

요추 추간관 탈출증에 대한 자기공명영상 검사의 진단적 가치

울산대학교 의과대학 서울중앙병원 정형외과학 교실
김 영 태 · 이 춘 성 · 김 용 정 · 황 우 연 · 김 기 용

=Abstract=

Diagnostic Validity of Magnetic Resonance Imaging in the Evaluation of the Lumbar Herniated Intervertebral Disc

Yung Tae Kim, Choon Sung Lee, Yong Jung Kim, Woo Yeon Hwang, Key Yong Kim
Department of Orthopaedic Surgery, University of Ulsan College of Medicine, Asan Medical Center

Two hundred and eleven patients with lumbar disc herniation at 242 levels were divided into 5 groups by their appearances on magnetic resonance imaging(MRI), and the findings at operation were compared to assess the accuracy of the MRI classification. There were no negative disc explorations. There was 92% sensitivity, 91% specificity and 92% accuracy for MRI in distinguishing protruded discs from other forms of lumbar disc herniation. For sequestered discs there was a 92% sensitivity, 99% specificity and 97% accuracy. In the extruded subligamentous type there was 71% sensitivity, 82% specificity and 79% accuracy, and 52% sensitivity, 92% specificity and 81% accuracy in the extruded transligamentous type. The overall accuracy of MRI predicting the types of herniated lumbar intervertebral disc was 85%. High resolution MRI is sensitive in detecting disc disease and specific in characterizing various subgroups of disc herniation, especially those which are sequestered.

Key Words: MRI classification, Herniated lumbar intervertebral disc, Sensitivity, Specificity, Accuracy.

I. 서 론

요추 추간관 탈출증의 진단 및 분류에 있어 척수강 조영술, 전산화 단층 촬영술 및 자기공명영상 검사 등의 진단기술이 있으나 자기공명영상이 다른 방법들을 대체해 가고 있는 추세이다. 추간관 탈출증은 자기공명영상을 이용하여 추간관 구성요소의 탈출 정도에 따라 여러가지 유형으로 분류할 수 있다. 그러한 분류는 치료방침을 결정하는데 있어 중요하나 요추 추간관 탈출증에서의 자기공명영상의 진단

적 정확성에 대한 보고는 드문 실정이다. 이에 저자들은 자기공명영상 소견과 수술 소견을 비교하여 요추 추간관 탈출증의 분류에 있어서의 자기공명영상의 정확성을 평가하고 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

II. 대상 및 방법

1989년 11월부터 1992년 7월까지 서울중앙병원 정형외과에서 자기공명영상 검사상 요추 추간관 탈

출증으로 진단받고 관혈적 추간관 제거술을 받은 211명의 환자 242례를 대상으로 하였다. 이 중 29명의 환자는 두 부위에서, 1명의 환자는 세 부위에서 추간관 탈출증이 관찰되었다. 환자의 연령분포는 최저 13세에서 최고 73세까지였으며 이전에 추간관 탈출증에 대한 수술을 시행받은 병력이 있는 환자는 없었다. 추간관 탈출증의 부위는 제 4-5 요추간이 139례로 가장 많았으며, 제5 요추 제1 천추간 80례, 제 3-4 요추간 16례, 제 2-3 요추간이 7례였다 (Table 1).

Table 1. Level of involvements

Level	No. of involved disc (%)
L2-3	7(2.9%)
L3-4	16(6.6%)
L4-5	139(57.4%)
L5S1	80(33.1%)
Total	242(100%)

자기공명영상은 1.5 Tesla(Signa, GE, Milwaukee)를 사용하여 시상면 검사상 T₁-weighted, proton density, T₂-weighted 영상 및 축면 검사상 T₁-weighted영상과 gradient echo technique의 조기 영상을 얻었다. 술전 추간관 파열이나 sequestrated형이 의심될 때 혹은 영상이 불분명한 경우 Gadolinium-DPTA(Gd-DPTA) enhancement 영상을 추가로 시행하였다. 술전에 자기공명영상으로 요추 추간관 탈출증을 분류하였으며 Burton,¹ MacNab과 McCulloch,^{2,3} Masaryk,⁴ Shellinger,⁵ Wiltse⁶ 등의 방법을 변형하여 사용한 바 본 논문에서 사용된 추간관 탈출증의 각 유형의 정의는 다음과 같다.

- (1) Annular bulging(Fig. 1):추간관 변연이 인접 추체의 연골단판 가장자리를 넘어 전만적으로 확장된 상태로 Sharpey 섬유는 T₂-weighted영상에서 정상으로 보인다.
- (2) Protruded disc (Fig. 2):수핵이 내부 섬유륜의 파열 부위로 밀려나와 추간관 변연이 국소적으로 확장된 상태로 수핵물질은 섬유륜의 외곽 섬유로 둘러싸여 있다.

- (3) Extruded subligamentous disc(Fig. 3):수핵이 섬유륜을 완전히 뚫고 나온 상태로 아직 중심부의 수핵과 연결되어 있으며 후종인대에 의해 둘러싸여 있다.
- (4) Extruded transligamentous disc(Fig. 4):수핵이 섬유륜과 후종인대를 뚫고 나왔으나 아직 중심부 수핵과 연결되어 있는 상태이다.

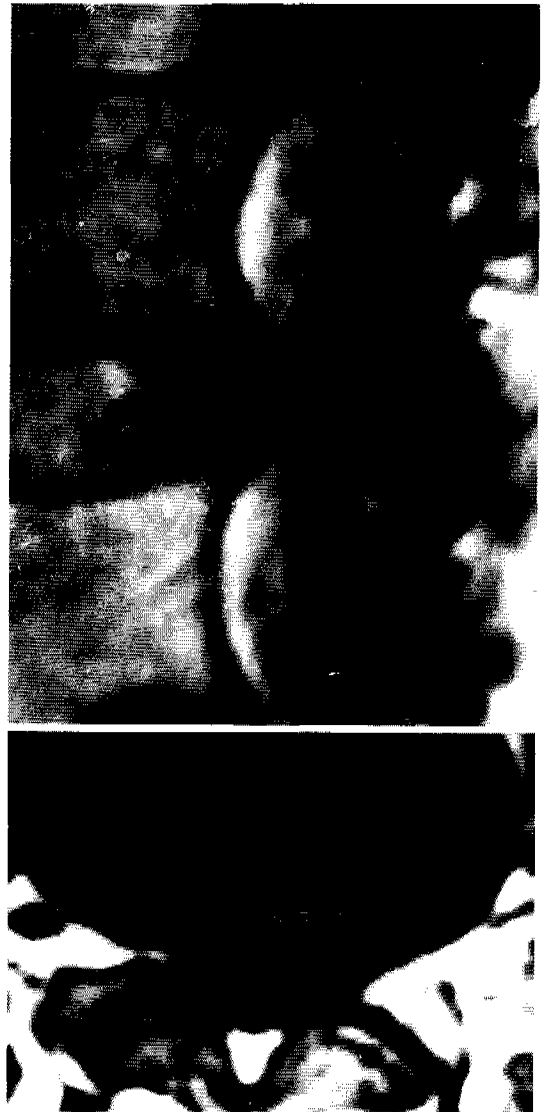


Fig 1. a Proton density sagittal and b T₁-weighted axial images showing an annular bulging of the disc.

- (5) Sequestrated disc (Fig. 5):수핵이 중심부 수핵으

로부터 완전히 떨어져서 섬유륜을 뚫고 나와 있는 상태이다.



Fig 2. a Proton density sagittal and b T₁-weighted axial images showing a protruded type of disc.

Ⅲ. 결 과

수술을 시행받은 환자중 추간관 탈출증을 발견하지 못한 경우는 없었다. 술전 자기공명영상 소견과 수술소견이 Table 2에 비교되어 있다. 술전 자기공명영상 검사에서 protruded형을 보인 71례 중 수술소견

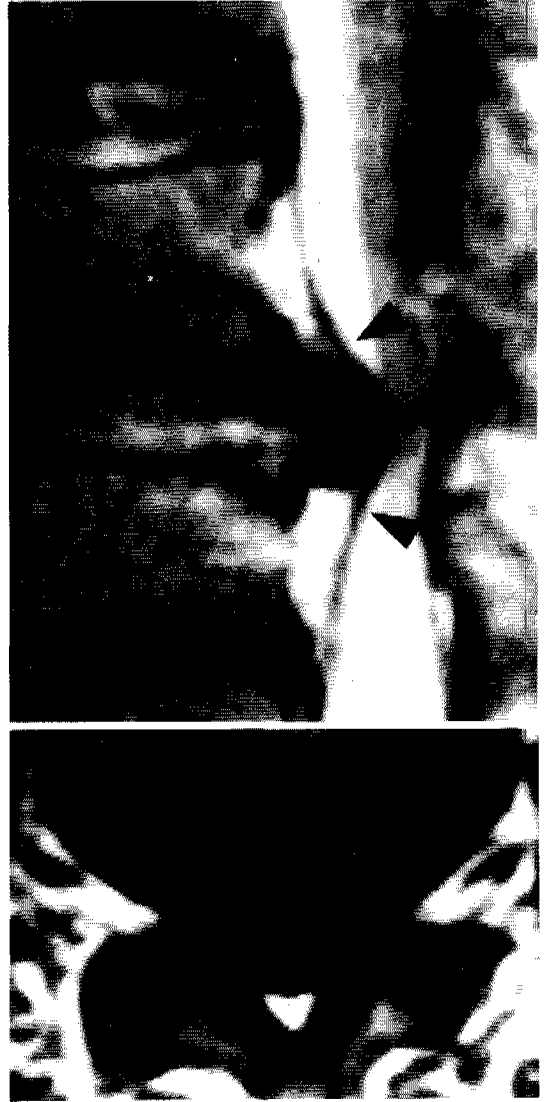


Fig 3. a T₂-weighted sagittal and b T₁-weighted axial images showing a extruded subligamentous type of disc, disrupted outermost annular fiber but intact PLL line.

상 56례는 protruded형, 10례는 extruded subligamentous형, 나머지 5례는 extruded transligamentous형이었다. 즉 자기공명영상은 protruded형과 다른 유형을 감별하는데 있어서 92%의 민감도, 91%의 특이도, 92%의 정확도를 나타내었다. 술전 자기공명영상 검사상 extruded subligamentous형을 보인 84례 중

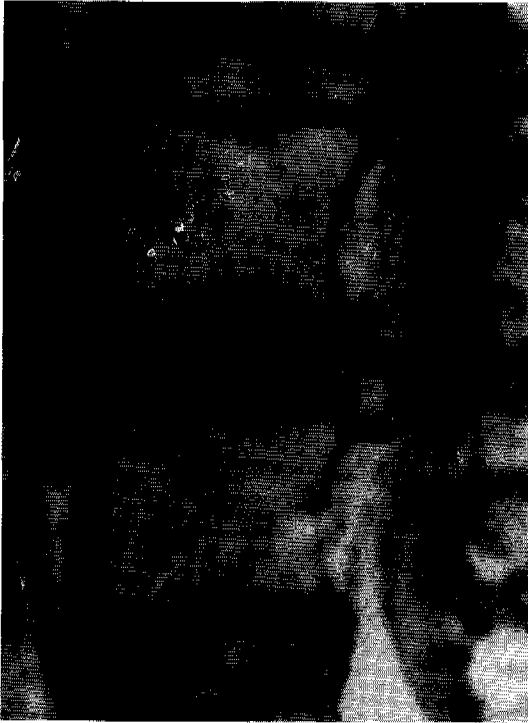


Fig 4. a Proton density sagittal and b T₁-weighted axial images showing an extruded transligamentous type of disc. Black arrow head in a indicates the tear of posterior longitudinal ligament.

Fig 5. a T₂-weighted sagittal and b T₁-weighted axial images showing a sequestered type of disc. c anterior rim enhancement in Gd-DPTA enhanced image. Black arrow head in a and b indicate the sequestered disc. Black arrow head in c indicates the anterior rim enhancement.



수술소견상 54례는 extruded subligamentous형, 24례는 extruded transligamentous형, 5례는 protruded형, 1례는 sequestrated형 이었다. 즉 extruded subligamentous형에 대한 자기공명영상의 민감도는 71%, 특이도는 82%, 정확도는 79%이었다. 자기공명영상 검사상 extruded transligamentous형을 보인 50례중 36례는 extruded transligamentous형, 12례는 extruded subligamentous형, 2례는 sequestrated형이었다. 즉 extruded transligamentous형에 대한 자기공명영상의 민감도는 52%, 특이도는 92%, 정확도는 81%이었다. 자기공명영상 검사상 sequestrated형을 보인 37례 중 33례는 sequestrated형, 4례는 extruded transligamentous형이었다. 즉 sequestrated형에 대한 자기공명영상의 민감도는 92%, 특이도는 99%, 정확도는 97%이었다. 요추 추간관 탈출증의 모든 유형에 대한 자기공명영상 검사의 평균 정확도는 85%이었다(Table 3). 탈출된 수핵의 이동 (migration)이 관찰된 51례 중 15례는 상방으로 36례는 하방으로 이동하였다.

Table 2. Correlation between preoperative MRI and operative findings

Preop. MRI findings	Operative findings				
	Protruded	ESL	ETL	Sequestrated	
Protruded	71	56	10	5	—
ESL*	84	5	54	24	1
ETL#	50	—	12	36	2
Sequestrated	37	—	—	4	33
Total	242	61	76	69	36

* extruded subligamentous
extruded transligamentous

IV. 고 찰

요추 추간관 탈출증에서 여러 유형을 정확하게 예측하는 것은 치료방침을 결정하는데 있어서 매우 중요하다. 자기공명영상은 추간관 탈출의 정도와 양상

Table 3. Comparison of four groups

	Sensitivity	Specificity	Accuracy
Protruded	92%	91%	92%
ESL*	71%	82%	79%
ETL#	52%	92%	81%
Sequestrated	92%	99%	97%
Total	—	—	85%

* extruded subligamentous
extruded transligamentous

및 추간관의 해부학적 구조의 변화를 명확히 나타내주는 바 이에 의해 추간관 탈출증을 정확하게 분류함으로써 적절한 치료 방침을 선택할 수 있다. Contained disc와 noncontained disc를 감별하는 기준에 대해서는 지금까지 여러 의견이 제시되었다. Macnab과 McCulloch는 섬유륜의 파열여부를 그 기준으로 삼았고^{2,3} Burton¹과 Shellinger⁴등은 후종인대의 파열여부를 기준으로 삼았다. 저자들은 수핵의 탈출을 방어하는 최후의 구조물을 후종인대로 간주하여 분류하였다.⁷

추간관 탈출증의 치료방침을 결정하는데 있어 수핵용해술이나 경피적 수핵제거술과 같은 경피적 방법은 섬유륜이 파열된 추간관 탈출증에서는 적용이 되지 못한다.^{6,8,9} 따라서 이러한 경우 섬유륜의 상태가 매우 중요하며 이를 파악하기 위해 특히, protruded형과 extruded형을 감별하는데 있어서 proton density 영상이 가장 유용하였으며 T₂-weighted 영상도 유용하였다.¹⁰

Extruded transligamentous형과 sequestrated형은 보존적 치료로 잘 호전되지 않으며 경피적 방법의 금기증이 된다.^{8,9,6} 섬유륜 파열과 더불어 후종인대의 파열은 proton density와 T₂-weighted 영상에서 가장 잘 관찰되었다.^{11,10}

Sequestrated 형은 Gadolinium-DPTA enhancement로 더욱 정확하게 진단할 수 있는데 T₁-weighted 축상 영상에서는 sequestrated된 부분의 전방 경계선 부위에서 enhance되어 보이고 T₁-weighted 시상면 영상에서는 sequestrated된 부분의 가장자리에서 둥글게 보이는 enhancement소견을 보인다.^{4,11,12,7} Gad

참고문헌

olinium-DPTA enhanced 영상과 더불어 T₂-weighted 영상에서 후종인대의 상태를 파악하는 것이 필수적이다.^{4,7} 그러나 Gadolinium-DPTA enhanced 영상에서도 후종인대에 생긴 종적 방향의 작은 균열(longitudinal slit)과 건전한 후종인대와 구별하는 것은 불가능 하였다.

탈출된 수핵의 이동은 임상적으로 중요한데 이는 탈출 추간관 부위와 실제로 나타나는 신경증상이 일치하지 않는 소견을 보일 수 있고 McNab이 말한 negative disc exploration의 원인이 될 수 있기 때문이다.^{13, 14, 15} Fries등¹⁵은 상방이동이 78%, Dillon등¹⁶은 하방이동이 50%, 상방이동이 40%라고 하였으나 본 연구에서는 상방이동이 24%, 하방이동이 71% 이었다.

V. 결 론

본 정형외과학 교실에서는 1989년 11월부터 1992년 7월까지 요추 추간관 탈출증으로 진단받고 관혈적 추간관 제거술을 시행한 211명의 환자 242례에 대하여 자기공명영상 소견을 중심으로 5가지 유형으로 분류하고 이를 수술 소견과 비교하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. Protruded 형에 대한 자기공명영상 검사의 민감도는 92%, 특이도는 91%, 정확도는 92% 이었다.
2. Extruded subligamentous 형에 대해 71%의 민감도, 82%의 특이도, 79%의 정확도를 나타내었다.
3. Extruded transligamentous 형에 대해 52%의 민감도, 92%의 특이도, 81%의 정확도를 나타내었다.
4. Sequestered 형에 대해 92%의 민감도, 99%의 특이도, 97%의 정확도를 나타내었다.
5. 탈출된 수핵의 이동이 관찰된 51례에서 15례는 상방으로, 36례는 하방으로 이동하였다.

이상으로 자기공명영상 검사는 요추 추간관 탈출증의 진단 및 분류에 있어 정확도가 높고 적절한 치료 방침을 결정해 주며 negative disc exploration의 빈도를 줄일 수 있는 중요한 검사 기술이라고 사료된다.

1. Burton CV:Gravity lumbar reduction. In Managing low back pain(ed. Kirkaldy-Willis), New York Edinburgh London Melbourne, Churchill Livingstone, 1988;307-314.
2. McCulloch JA:Pathogenesis of sciatica. In Principles of microsurgery for lumbar disc disease, 1st Ed. New York, Raven Press, 1989;43-45.
3. Macnab I, McCulloch JA:Disc ruptures. In Backache(ed. Macnab I), 2nd Ed. Baltimore, Williams and Wilkins, 1990;130-134.
4. Masaryk TJ, Ross JS, Modic MT, Boumpfrey F, Bohlman H, Wilber G:High-resolution MR imaging of sequestered lumbar intervertebral disks. Am J Roentgenol 1988;150:1155-1162.
5. Schellinger D, Manz HJ, Vidic B, Patronas NJ, Deveikis JP, Muraki AS, Abdullah DC:Disc fragment migration. Radiology 1990;175:831-836.
6. Thomas JC, Wiltse LL:Patient selection for automated percutaneous discectomy. In Automated percutaneous lumbar discectomy. San Francisco, University of California Printing Department, 1985;549-603.
7. Kim KY, Kim YT, Lee CS, Shin MJ:MRI classification of lumbar herniated intervertebral disc. Orthopaedics 1992;15:499-554.
8. Nordy EJ, Lucas L:A comparative analysis of lumbar disc disease treated by laminectomy or chemonucleolysis. Clin Orthop 1973;90:110-129.
9. Smith L:Failure with chemonucleolysis. Orthop Clin N Am 1975;6:255-258.
10. Ross JS, Modic MT, Masaryk TJ:Tears of the annulus fibrosus:Assessment with Gd-DTPA enhanced MR imaging. Am J Neuroradiol 1989;10:1251-1254.
11. Hueftle MG, Modic MT, Ross JS, Masaryk TJ, Carter JR, Wilber RG, Bohlman HH, Steinberg PM, Delamarter RB:Lumbar spine postoperative MR imaging with Gd-DTPA. Radiology 1988;

- 167:817-824.
12. Ross JS, Modic MT, Masaryk TJ, Carter J, Marcus RE, Bohlman H: Assessment of extradural degenerative disease with Gd-DTPA enhanced MR imaging correlation with surgical and pathologic findings. *Am J Neuroradiol* 1990;10:1243-1249.
 13. Macnab I: Negative disc exploration. An analysis of the causes of nerve-root involvement in sixty-eight patients. *J Bone and Joint Surg* 1971;53-A:891-903.
 14. Burton CV, Kirkaldy-Willis WH, Yong-Hing K, Heithoff KB: Causes of failure of surgery on the lumbar spine. *Clin Orthop* 1981;157:191-199.
 15. Fries JW, Abodeely DAK, Vjungco JG, Yeager VL, Gaffey WR: Computed tomography of herniated and extruded nucleus pulposus. *J Compt Ass Tomogr* 1982;6:874-887.
 16. Dillon WP, Kaseff LG, Knackstedt VE, Osborn AG: Computed tomography and differential diagnosis of the extruded lumbar disc. *J Comput Ass Tomogr* 1983;7:699-975.