

경추 추간판 탈출증의 유형별 자기공명영상 소견

안산1대학 방사선과

김 합 겸

- Abstract -

Magnetic Resonance Imaging for Each Type of Herniated Cervical Intervertebral Disc

Ham Gyum Kim

Dept. of Radiological Technology, Ansan 1 College

The classification of herniated intervertebral cervical disc types are clinically important, as treatment methods would be slightly different according to the specific type of the herniated disc. 423 patients who suffered from herniated intervertebral cervical discs were tested with Magnetic Resonance Imaging (MRI), to distinguish the type of the herniated discs. The followings are the results :

- 1) The age of the patients tested ranged from 16 to 75 years old and the mean age of the patients was 41.4 years of age.
- 2) There were twice as many male patients, with a ratio of 288 : 135 men to women.
- 3) 101 patients suffered from single herniated discs, while 322 patients suffered from multi-herniated discs.
- 4) Of single herniated disc injuries, 52 patients had protruded discs (52%), while 25 patients had extruded discs (25%). 21 Patients (21%) had herniated intervertebral discs between C₄~C₅, and 51 patients (50%), and had the same injury between C₅ and C₆.
- 5) Of multi-herniated disc injuries, 140 patients had protruded discs(44%), while 45 patients had extruded discs (14%), 54 patients had both protruded and extruded discs(17%), 36 patients(11%), herniated discs C₃~C₆ : 69 patients (21%), herniated discs C₃~C₇ : 47 patients(15%) herniated discs C₄~C₆ and 67 patients(20%) herniated discs C₅~C₇.

I. 서 론

척추의 영상진단에는 단순X촬영, 척수강조영술, 전산화 단층촬영, 자기공명영상 등이 이용되고 있다.

이중 자기공명영상(magnetic resonance imaging : MRI)은 연부조직 및 골조직에 대한 병변과 기형, 종양, 추간판탈출증, 추간판의 초기병리학적 퇴행성변화 등을 진단할 수 있고 여러 가지 동반되는 소견을 파악할 수 있다¹⁾.

또한 비침습적으로 환자의 체위변화없이 다방향에서 단면을 영상화하여 보다 정확한 해부학적 평가와 육안적 이상소견을 관찰할 수 있으며 추간판의 섬유륜(annulus fibrosus) 팽창과 탈출증을 구별하여 돌출형, 압출형, 부골

분리형 등으로 구분할 수 있다²⁾.

일반적으로 추간판 탈출증의 진단에는 조영제를 사용하지 않은 상태에서 판독이 이루어지며³⁾ 탈출의 유형을 파악하는 것이 진단적 가치가 크다^{4,8)}. 이에 경추 추간판 탈출증에 대하여 기존의 유형별 분석을 모델로 단일성과 다발성으로 구분하여 분석하였다.

II. 대상 및 방법

1997년 3월부터 1999년 2월까지 2년간 S대학병원에 경추 추간판 탈출증이 의심되어 자기공명영상을 촬영한 환

* 이 논문은 2000년도 안산1대학 교내 연구비 지원에 의해 연구되었음

자중 경추 추간판 탈출증으로 진단된 423명을 대상으로 탈출의 유형을 분석하였다.

사용된 MRI 기기는 1.5Tesla 초전도형 자기공명영상기 (HITACHI 1.5 T stratis)로서 모든 환자에서 시상면(sagittal)과 횡단면(transverse axial) 영상을 함께 얻었으며 시상면 T₂강조영상과 횡단면 T₂강조영상의 경우 fast spin echo 방법으로 TR : 3030~4000 msec, TE : 120 msec, 시상면 T₁강조영상과 횡단면 T₁강조영상의 경우 fast spin echo 방법으로 TR : 350 msec, TE : 18 msec의 조건으로 영상을 얻었다. Field of view(FOV)는 시상면에서 250 mm, 횡단면에서 200 mm를 사용하였고 acquisition matrix는 256 × 256, slice thickness는 4 mm, gap은 0.5 mm, excitation은 3~4회였다.

경추 추간판의 탈출유형은 자기공명영상 소견만으로 분류하였고 방사선과 전문의의 판독이 끝난 경우로 한정하였으며 꽉³⁾, 쇄⁴⁾, Jeffery⁵⁾ 등의 분류를 모델로 단일성 탈출증과 다발성 탈출증으로 영상을 분석하였다.

유형별분류는 팽창형(bulging disc : 용기형)의 경우 상하에 위치한 추체의 가장자리보다 추간판이 약간 커져 있는 상태로서 전반적인 확장을 보이는 경우로 분류하였고 돌출형(protruded disc)은 섬유륜의 외층(outer annulus)은 정상이나 내층(inner annulus)이 부분적으로 약화내지는 파열되어 국소적인 확장을 보이는 것으로, 압출형(extruded disc)은 섬유륜의 내·외층이 모두 파열되어 수핵이 심하게 탈출된 상태로서 추간판의 후면이 모추간판(parent disc)으로부터 확연한 돌출을 보이고 경계가 불규칙한 경우로, 부골분리형(sequestered disc, free fragment)은 탈출된 추간판이 모추간판과 완전히 분리되어 연결되지 않는 상태로서 후종인대(posterior longitudinal ligament)의 파열을 동반한 경우로 분류하였다.

추간판탈출의 분류는 degree, direction, relationship with posterior longitudinal ligament 등이 있으나 여기에서는 섬유륜과 후종인대와의 관계에 따른 분류로 하였으며 수술후 경추간판 검사자는 대상에서 제외하고 원칙적으로 조영증강전 영상을 분류하였다.

III. 결 과

분석대상자 423명의 연령분포는 16세부터 75세로 평균 41.4세이고 남자가 288명, 여자가 135명으로 남자가 2.1배 많았다.

연령대는 단일성의 경우 10대 7명, 20대 17명, 30대 35명, 40대 31명, 50대이상 11명으로 101명이었으며 다발성은 10대 7명, 20대 37명, 30대 95명, 40대 106명, 50대 44명, 60대이상 33명으로 322명이었다(Table 1, 3).

탈출 유형에서 단일성 탈출의 경우 주로 30~40대 환자에서 많았으며 101명의 단일성 추간판탈출증에서 팽창형 24명(24%), 돌출형 52명(51%), 압출형 25명(25%)으로 분류되었고 부골분리형은 한 명도 없었다(Table 1).

Table 1. Age distribution according to types(single HIVD).

Type/age	15~	20~29	30~39	40~49	50~59	60~69	70~75	total
bulging	2	7	7	6	2	-	-	24(24%)
protrusion	3	6	19	21	2	1	-	52(51%)
extrusion	2	4	9	4	3	2	1	25(25%)
sequestration (free fragment)	-	-	-	-	-	-	-	-
total	7	17	35	31	7	3	1	101

Table 2. Levels of involvement according to types (single HIVD).

Type/age	C ₂ ~C ₃	C ₃ ~C ₄	C ₄ ~C ₅	C ₅ ~C ₆	C ₆ ~C ₇	total
bulging	-	5	3	12	4	24(24%)
protrusion	-	4	11	27	10	52(51%)
extrusion	-	2	7	12	4	25(25%)
sequestration (free fragment)	-	-	-	-	-	-
total	-	11	21	51	18	101

단일성의 탈출부위는 C₃~C₄에 11명(11%), C₄~C₅ 21명(21%), C₅~C₆ 51명(50%), C₆~C₇ 18명(18%)이었으며 C₂~C₃에는 발생하지 않았다(Table 2).

322명의 다발성 탈출증의 경우는 20대에서 60대까지 발생빈도가 다양하였으며 30대에서 50대가 가장 많았고 단일성보다 3.2배정도 많은 발생율을 나타내었다. 다발성 탈출증은 팽창형 33명(10%), 팽창형과 돌출형 27명(8%), 팽창형과 압출형 15명(5%), 팽창형, 돌출형, 압출형이 6명(2%), 돌출형 140명(44%), 돌출형과 압출형 54명(17%), 압출형 45명(14%), 부골분리형 2명(0.6%)이었으며 탈출부위는 C₂~C₆ 3명(0.9%), C₂~C₇ 8명(2.5%), C₃~C₆ 36명(11%), C₃~C₇ 69명(21%), C₃~T₁ 5명(1.6%), C₃~C₅ 16명(5%), C₃~C₄와 C₅~C₆ 7명(2.1%), C₄~C₇ 56명(17%), C₄~C₆ 47명(15%), C₄~C₅와 C₆~C₇ 8명(2.5%), C₅~C₇ 67명(20%)이었다(Table 3, 4).

Table 3. Age distribution according to types(multiple HIVD).

Type/age	15~19	20~29	30~39	40~49	50~59	60~69	70~75	total
bulging	2	11	13	7	-	-	-	33(10%)
bulging protrusion	-	4	5	12	3	3	-	27(8%)
bulging extrusion	-	1	6	3	3	2	-	15(5%)
bulging protrusion extrusion	1	-	2	2	-	1	-	6(2%)
protrusion	4	13	43	41	20	17	2	140(44%)
protrusion extrusion	-	5	13	23	7	6	-	54(17%)
extrusion	-	3	12	17	11	2	-	45(14%)
sequestration (free fragment)	-	-	1	1	-	-	-	2(0.6%)
total	7	37	95	106	44	31	2	322

Table 4. Level of involvement according to types(multiple HIVD).

Type/age	C ₂ ~C ₆	C ₂ ~C ₇	C ₃ ~C ₆	C ₃ ~C ₇	C ₃ ~T ₁	C ₃ ~C ₅	C ₃ ~C ₄ C ₅ ~C ₆	C ₄ ~C ₇	C ₄ ~C ₆	C ₄ ~C ₅ C ₆ ~C ₇	C ₅ ~C ₇	total
bulging	-	-	3	5	-	5	-	6	7	2	5	33(10%)
bulging protrusion	-	1	7	2	-	1	-	4	5	2	5	27(8%)
bulging extrusion	-	1	1	6	-	2	-	2	1	-	2	15(5%)
bulging protrusion extrusion	1	-	1	1	-	-	-	3	-	-	-	6(20%)
protrusion	2	2	13	30	3	6	5	20	21	3	35	140(44%)
protrusion extrusion	-	2	6	15	1	2	2	9	6	1	10	54(17%)
extrusion	-	2	5	10	1	-	-	12	7	-	8	45(14%)
seguestration (free fragment)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2(0.6%)
total	3	8	36	69	5	16	7	56	47	8	67	322

IV. 고찰 및 결론

추간판의 구조는 중심의 수핵(nucleus pulposus)과 내층 및 외층으로 싸여 있는 섬유륜(annulus fibrosus)으로 구성되어 있다. 수핵은 추간판의 중심에 있는 탄력성 반월판 구조물로서 태생학적으로 척삭(notochord)의 잔유물이며 90% 정도의 수분을 포함하고 있는 투명한 젤라틴 형태의 물질로 이루어져 있다. 추간판의 신호강도는 수핵 성분의 영향에 의해 변화되는데 정상의 경우 추체와 비교하여 T₁강조영상에서는 약간의 저신호강도로 나타나고 T₂강조영상에서는 고신호강도로 보이며^{6,9)} 퇴행성변화(degenerative change)가 생기면 신호강도가 저하된다.

또한 후종인대는 추체뒤에서 저신호강도의 선(black line)으로 나타나는데 이러한 선음영의 단락은 후종인대의 파열을 의미하며⁴⁾ 추간판 탈출의 유형분석에 지표로 활용된다.

추간판의 퇴행성 변화가 계속 진행되고 만성적이며 반복적인 스트레스나 외상에 의한 손상은 추간판 탈출을 유발하게 되며¹⁰⁾ 이에 대한 진단과 치료에서 유형별 분석은 매우 중요하므로 본 연구에서는 경추 추간판탈출을 단일성과 다발성으로 구분하여 분석하였다. 단일성의 경우 전체대상자 101명 중 환자의 연령은 사회활동이 활발한 30세에서 49세 사이에서 많은 발생을 보였고, 20대에도 적지않게 발생하였으며, 탈출유형은 팽창형이 24명, 돌출형 52명, 압출형 25명으로 나타났으나 부골분리형은 한명도 없어 부골분리형은 단일성에서는 발생할 확률이 낮은것으로 생각되며 돌출형이 가장 많은 빈도를 보이고 있음을 알 수 있다(Table 1). 단일성의 추간판 탈출부위는 C₃~C₄에 11명, C₄~C₅ 21명, C₅~C₆ 51명, C₆~C₇ 18명이었고 특징적으로 C₂~C₃에는 발생하지 않았으며 이는 백¹⁾ 등이 보고한 상위 요추 추간판 탈출에 대한 소견에서 나타난 빈도와 비교하여 유의한 점이 있는 것으로 생각되

는데 백 등은 요추의 상위추간판 탈출빈도를 3.8%로 보고하였다. 탈출부위는 기존의 호발부위인 C₅~C₆와 C₆~C₇중 C₅~C₆은 일치하였으나 본 분석에서는 C₆~C₇보다는 C₄~C₅사이가 약간 더 많이 발생하는 것으로 분석되었다(Table 2). 다발성의 경우에는 322명으로 단일성의 101명보다 3.2배 많은 것으로 나타났으며 이는 김⁷⁾이 보고한 요추추간판 탈출증의 유형별 분석에서 단일성과 다발성의 차이와 비슷한 결과를 보여 추간판의 탈출은 다발성으로 발생하는 경우가 많은 것으로 나타났다.

연령은 30세에서 49세까지가 가장 많은 발생빈도를 보였고 20대, 50대, 60대의 순으로 발생하였다. 유형별로는 팽창형이 33명, 팽창형과 돌출형이 함께 발생한 경우가 27명, 팽창형과 압출형이 15명, 팽창형, 돌출형, 압출형이 6명, 돌출형이 140명, 돌출형, 압출형이 54명, 부골분리형이 2명으로 나타나 전반적으로 돌출형과 압출형이 많은 발생빈도를 보였으며 단일성에서는 나타나지 않았던 부골분리형이 2명있었고 이는 김⁷⁾이 보고한 요추추간판 탈출증의 유형별 분석의 비슷한 대상자 450명에서 요추의 부골분리형이 6명인것에 비해 경추에는 발생빈도가 낮은 것으로 나타났다(Table 3).

탈출부위는 C₂~C₆에 3명, C₂~C₇ 8명, C₃~C₆ 36명, C₃~C₇ 69명, C₃~T₁ 5명, C₃~C₅ 16명, C₃~C₄와 C₅~C₆ 7명, C₄~C₇ 56명, C₄~C₆ 47명, C₄~C₅와 C₆~C₇ 8명, C₅~C₇ 67명으로 나타나 C₃에서 C₇까지 4개의 추간판이 동시에 탈출되는 경우가 가장 많은 빈도를 보였으며 C₄~C₇, C₄~C₆, C₃~C₆의 순으로 발생하였다.

따라서 경추 추간판의 다발성 탈출에서는 대부분의 경우에서 추간판이 연속적으로 탈출되는 것을 알 수 있으며 상위경추에서는 발생빈도가 낮고 주로 C₄에서 C₇에 집중되고 있음을 알 수 있다(Table 4).

경추 추간판의 자기공명영상분석에서 팽창형은 증상이 없는 경우가 많으며 특이적인 해부학적 변화는 없고 수

술이나 기타치료가 불필요한 것으로서 MC Jensen¹¹⁾등이 보고한 통증이 없는 무증상대상자의 자기공명영상에서 대상자 98명 중 36%는 모든 추간판이 정상이었으나 52%는 적어도 1개이상의 추간판이 팽창되어 있다고 보고하였음을 생각할 때 큰 의미는 없으나 지속적으로 발전할 가능성이 있는 유형이다(Fig. 1).

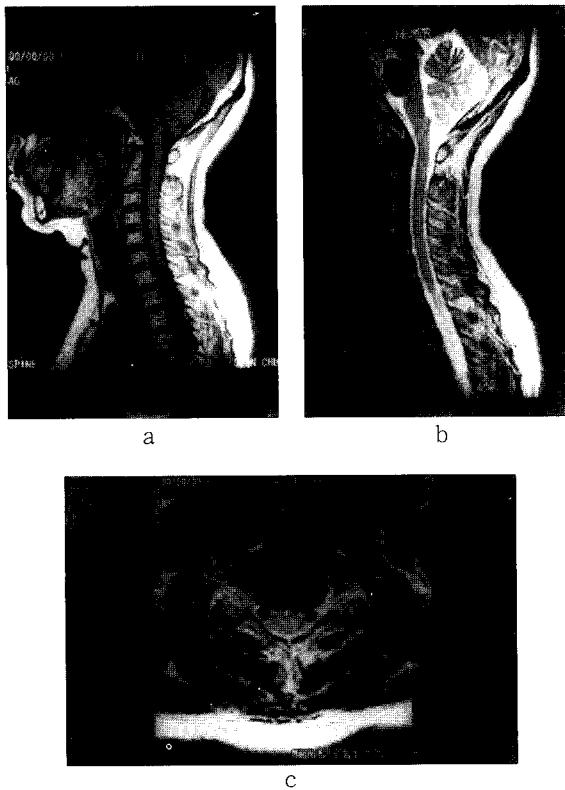


Fig. 1. 38 year-old patient

- a : sagittal fast spin echo T₁ weighted image (350/18)
- b : sagittal fast spin echo T₂ weighted image (4000/120)
- c : axial fast spin echo T₂ weighted image (3030/120) (C₅~C₆)
- Show minimal bulging of C₃~C₄, C₄~C₅, and C₅~C₆ disc.
- Bony spur change of c-spine.

돌출형은 돌출부분의 최대직경보다 추간판연과 접해 있는 기저부가 더 넓은 탈출증을 의미하며 T₂강조영상에서 낮은 신호강도의 가장자리는 손상되지 않은 섬유를으로서 일반적으로 구별이 가능하다¹⁰⁾.

따라서 돌출형 추간판 탈출증은 섬유륜의 내층이 파열되지만 외층은 남아있어 국소적인 팽대를 보이며 심하게 탈출되지는 않으며¹²⁾ 수핵이 밖으로 유출되지는 않는다(Fig. 2).

압출형은 섬유륜의 내·외층이 모두 파열되어 수핵이 탈출된것으로서 돌출된 부분이 모추간판과의 단락은 형

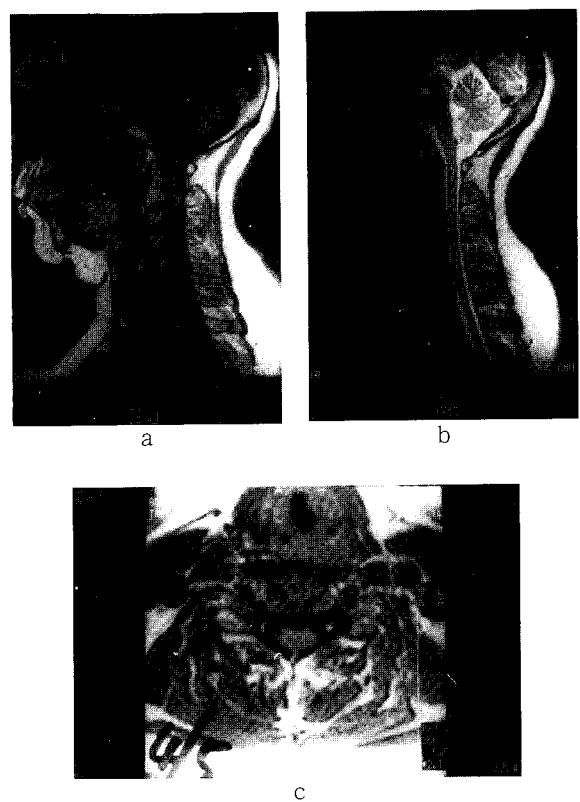


Fig. 2. 45 year-old patient

- a : sagittal fast spin echo T₁ weighted image (350/18)
- b : sagittal fast spin echo T₂ weighted image (4000/120)
- c : axial fast spin echo T₁ weighted image (521/17) (C₄~C₅)
- Post-central protrusion at C₃~C₄, C₄~C₅, C₅~C₆, C₆~C₇.
- Bony spur formation in c-spine.

성하지 않으면 연속성을 가지게 되므로 부골분리형과 구별이 가능하다(Fig. 3).

부골분리형은 압출된 추간판이 모추간판으로부터 완전히 분리되어 연속성이 없어지고 탈출된 추간판조각이 경막외공간으로 이동하는 경우도 있어 압출형이나 돌출형과 구별할 수 있다. 추간판의 퇴행성변화는 정확한 원인을 찾기는 힘들지만 대체적으로 반복적자극이나 외상에 의해 추간판의 영양장애가 일어나는 것으로 알려져 있으며^{6,14~16)} 자기공명영상은 비침습적으로 정확하게 해부학적 영상을 제공하므로 추간판의 퇴행성변화를 조기에 발견할 수 있고 탈출증의 유형별 분류에도 유용하다. 정상적인 추간판의 신호강도는 T₂강조영상에서 추체보다 희게 나타나지만 퇴행성변화가 있으면 신호의 소실이 일어나 쉽게 보이며 추간판탈출의 진단에 있어서 추간판 뒷면과 후종인대와의 관계를 보다 정확히 구별하기 위해서는 프로톤강조영상이 도움을 주기도 한다^{10,17~18)}. 후종인대의 파열유무는 경막과 후종인대가 만나는 부위의 black

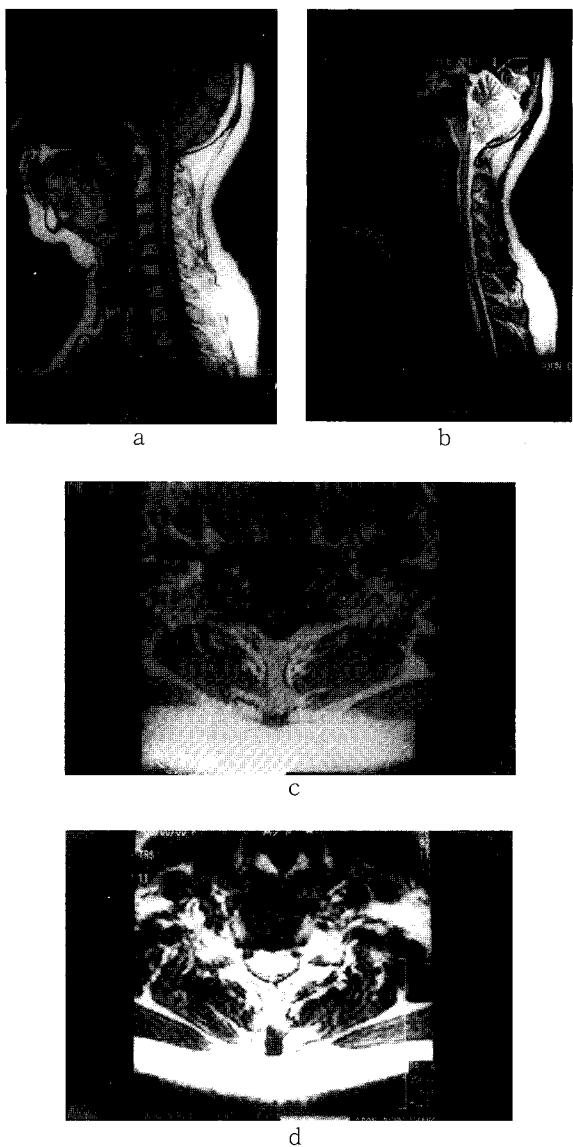


Fig. 3. 51 year-old patient

- a : sagittal fast spin echo T₁ weighted image (350/18)
 - b : sagittal fast spin echo T₂ weighted image (4000/120)
 - c : axial fast spin echo T₁ weighted image (521/17) (C₅~C₆)
 - d : axial fast spin echo T₂ weighted image (3030/120) (C₆~C₇)
- Thecal sac indentation at C₃~C₄, C₄~C₅, C₅~C₆ and C₆~C₇. Herniated nucleus pulposus are noted at C₄~C₅, C₅~C₆. Post-central protrusion at C₃~C₄, C₆~C₇. Extrusion at C₄~C₅, C₅~C₆.

line이 나타나지 않거나 부분적인 왜곡을 보이므로 비교적 쉽게 진단할 수 있으며 압출형과 부골분리형의 구별에 많은 정보를 제공한다. 일반적인 경추 추간판탈출증의

자기공명영상은 조영증강(contrast enhancement)을 시행하지 않으나 추간판탈출의 수술후에는 반드시 조영제(Gd : DTPA)를 사용해야 수술에 의한 손상부위와 재발된 추간판탈출을 구별할 수 있으며^{6,19~22)} 세밀한 진단정보를 얻기 위해서는 절편두께를 보다 얇게하여 영상을 얻어야 할 것이다.

결론적으로 경추추간판 탈출증에 대한 자기공명영상은 추간판의 탈출유형을 비교적 정확히 구별할 수 있는 방법이며 치료에 있어서 추궁절제술(laminectomy)이나 기타 적응증을 정확히 적용할 수 있게 하여 치료의 효과를 높일 수 있을 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. 백충호, 권순태, 이준규 외 5인 : 상위 요추추간판 탈출증의 자기공명영상 및 임상적 소견, 대한방사선의학회지, 40:651-652, 1999.
2. 가톨릭대학교의과대학 방사선과학교실 : 방사선과학, 한우리, 260-261, 2000.
3. 곽현주, 최혜영, 김혜영 외 3인 : 요추 추간판 탈출증에서의 조영증강자기공명영상, 대한방사선의학회지, 33(1), 21-25, 1995.
4. 최원식, 김환정, 이광원 외 3인 : 요추 추간판 탈출증의 자기공명영상소견, 대한정형외과학회지, 27(4), 963-969, 1992.
5. Jeffrey SR, Michael TM, Thomas JM. Tears of the annulus fibrosus : assessment with Gd-DTPA-enhanced MR imaging. AJNR 1989 ; 10:1251-1254.
6. 신명진 : MRI of spine. 서울대학교 의과교육연수강좌집, 21-26, 1992.
7. 김함겸 : 요추 추간판 탈출증의 유형별 자기공명영상 소견, 대한방사선기술학회지, 22(1) 27-31, 1999.
8. 김용복, 신동철, 한 장석 외 2인 : 요추추간판 탈출증의 자기공명영상에 의한 소견, 대한자기공명기술학회지, 41:42, 1996.
9. 김일영 : 전신자기공명영상, 대학서림, 202-206, 1995.
10. 방사선과학편찬위원회 : 방사선과학, 정답, 455-457, 2000.
11. MC Jensen and others : Magnetic Resonance imaging of the Lumbar spine in People without Back Pain. N Engl J Med, 331:67-73, 1994.
12. Tomas JM, Jeffrey SR, Michael TM, Francis B, Geoffrey W. High-resolution MR imaging of sequestered lumbar intervertebral disks. AJNR 1998; 9:351-358.
13. Grenier, N., Greselle, J.F., Vital J.M., Kien, P., Baulny, D., Broussin, J. and Caille, J.M. : Noramal and Disrupted Lumbar Longitudinal Ligaments : Correlative MR and Anatomic Study. Radiology, 171 : 197-2-5, 1989.

14. Grenier, N., Chateil, J.F., Kien, P., Kressel, H., Caille, J.M. and Broussin, J. : MRI of the body, 1st Ed., pp. 265-313, Paris, Springer-Verlag France Co., 1983.
15. Haughton, V.M. : MR Imaging of the Spine. Radiology, 166 : 297-301, 1988.
16. Valk, J. : Gd-DTPA in MR of spinal lesions. American Journal of Roentgenology, 150:1163-1168, 1988.
17. Masaryk, T.J., Ross, J.S., Modic, M.T., Boumphrey, F., Bohlman, H. and Wilber, G. : High-Resolution MR Imaging of Sequestered Lumbar Intervertebral Disks. American Journal of Roentgenology, 150 : 1155-1162, 1988.
18. Ross, J.S., Modic, M.T. and Masaryk, T.J., : Tears of the Anulus Fibrosus : Assessment with Gd-DTPA Enhanced MR Imaging. American Journal of Neuroradiology, 10:1251-1254, 1989.
19. Ross, J.S., Modic, M.T., and Masaryk, T.J.. Carter, J., Marcus, R.E. Bohlman, H. : Assessment of Extradural Degenerative Disease with Gd-DTPA Enhanced MR Imaging Correlation with Surgical and Pathologic Findings. American Journal of Neuroradiology, 10:1242-1249, 1990.
20. Hueftle, M.G., Modic, M.T., Ross, J.S., Masaryk, T.J., Carter, J.R., Wilber, R.G., Boklman, H.H., Steinberg, P.M. and Delamarter, R.B. : Lumbar Spine Post-operative MR Imaging with Gd-DTPA. Radiology, 167: 817-824, 1988.
21. 김함겸, 박재성 : 영상진단학, 대학서림, 202-206, 1995.
22. 김함겸 외 : 자기공명영상학, 대학서림, 296-299, 2000.