

## 요추추간판 질환의 자기공명영상 —전산화단층촬영상 및 척수강조영상과의 비교—

왈레스기념 침례병원 방사선과학교실

양대동 · 임종술 · 박귀애 · 이종률 · 최한용 · 김봉기

— Abstract —

### MR Imaging of Lumbar Disc Disease: Correlation with CT and Myelography

Dae Dong Yang, M.D., Jong Sool Ihm, M.D., Kwi Ae Park, M.D.,  
Jong Yul Lee, M.D., Han Yong Choi, M.D., Bong Ki Kim, M.D.

Department of Radiology, Wallace Memorial Baptist Hospital

Fifty-four patients with lumbar disc disease were studied with surface coil MR and/or CT and surface coil MR and/or Myelography. The results were compared with the surgically confirmed abnormalities. MR examination of 25 lumbar discs of surgically confirmed abnormalities were analyzed retrospectively. All studies were evaluated for the location and type of disc. L4/5 and Protrusion were the most frequent location and type of disc disease. The signal intensity of the diseased disc space was isointense on T1-weighted image in 80% and hypointense on T2-weighted image in 50%. The signal intensity of the herniated disc was isointense on T1-weighted image in 89%. The decrease in the height of disc space was related to the aging process and the type of disc, particularly in an extruding or sequestration type. Epidural fat obliteration was noted in protrusion, extrusion, and sequestration type except bulging. At the operation of the herniated disc, there was a 92% agreement at the MR, an 86% agreement at the CT, and a 77% agreement at the Myelography. The result of this study indicated the diagnostic rate of MR was higher than that of CT or Myelography. Therefore, the choice of initial imaging modality for evaluation of patients with suspected disc disease is MR.

**Index Words:** Spine, MR studies

Spine, Intervertebral discs

CT and Myelography, Comparative study

## 서 론

요추추간판 질환에 대한 종래의 영상진단기법으로는 단순촬영후 척수강조영술이나 전산화단층촬영(이하 CT라 약함)을 이용하였으나 자기공명영상(이하 MR이라 약함)이 그 진단적 가치가 밝혀짐에 따라 추간판 질환 진단에도 많은 이용이 되고 있다. 이에 저자들은 요추추간판 탈출증과 팽윤증에서의 MR상과 CT나 척수강조영술상과 비교하여 그 수술소견과의 일치율을 관찰하여 MR상의 진단적 우수성을 알아보았다.

## 대상 및 방법

본원에 MR이 도입된 90년 2월이후 임상증상이나 이학적 검사상 추간판 탈출증으로 의심된 환자에서 MR을 시행하였고 이중 36명에서 추간판 탈출증으로, 18명에서 팽윤증으로 진단되었다. 그중 팽윤증을 제외하고 수술을 시행한 경우는 20명이고, MR과 CT를 동시에 시행한 경우는 20명이고, MR과 척수강조영술을 동시에 시행한 경우는 11명이었다. 연령분포는 21세에서 65세까지였으며 여자는 6명이었다. 추간판의 상태는 추간판의 탈출 정도에 따라 4가지 유형, 즉 섬유륜의 길이와 늘어남에

의해 추간판이 전반적으로 팽윤되는 경우를 팽윤형(Bulging), 섬유륜의 파열없이 국소적으로 약화된 섬유륜을 통해 수핵이 돌출하는 경우를 돌출형(Protrusion), 섬유륜의 파열이 동반되는 경우를 정출형(Extrusion), 모 추간판과 완전히 분리된 추간판 물질이 있는 경우를 부골분리형(Sequestration)로 분류하였다(1, 2, 3). MR기기는 0.5T 초전도형(MRT 50A, Toshiba, Tokyo, Japan)으로 Surface Coil을 사용하였고 MR영상은 시상면(Sagittal)과 횡단면(axial) 영상을 얻었다. 시상면 영상은/반복시간(TR)/에코시간(TE)을 500/40의 spin echo 혹은 300/14로 하고 flip angle 90°의 field echo 기법의 T1강조영상을, 2000/120의 spin echo 기법의 T2강조영상을 얻었다. field of view는 240mm에서 256mm로 하였고 matrix number는 256×256개였으며 thickness는 5mm, Gap은 1mm였다. CT의 경우 모두 횡단면 영상을 얻었고 metrizamide CT는 3예였고 조영증강은 하지 않았다. 척수강조영술은 조영제로서 Amipaque를 사용하였으며 자세는 복와위에서 전후, 양측부, 사위 자세에서 촬영하였다. 본 조사에서는 전반적으로 추간판 팽윤증 및 탈출증 유형을 부위 및 연령별 분포를 보았고 병변이 있는 추간판 부위와 돌출된 부분의 신호강도를 유형과 연령에 따른 변화를 보고 추간판 높이의 변화를 역시 유형과 연령에 따라 보았으며 경막외지방의 소실 유무를 유형별로 알아보고 MR, CT 및 척수강조영술 소견과 수술소견을 비교하는 것으로 주안점은 두었다.

## 결 과

### 추간판 팽윤증과 유형별 추간판 탈출증의 부위 및 연령별 분포

추간판 팽윤증은 의심스러운 것 혹은 미약한 경우를 제외하고 18예(33%)였으며 추간판 탈출증의 유형은 돌출형이 21예(40%)로 가장 많았고 연령별로는 30대에서 가장 많은 비중을 차지하였다(Table 1). 부위로는 L4-5, L5-S1이 가장 많은 부위였고(74%), L2-3는 4예에

불과했다. 또한 부골분리형은 L2-3, L3-4에서는 한 예도 볼 수 없었다(Table 2).

**Table 2.** Level Distribution of Lumbar Disc Disease

Type/Level	L2-3	L3-4	L4-5	L5-S1	Total
Bulging	2	8	20	7	37
Herniated disc					
Protrusion	1	9	15	10	35
Extrusion	1	1	4	4	10
Sequestration			2	2	4
Total	4	18	41	23	86

### 병변부 추간판의 신호강도와 돌출된 추간판의 신호강도

추간공간내의 신호강도는 T1강조영상에서 팽윤증과 모든 유형의 추간판 탈출증에서 동등 신호강도를 보이는 경우가 70예(80%)였으나 T2강조영상에서는 저신호강도와 동등 신호강도를 보이는 경우가 각각 43예로 동등한 비율을 보였다(Table 3). 또한 돌출된 부분의 신호강도는 팽윤증과 모든 유형의 추간판 탈출증에서 약 88%에서 동등신호강도를 보였고 그러나 특이하게 정출형과 부골분리형에서 각각 1예가 고신호 강도를 보이는 경우가(Fig. 1) 있었다(Table 3).

**Table 3.** Signal Intensity of Diseased Disc in Disc Space

Diagnosis	SI on T1WI		SI on T1WI		Total
	low	iso high	low	iso high	
Bulging	5	32	15	22	37
Herniated disc					
Protrusion	6	29	21	14	35
Extrusion	3	7	4	6	10
Sequestration	2	2	3	1	4
Total	16	70	43	43	86

### In Herniated Portion

Diagnosis	SI on T1WI			Total
	low	iso	high	
Protrusion	3	32		35
Extrusion	1	8	1	10
Sequestration		3	1	4
Total	4	43	2	49

SI relative to that of normal disc.

SI: signal intensity

T1 and T2WI: T1 and T2 weighted image

**Table 1.** Age Distribution of lumbar Disc Disease

Type/Age	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	Total
Bulging	3	7	7	1		18
Herniated disc						
Protrusion	8	8	3	1	1	21
Extrusion		1	4	1		6
Sequestration	1		1		1	3
Combine	1	4	1			6
Total	13	20	16	3	2	54

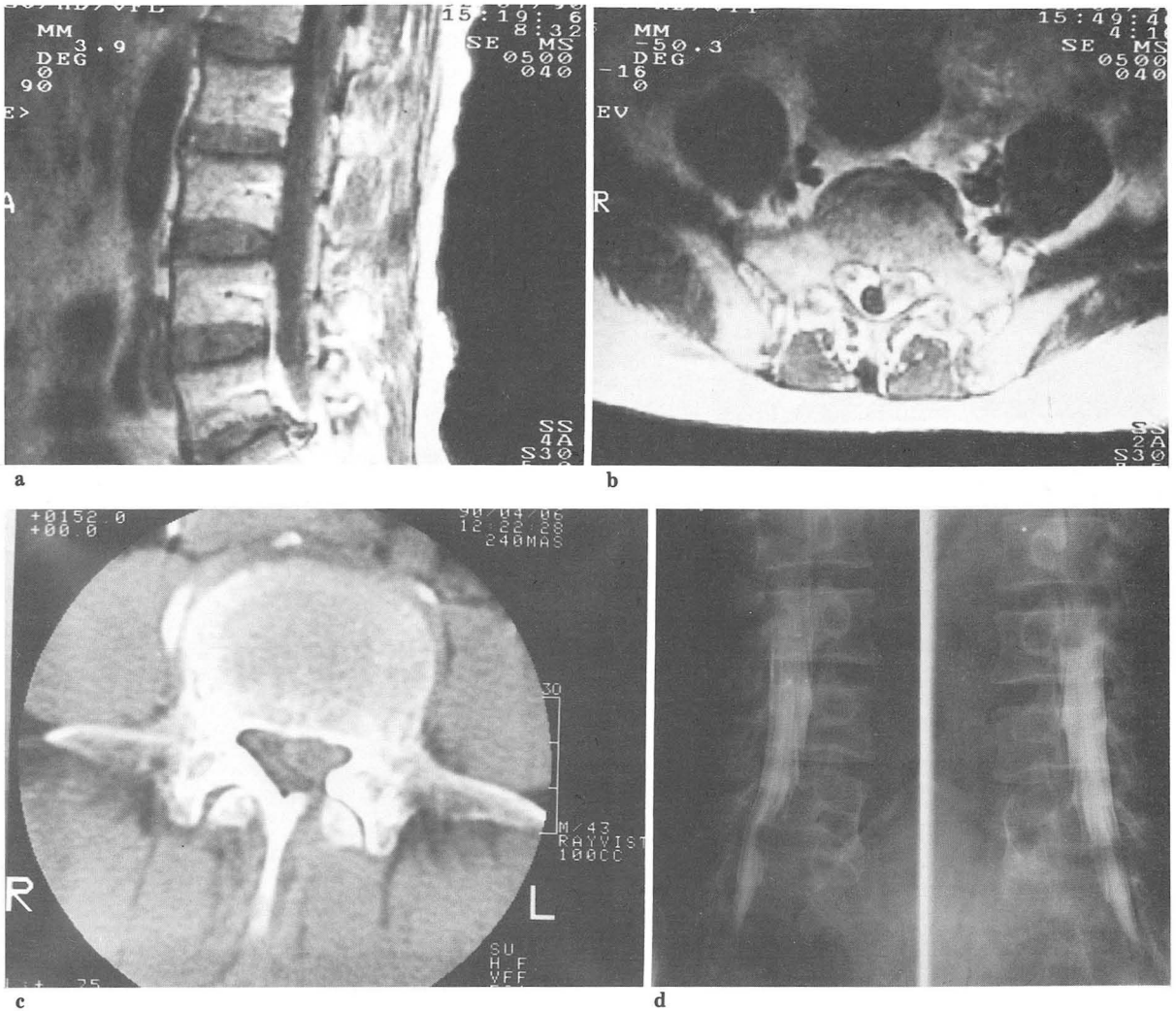


Fig. 1. HIVD (Sequestration) of L4-5 disc.

- Sagittal SE (500/40) image. Sequestered disc material of isointensity is surrounded by epidural fat of high signal intensity and narrowing of disc space.
- Axial SE (500/40) image. Ovoid sequestered disc material is surrounded by epidural fat in the left side of thecal sac.
- CT scan at the same level. The sequestered disc compressed thecal sac in the left side.
- Myelography at the same level. Compression of nerve root and thecal sac in the left side.

#### 추간판 팽윤증 및 탈출증시 추간판 높이의 변화

추간판 높이의 변화는 병변이 있는 추간판과 인접 추체와의 비를 기준으로 하였는데 유형별로는 추간판 탈출증이 심화되어감에 따라서 높이가 감소됨을 볼수있었고 (Fig. 2), 연령별로는 정상군이 아닌 비정상군을 조사하였지만 나이가 증가함에따라 감소함을 볼수있었고, 특히 20대 연령층에서도 추간판 탈출증이 있는경우 감소함을 볼수있었다(Table 4).

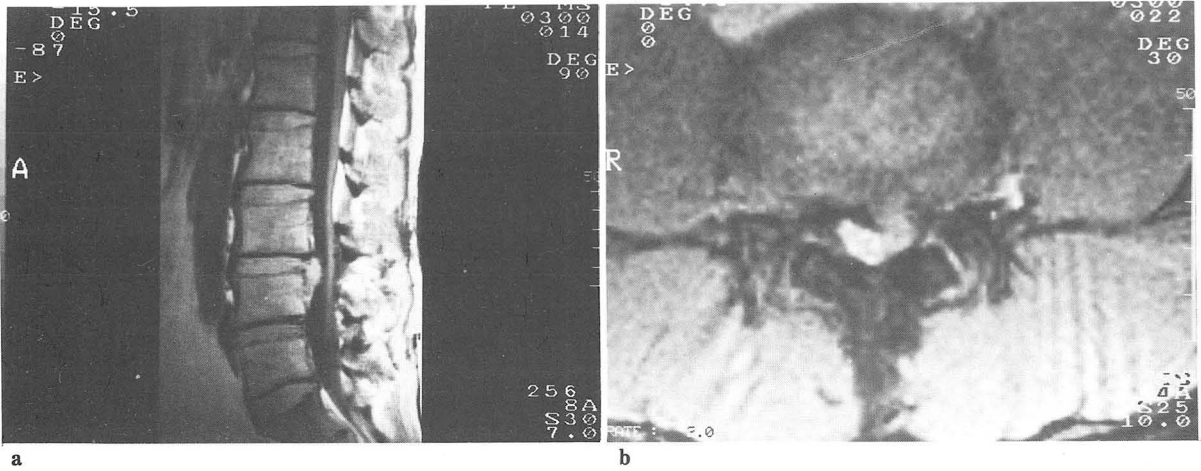
#### 경막외 지방의 소실

추간판 팽윤증과 탈출증에 의해 척수강이나 신경근이

압박을 받고 이로 인하여 경막외 지방이 얇아지거나 소실되는것을 관찰할수 있었는데 이와같은 소견은 팽윤증에서는 경미한 척수강 압박과 지방이 얇아짐은 관찰할수 있었지만 소실되는것은 볼수없었고 모든 유형의 탈출증에서는 경막외 지방의 소실을 볼수있었는데 특히 정출형에서 높은 빈도를 볼수있었다(Table 5).

#### MR,CT 및 척수강조영상과의 비교

MR과 CT소견, MR과 척수강조영상 그리고 CT와 척수강 조영상을 비교할수있었던 20예,11예,11예를 수술 소견과는 관계없이 후향적 이중 맹검법을 비교하여 그 일치율을 보았는데 CT와 MR은 약 90%, 척수강조영상



**Fig. 2.** HIVD (Extrusion) of L3-4 disc.  
a. Sagittal FE (300/14/90) image. Extruded disc herniation demonstrated signal intensity than the parent disc.  
b. Axial SE (300/22/30) image. The central to left herniated disc shows high signal intensity with interruption of black line around herniated disc.

**Table 4.** Changes of Disc Height in Lumbar Disc Disease. According to Type of Disc

Type/Ratio	above 0.5	0.49-0.40	below 0.4	Total
Bulging	12	3	3	18
Herniated disc				
Protrusion	12	5	8	25
Extrusion	1	2	4	7
Sequestration		1	3	4
Total	25	11	18	54

According to Age of Patient

Age/Ratio	above 0.5	0.49-0.40	below 0.4	Total
20 - 29	6	5	2	13
30 - 39	8	5	7	20
40 - 49	9	1	6	16
50 - 59	2		1	3
60 - 69			2	2
Total	25	11	18	54

Ratio of between adjacent vertebral body and diseased disc

과 MR은 73%, 척수강조영상과 CT는 약 82%의 일치율을 보였다(Table 6)

수술 소견으로본 MR과 CT, 척수강조영상의 진단적 일치율

수술을 시행하지않은 팽윤증을 제외하고 추간판 탈출증에서 MR과 비교할수있었던 수술부위 25예중 23예로

**Table 5.** Epidural Fat Obliteration in Lumbar Disc Disease

Type	Number
Bulging	0
Herniated disc	
Protrusion	4
Extrusion	6
Sequestration	2
Total	12

**Table 6.** Agreement Rate of MR, CT and Myelography

CT/MR	18/20 (90%)
Myelography/MR	8/11 (73%)
Myelography/CT	9/11 (82%)

92 %의 일치율을 22예중 19예로 86 %의 일치율을 척수강조영상은 9예중 7예로 77 %의 일치율이었다. MR과 CT를 동시 시행한 경우는 23예중 21예로 91 %였고 MR과 척수강조영상을 동시 시행한 경우는 13예중 11예로 84 %였다(Fig. 3)(Table 7). 또한 추간판 탈출증의 유형이 수술소견과 달랐던 경우는 MR에서 2예를 볼수있었다(Table 8)

고찰

병변이 있는 추간판의 MR 신호강도의 변화는 역시 추간판의 수화도에 의해 결정되며 젊은사람은 수핵의 85 %~90 %, 섬유륜이 80 %정도의 수화도를 가지며(1, 4) 나이를 먹으면서 70 %정도로 감소한다고한다(4, 11). 또한 나이를 먹으면서 추간판의 퇴행성 변화가 일어나는

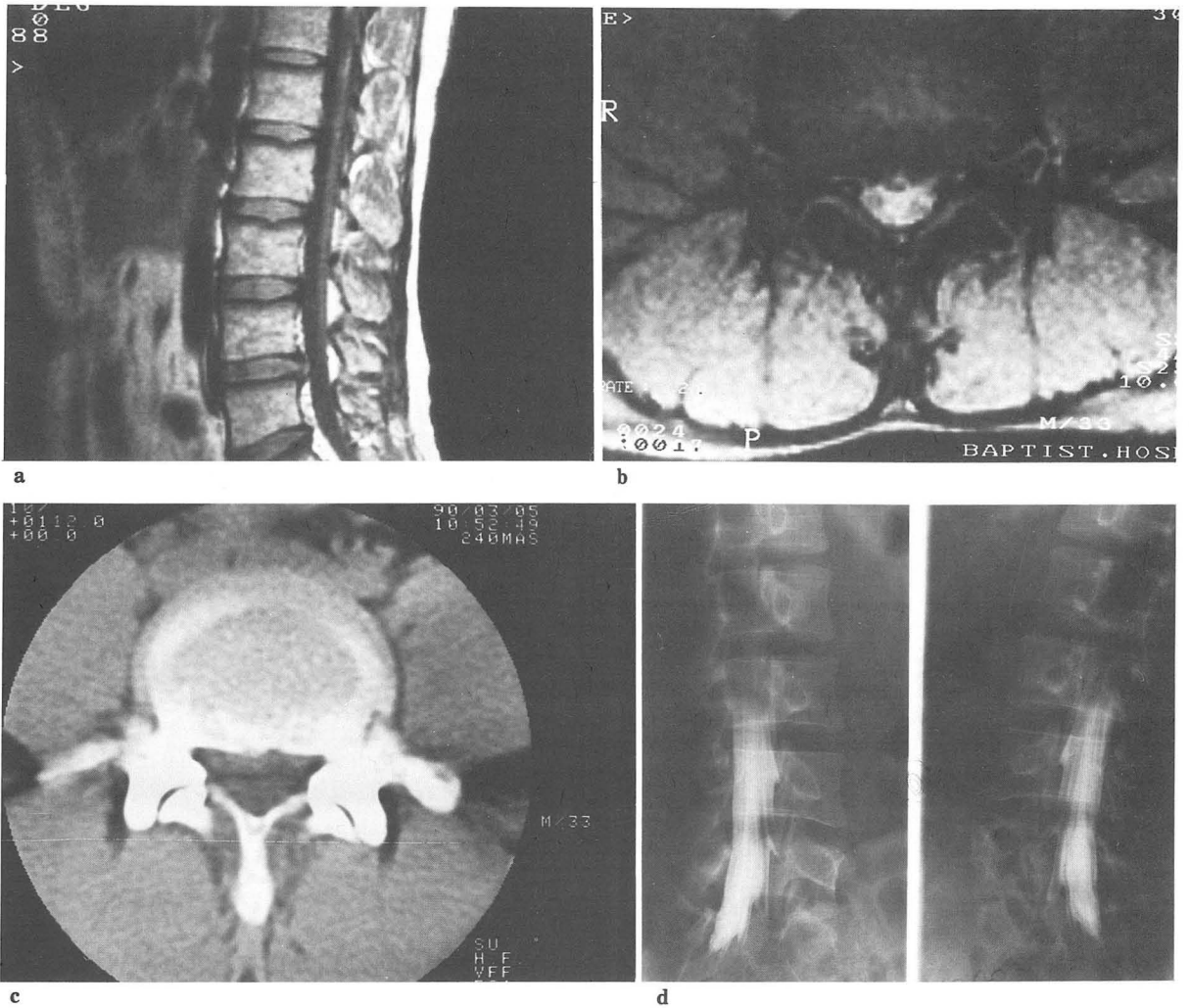


Fig. 3. HIVD (Protruded) of L4-5 disc.

- a. Sagittal SE (500/40) image. Herniated disc is continuous with its parent disc and shows isointense signal with central low signal intensity.  
 b.c. Central disc herniation demonstrated on the axial SE (300/22/30) image and axial CT scan.  
 d. Myelography at the same level. No evidence of abnormal compression of nerve root and thecal sac.

Table 7. Concordance Rate of Surgical Finding and Imaging

Surgical finding/MR	23/25 (92%)
Surgical finding/CT	19/22 (86%)
Surgical finding/Myelography	7/ 9 (77%)
Surgical finding/MR and CT	21/23 (91%)
Surgical finding/MR and Myelography	11/13 (84%)
Surgical finding/CT and Myelography	11/14 (79%)

데 어른에서 3가지 형태로 나누기도한다(5). 즉 Type III는 30세 이후에 주로 발생하고 수핵과 섬유륜 사이에 명확한 경계가 없고 MR상에 수핵을 둘러싸는 섬유연골과 안쪽의 섬유륜은 고신호강도를 보이며 추간판 높이의 변

Table 8. Discordance Finding of Surgical and Imaging in Disc Type

Imaging/Surgical finding	MR
Protrusion/Extrusion	1
Protrusion/Bulging	1

화는 없다. Type III B는 섬유륜의 파열로 MR상 저신호강도를 보이고 추간판 높이도 약간 감소한다. 또한 Type IV는 명확하게 와해된 섬유조직으로 변화하거나 수핵을 둘러싸는 섬유연골 구조에 물로 대체된 경우인데 MR상 추간판 높이의 감소와 함께 교원질이 있을때는 저신호강도, 물이 있을때는 고신호강도를 나타낸다고



한다. 이는 정상적인 경우이고 추간판에 병변이 있을 때는 좀더 빨리 진행된다고 한다(5-7). 본 연구에서는 추간판 팽윤증과 탈출증이 있을때의 변화를 보았는데 신호강도에 있어서는 T2강조영상에서 팽윤증이나 돌출형에서는 동등신호강도가 좀더 많았으나 정출형과 부골분리형에서는 저신호강도로 변하는 경우를 볼수 있었다. 또한 돌출된 부위에서 고신호강도를 보이는 2예로 볼수있었는데 이는 정출형과 부골분리형이었고 또한 나이도 50대 이후였다. 이런 변화는 명확하게 설명은 되지않지만 퇴행성 변화가 함께오면서 일시적으로도 물성분이 많아지는 경우를 생각할수있는데 좀더 부연하면 첫째, 돌출부분이 크기때문에 증상이 빨리 나타나 수분량이 많을때 검사하거나 둘째, 돌출후 탈수현상이 있고 이후 48시간동안 일시적 수분증가가 있다고 하는데 이때 검사하거나 셋째, 돌출된 추간판주위로 혈관과다와 같은 혈관 재분포와 연관하기도 한다(1, 3, 4). 다음으로 추간판 높이의 변화는 팽윤증에서는 0.5이상의 비율을 보이는 경향이 높았고 섬유륜의 파열이 동반되는 정출형이나 부골분리형에서는 0.4이하를 보이는 경우가 많았다. 또한 연령이 증가함에 따라서 추간판 높이의 감소를 볼수있었다. 또한 저신호강도와 경미한 추간판 높이의 감소를 보이는 Type III B의 경우가 30대에서 부터 많은 비율로 나타남은 병변이 있는 추간판의 경우 퇴행성 변화가 더 빨리 진행됨을 입증하는 것이라본다. 경막외 지방의 신호강도는 T1강조영상에서 고신호강도를 나타내며 수화도가 높은 척수액과의 대조가 뚜렷하여 해부학적인 경계가 명확하다. 따라서 경막외 지방의 소실은 어떤 식으로든 심한 압박을 받고 있음을 알수있다. 본 연구에서는 경막외 지방소실을 12예 볼수있었는데 신경학적인 검사상에서도 좀더 심한 결함을 보였다. 그러나 팽윤증은 한 예도 지방소실을 볼수가없고 다만 얇아지는 현상은 볼수있었는데 이는 미만성으로 돌출되는 경우가 많고 또한 돌출부분의 크기도 작아 압력의 분산 혹은 압력이 약하여 일어나는것으로 사료된다. 요추추간판 팽윤증 및 탈출증에서 MR과 CT, 척수강조영상을 비교한 연구에서 MR과 수술소견은 92%, MR과 CT와 수술소견은 90%의 일치율을 보였고(8). 또 한보고에서는 MR과 수술소견이 82.6%, CT는 83%, 척수강조영상은 71.8%에서 수술소견과 일치하였다고 하는데(1, 9) 본 연구에서는 MR은 92% MR과 CT는 91%, CT는 86%, 척수강조영상은 77%의 일치율을 보였는데 이 등(8)의 연구에 의한것과는 정확도가 비슷하였지만 Modic MT등(1, 9)과는 차이가 있는데 이는 아마도 조사 대상의 수와 수술자의 수술적응증의 인식에 차이가 있을것으로 사료된다. 본 진단과 수술소견이 달랐던 경우도 2예였는데 돌출형으로 보았던것

이 수술상 정출형으로 나왔던 경우인데 이는 아마 MR상 추체및 추간판 바로뒤에 T1강조영상과 Gradient echo 영상 모두에서 종으로 길게 저신호강도를 보이는 Black line이 있는데 돌출형의 경우 이런 선의 단락을 섬유륜의 파열을 강력히 시사하는 소견으로 보고있는데 (10)아마도 예외적인 경우라 생각된다.

결론적으로 MR은 어느 방향에서나 영상을 얻을수있고 좀더 떨어진 측면병변도 찾을수있고 L5-S1의 큰 공간의 병변도 쉽게 인지할수있어 가능하면 MR을 처음 시도하는것이 좋으리라 생각된다.

## 참 고 문 헌

1. Modic MT, Masaryk TJ, Ross JS. Magnetic Resonance imaging of the spine. Year book Medical Publisher, Chigago, London, 1989
2. Masaryk TJ, Ross JS, Modic MT et al. High resolution MR imaging of sequestered lumbar intervertebral disks. AJR 1988; 150:1155-1162
3. Lee SH, Coleman PE, Hahn FJ. Magnetic resonance imaging of degenerative disk disease of the spine. Radio clin North AM 1988; 26(5):949-964
4. Modic MT, Pavlicek W, Weinstein MA et al. Magnetic resonance imaging of intervertebral disk disease. Radiology 1984; 152:103-111
5. Tu S, Haughton VM, Ho PSO et al. Progressive and regressive changes in the nucleus pulpous. Part II. The adult. Radiology 1988; 169:93-97
6. Ho PSP, YU S, Sether LA et al. Progressive and regressive changes in the nucleus pulpous. Part I. The neonate. Radiology 1988; 169:87-91
7. Yu S, Haughton VM, Sether LA et al. Criteria for classifying normal and degenerated lumbar intervertebral disk. Radiology 1989; 170:523-526
8. 이원재, 박길선, 장기현 등 : 요추추간판 탈출증 및 척수강협착증에서의 자기공명영상, 전산화, 단층촬영과의 비교, 대한방사선과 의학회지 1989. 25(6) : 857-866
9. Modic MT, Masaryk TJ, Bumphrey F et al. Lumbar herniated disc disease and canal stenosis prospective evaluation by surface coil MR, CT and myelography. AJNR 1986; 7:709-717
10. Han JS, Kaufman B, El Yousef SJ et al. NMR imaging of the spine. AJR 1983; 144:1137-1145
11. Aguila LA, Piraino DW, Modic MT et al. The intranuclear cleft of the intervertebral disc; Magnetic resonance imaging. Radiology 1985; 155:155-158