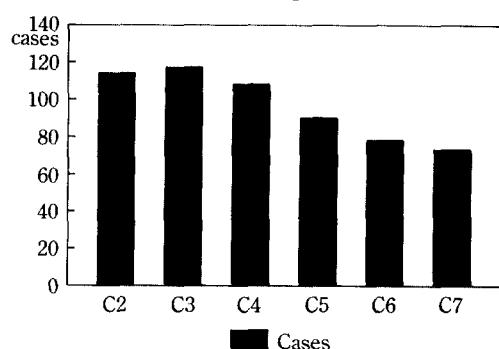
### 성 적

경추증 환자 총 140명의 2번 추체에서 7번 추체까지 840추체 중 124명 환자의 582(69%)개 추체에서 지방성 변화를 보였는데, 이 중 104명에서 2개 이상의 추체에서 T1과 T2 강조영상상 신호강도의 변화를 보였고, 2-4번 경추에서 가장 많이 나타났으며(Fig 1), 6-7번 경추로 내려 갈수록 이 변화는 줄어 들었다(Table 2).



Fig 1. Sagittal midline 500/30 (TR msec/TE msec) 3 mm thick image through cervical spine. There is increased signal intensity of the inferior aspect of the C-2, 3 and 4 bodies. There are herniation of disc at C5-6 and concave defect on anterior aspect of spinal cord at same level.

Table 2. Signal Change of Bone Marrow



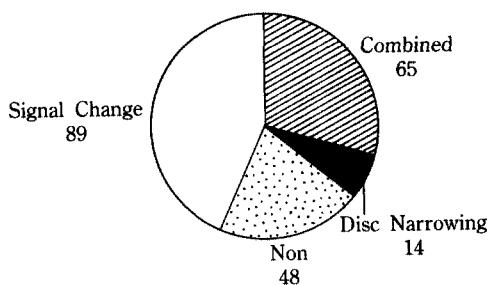
이 추체 골수의 신호강도 변화는 나이나 성별과 상관관계를 보이지 않았고(Table 1) 추간판의 변화나 수핵탈출과도 관계를 나타내지 않았다. 다만 1례에서 연골하 지방골수(subchondral yellow marrow)를 보였다. 추간판의 T2WI에서의 신호강도 저하가 전체 140명 중 101명, 290/840(34%) 추간판에서 나타났는데 이 중 83명에서 2개 이상에서, 60명에서 3개 이상에서 나타났으며, 2-3 추간판이 26례, 3-4가 48례, 4-5가 59례, 5-6이 79례, 6-7이 58례, C7-T1이 18례로서 C5-6 추간판의 신호강도 저하가 가장 많았다. 추간판의 높이의 저하는 전체 58명 108(12%)례에서 보였는데 이중 29례에서 2개 이상이었고, 3-4 12례, 4-5 32례, 5-6 44례, 6-7 19례, C7-T1 1례로서 역시 C5-6에 가장 많았다(Table 2). 전체 108례중 79례는 추간판 탈출과 같이 나타나 추간판 탈출이 있는 경우, 추간판의 신호강도와 높이의 변화가 혼자하였다.

추간판탈출은 전체 840 추간판 중 216 추간판에서 나타났는데 Table 3과 같이 C5-6에서 가장 많았으며, 이들은 잔여 추간판의 신호강도 저하가 154례, 높이의 저하가 79례 그리고 65례에서 이 둘이 동반되어 나타나 서로간에 연관관계를 보였다(Table 4) 척수강

Table 3. Degenerative Changes by Disc Level

Level	Change of Disc Signal	Disc Thinning	H.N.P
2-3	26	0	8
3-4	48	12	30
4-5	59	32	54
5-6	79	44	73
6-7	58	19	44
C7-T1	18	1	7
Total	290	108	216

Table 4. Disc Change in H.N.P. (216 Cases)



압박은 전체 118명 350개에서 보였는데 이중 210개 (60%)가 추간판탈출에 의한 것(Fig 2)이었고, 후종 인대의 골화(OPLL: ossification of posterior longitudinal ligament)가 5례(Fig 3)였으며 그 외는 팽률증과 골증식증(osteophytosis) 등이 각각 혹은 같은 같이 나타났다.

척수의 압박은 전체 77명, 152개에서 보였는데,



Fig 3. (a) Sagittal midline 2000/60, 3 mm thick image shows irregular compression of the spinal canal anteriorly from C-4 to C-7 level, due to thick ossification of posterior longitudinal ligament. (b) Axial 500/30, 8 mm thick image at C-4 body level shows dural sac compression by OPLL (arrows). There is posterior herniation of disc at C5-6.

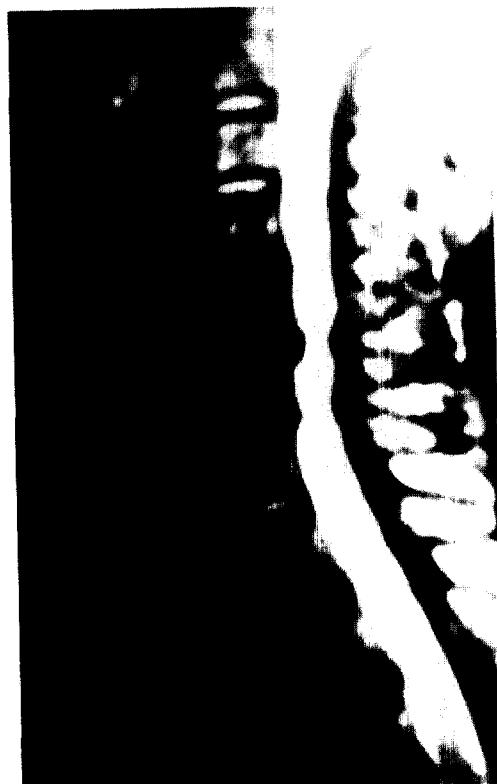


Fig 2. Sagittal midline 2000/60, 3 mm thick image. There are a decreased signal intensity of C4-5, 5-6 and 6-7 interspaces, and thinning of disc material of the C4-5 and 5-6 interspaces. There is increased signal intensity of the bone marrow of the C-2, 3 and 4 bodies. There are concave defects on anterior aspect of spinal canal at C5-6 and 6-7 level, due to posterior herniation of disc material and associated osteophytes.



이중 척수의 신호강도 변화로 T1에서 저 혹은 중등도, T2에서 고신호강도를 보인 것은 51개였는데(Table 5, Fig 4), 이들은 모두 임상적으로 척수병증(Myopathy)을 보였고, 수핵탈출의 23%, 척수압박의 33%에서 나타났다.

Tabel 5. Secondary Effect of H.N.P.

Level	H.N.P.	Canal Indentate	Cord Compress	Cord Signal Change
C2-3	8	9	0	0
3-4	30	60	22	7
4-5	54	85	44	14
5-6	73	106	55	19
6-7	44	74	26	10
C7-T1	7	16	5	1
Total	216	350	152	51

## 고 찰

골수의 비침습적 평가에서 MR이 가장 좋은 기법으로 알려지고 있는데 Modic<sup>3)</sup> 등은 추체의 신호강도 변화를 세가지 Type으로 분류하였다. Type I은 병리 조직학적으로 골성종판(bony end plate)의 파괴 및 열구와 그 주위의 혈관화된 섬유조직의 소견을 보여 T1WI에서 저신호강도를 보이다가 T2WI에서 고신호강도를 보이는 경우이다. 이는 추간판의 급성 퇴행성 변성의 모형으로 보고 있으며, 이를 중 많은 경우 Type II로 변하는 것을 볼 수 있다고 하였다<sup>4)</sup>.

Type II는 병리조직학적으로 종판의 파괴를 보이며 추체가 지방성 골수로 변화되어 T1WI에서 고신호강도를 보이다가 T2WI에서 약간 고신호강도를 보이는 경우이며, Type III은 추체내의 골성 경화가 심해져 골수가 상대적으로 결핍되어 T1WI와 T2WI

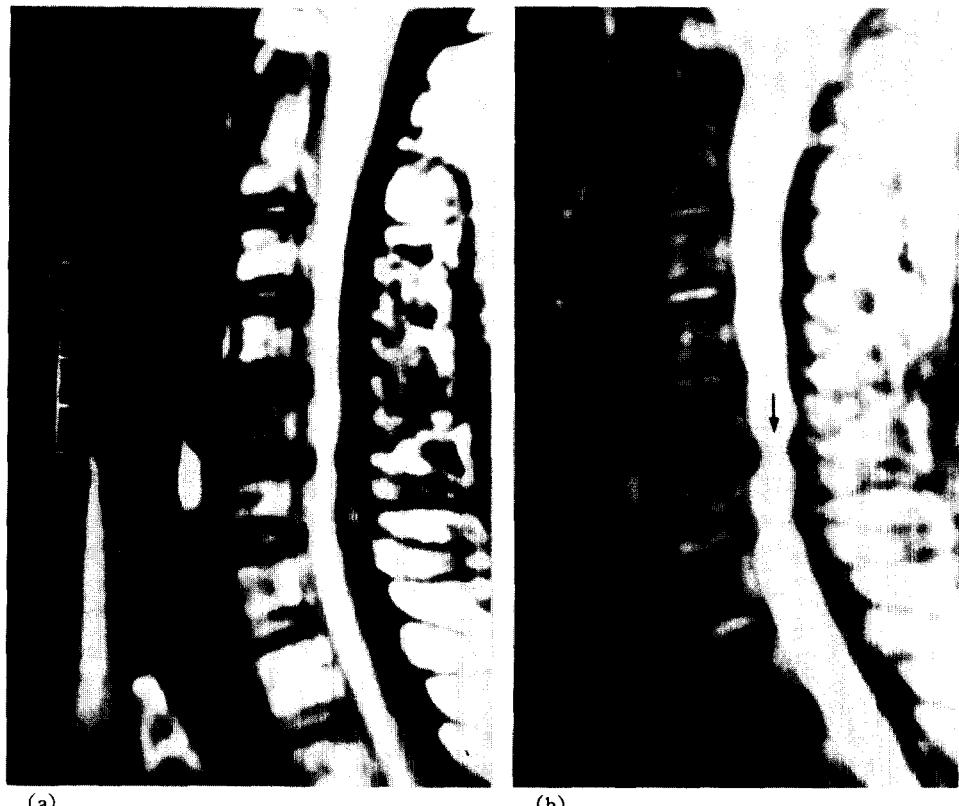


Fig 4. Sagittal midline image of 55-year-old man (a) 500/30, T1WI shows compression of the cord at C5-6. There are narrowing and posterior herniation of disc material of C5-6. (b) 2000/60, T2WI shows increased signal intensity within the spinal cord (arrow) at compression site. There are decreased signal intensity and posterior herniation of disc of C5-6.

모두에서 저신호강도를 나타내는 경우이다.

저자들은 Type I과 III는 거의 찾을 수 없어 Type II만을 적용시켰으며, 이 변화들은 나이나 성별 그리고 퇴행성 추간판 질환이 있는 부위와 관계없이 2-4번 경추에서 6-7번 경추로 내려 갈수록 줄어드는 경향을 보였다.

추간판은 연골성종판(cartilagenous end-plate), 수핵(nucleus pulposus), 섬유륜(anulus fibrosus)으로 구성되며 연골성 종판은 초자연골(hyaline cartilage)로 구성되어 추체의 아래, 윗면을 덮고 있으며, 수핵은 태생기 척삭(embryonal notochord)의 잔유물로서 추간판의 중앙부를 차지하고 있는 교양질(gelatinous matrix)의 섬유성 조직이며, 섬유륜은 수핵을 원형으로 둘러싸고 있는 섬유연골(fibrocartilage)로서 수핵과 만나는 부분에서는 잘 구분이 되지 않게 섞여 있고 섬유륜의 바깥층을 이루는 것은 Sharpey's fiber라고 하는 교원섬유로서 추체의 골단환(epiphyseal ring)에 붙어 있다<sup>5,6)</sup>.

T2 강조영상에서 추간판의 수핵과 섬유륜의 안충이 그 수화도에 의해 고신호강도를 보이고, 섬유륜의 바깥층과 후종인대는 저신호강도를 보이는 데, 이들의 이행부분이 해부학적으로 잘 구분이 안되어 수핵과 섬유륜의 안충이 MR상 구분이 되지 않는다<sup>5,7)</sup>, 나이를 먹음에 따라 수핵이나 섬유륜 모두에서 수분의 양이 감소하고 양자간의 구분이 더욱 불분명해지면서 추간판의 적도에 섬유성 조직이 밀집되어 MR상 Central cleft를 보이고, 추간판의 T2에서의 신호강도는 떨어지고 추간판의 높이가 낮아지는 소견을 보이게 된다<sup>5,8)</sup>. 이러한 소견들은 퇴행성 변화들이며 수핵탈출이 있는 경우에는 그 부위에서 더욱 빨리 변화를 한다고 하였는데, 저자들의 경우 수핵탈출이 있는 부위에서 퇴행성 변화가 현저하게 증가되어 나타났다.

White 등은 추간판의 퇴행성 변화의 영상과 임상증상간에 약간의 상관관계가 있다고 하였다<sup>10)</sup>. 추간판 탈출증은 섬유륜의 파열이 없는 돌출형(protrusion)과 파열이 있는 정출형(extrusion), 그리고 모 추간판과 완전히 분리된 부풀 분리형(free fragment)으로 그 유형이 나뉘어지는데 저자들은 수술로서 그 유형을 구별한 예가 많지 않아 추간판 탈출의 분류는 본 연구에서 하지 않고 다만 추간판 탈출의 유무만을 살폈다.

척수강 압박은 추간판 탈출증, 팽창증, 골 중식증 그리고 후종인대의 골화 등에 의하는데, 본 연구에서는 60%에서 추간판 탈출증에 의한 것으로 나타났

고, 후종인대의 골화가 5례 있었으며 그 외는 팽창증과 골중식증의 감별이 확실하지 않으면서 척수강 압박이 나타났다. 이러한 척수강 압박은 T2WI에서 잘 보였고 T1WI에서는 잘 보이지 않았는데, 그 이유는 T1WI에서 퇴행성 변화를 일으킨 추간판과 뇌척수액의 신호강도 차이가 비슷하기 때문이다. 그러나 척수 압박은 T2WI보다 T1WI에서 더 잘 나타났는데, T2WI에서는 강한 뇌척수액의 신호강도 때문에 척수의 변연부가 잘 보이지 않기 때문이었다. 즉 척수 압박은 T1WI에서 척수가 부드러운 함요된 결손으로 나타나고 척수의 뒷쪽 지주막하 공간이 좁아지거나 폐색되어 있었다. 척수의 신호강도의 변화는 T2WI에서 고신호강도가 나타나는 병소가 T1WI에서는 저혹은 중등도의 신호강도를 보였는데, 이의 정확한 원인은 알려져 있지 않지만, 척수에의 만성 압박에 의한 직접적인 효과와 전 척수 동맥의 2차적인 순환장애에 의한다고 알려지고 있다. 즉 전자가 대부분의 역할로서 백질보다 회백질에서 척수의 중심부와 전방중 약간 뒷쪽에서 많은 변화가 관찰되었다. 그렇지만 이 지역들은 전 척수동맥의 말단공급지역으로서 후자에 의한 동정맥 장애로서 이런 신경교증(gliosis), 괴사, 수초탈락(demyelination)의 병리변화를 설명하고 있다<sup>11)</sup>. 그리고 이런 연구들은 경추 중등에 의한 척수강의 압박병소에 의해 척수에 공동이나 척수공동증이 형성된다고 하였다<sup>11,12)</sup>. 또 이 척수의 신호강도의 변화는 척수압박이나 임상 증상이 심할 수록 그 정도가 더 하였고, 임상 증상이 심한 환자에서 더 자주 발견되었으며; 이는 예후의 불량을 예고하는 척도가 되었다고 보고하였다<sup>11)</sup>.

이상에서 보는 바와 같이 MR 영상은 경추의 퇴행성 변화의 정확한 해부학적 구조와 병리적 변화를 나타냄으로써 그 정도를 측정 할 수 있고, 특히 척수내의 변화를 볼 수 있었으며, 이러한 정보를 바탕으로 치료의 방향과 그 예후를 제시할 수 있었다.

## 요약

저자들은 최근 10개월간 임상적으로 경추증으로 진단되어 계명대학교 부속 동산의료원에서 경추부위의 MR을 시행한 환자들에서 경추의 퇴행성 변화에 대해 해부학적 구조와 병리학적 변화, 그리고 추간판 탈출증에 의한 이차적 소견을 MR영상을 통하여 규명하고자 하였다.

추체의 신호강도의 변화는 나이나 성별과 상관관

계를 보이지 않았을 뿐만 아니라, 추간판의 변화나 수핵탈출과도 관계를 나타내지 않았고, 다만 2-4번 경추에서 가장 많았고 6-7번 경추로 갈수록 이 변화는 줄어 들었다.

추간판의 신호강도와 높이의 변화는 추간판탈출이 있는 부위에서 이러한 퇴행성 변화가 현저하게 증가되어 나타났다.

또 추간판 탈출증에 의한 이차적 소견으로는 척수강 압박이 T2WI에서 잘 보였고 척수 압박은 T2 WI보다 T1WI에서 더 잘 나타났다. 척수의 압박은 T1WI에서 저 혹은 중등도 신호가 T2WI에서 고신호강도를 보인 51개였는데, 이들은 모두 임상적으로 척수병증을 보여 나쁜 예후를 시사하였다.

### 참 고 문 헌

- Modic MT, Masaryk TJ: Imaging of degenerative disk disease. *Radiology* 1988; 168: 177-186.
- Quinet RJ, Hadler NM: Diagnosis and treatment of backache. *Semin Arthritis Rheum* 1979; 8: 261-287.
- Modic MT, Steinberg PM, Ross JS, et al: Degenerative disk disease: Assessment of changes in vertebral body marrow with MR imaging. *Radiology* 1988; 166: 193-199.
- Modic MT, Pavlick W, Weistein MA, et al: Magnetic resonance imaging of intervertebral disk disease. *Radiology* 198; 152: 103-111.
- Modic MT, Masaryk TJ, Ross JS: *Magnetic Resonance Imaging of the Spine*. Chicago, Year Book Medical, 1984.
- Pech P, Haughton VM: Lumbar intervertebral disk; Correlative MR and anatomic study. *Radiology* 1985; 156: 699-701.
- Edelman RR, Shoukimis GM, Stark DD, et al: High-resolution surface coil imaging of lumbar disk disease. *AJR* 1985 144: 1123-1129.
- Aguila LA, Piraino DW, Modic MT, et al: The intranuclear cleft of the intervertebral disc: *Magn Reson Imaging Radiol* 1985; 155: 155-158.
- Ho PSP, Yu S, Sether LA, et al: Progressive and regressive changes in the nucleus pulposus. Part I. The neonate. *Radiology* 1988; 169: 87-91.
- White AA, Gordon SL: Synopsis Workshop of idiopathic low-back pain. *Spine* 1982; 7: 141-149.
- Hashizume Y, Iijima S, Kishimoto H, et al: Pathology of spinal cord lesions caused by ossification of the posterior longitudinal ligament. *Acta Neuropathol* 1984; 63: 123-130.
- Ogino H, Tada K, Okada K, et al: Canal diameter, anteroposterior compression ratio, and spondyotic myelopathy of the cervical spine. *Spine* 1983; 8: 1-15.

=Abstract=

## Magnetic Resonance Imaging of Degenerative Change of Cervical Spine & Secondary Effect of Cervical Disc Herniation

Young Hoon Woo, MD ; Yang Gu Joo, MD

*Department of Diagnostic Radiology, Keimyung University  
School of Medicine, Taegu, Korea*

Magnetic resonance(MR) images of the cervical spine show anatomic detail and pathologic changes unlike any other imaging modality.

The authors reviewed MR images of 140 patients referred for cervical spondylosis.

Fatty marrow changes were identified in 582 cervical spines(69%). The changes were independent of age and sex distribution and other degenerative changes.

Disc herniations referring to extrusion of disc material beyond the posterior vertebral line were identified in 216 levels.

Cord compressions referring to a concave defect in the spinal cord adjacent to a site of lesion were identified on T1 weighted image in 152 levels.

Cord signal changes referring to a high signal intensity within the spinal cord on T2 weighted image were observed in 27 patients 51 levels.

MR images can provide sharply defined anatomic delineation and tissue characterization of the cervical spine, and then evidence of degenerative change of cervical spine and secondary effect of cervical disc herniation may be regarded.

**Key Words:** Bone marrow, MR studies, Spine, Spinal cord, Spine diseases