대한영상의학회지 2007;57:385 - 389

요추 유리 추간판의 자기공명영상 소견:
탈출 추간판과의 감별진단[1]

심수연 · 박지선 · 진 욱[2] · 류경남

목적: 유리 추간판의 자기공명영상 소견을 탈출 추간판과 비교하여 알아보고자 하였다.
대상과 방법: 수술로 확진된 유리 추간판 28예와 탈출 추간판 18예를 후향적으로 분석하였다. 유리 추간판 그룹은 모 추간판과 확실히 분리된 경우와 서로 접하는 경우로 나누었다. 후자에서 돌출된 부위의 T1, T2 강조영상에서의 신호강도의 변화와 절흔 유무를 조사하였고, 이러한 소견을 탈출 추간판 그룹의 소견과 비교하였다.
결과: 유리 추간판 그룹 28예 중에서 5예(18%)만 모 추간판과 완전히 분리되어 있었다. 분리된 소견이 잘 보이지 않는 23예(82%)의 추간판 중 절흔은 14예(61%)에서 보였다. 탈출 추간판 그룹(18예)에서 절흔은 2예(11%)에서 보였다(p= 0.0002). T1 강조영상에서는 유리, 탈출 추간판 그룹 모두 모 추간판과 등신호강도를 보였다. T2 강조영상에서는 유리 추간판 그룹 중 고신호강도 9예(39%), 등신호강도 14예(61%)였고 탈출 추간판 그룹에서는 고신호강도 4예(22%), 등신호강도 14예(78%)로 두 그룹 간의 통계학적 차이는 없었다.
결론: 유리 추간판은 자기공명영상에서 모 추간판과의 완전히 분리되어 보이지 않고 접해있는 경우가 흔하며, 이러면 절흔의 발견이 유리 추간판의 가능성을 시사할 수 있을 것이다.

추간판 질환의 치료 방법이 다양해짐에 따라 수술 전 추간판 돌출(protrusion), 탈출(extrusion), 유리(sequestration) 등에 대한 감별진단의 필요성이 높아지고 있으며 자기공명영상을 통해 각각의 특징적인 소견이 연구되었다. 특히 유리 추간판(sequestered disc)을 진단하는 것은 임상적으로 매우 중요하다. 유리 추간판은 위치와 초래된 국소적인 신경학적 증상 사이의 불일치를 일으켜 진단에 혼란을 일으킬 수 있으며 수술 시에 유리된 부분의 제거를 위해 광범위한 수술적 접근이 필요하고, 불완전한 제거 시 수술 후 요통 및 방사통의 원인이 될 수 있기 때문이다(1 - 6).

자기공명영상에서 유리 추간판은 모 추간판(parent disc) 섬유륜의 파열을 통해 탈출된 수핵이 모 추간판과 연결성을 갖지 않고 완전히 분리된 것을 말하며 이는 후종인대의 전방 혹은 후방에 있는 것으로 알려졌다. 그러나 일부 유리 추간판은 경막 외 공간에서의 이동이 제한적이므로 분리는 되었으나 자기공명영상에서 서로 접하고 있을 수 있으며 이런 경우 추간판 탈출과의 감별이 어렵다(6).

이 연구에서는 자기공명영상에서 유리 추간판의 신호강도와 형태를 관찰하고 이를 분석하였으며 특히 추간판 탈출과 비교하였을 때 이러한 소견들이 감별진단에서 갖는 의미를 알아보고자 하였다.

대상과 방법

연구 대상

2003년 1월부터 2004년 1월까지 요추 추간판 질환으로 추간판 제거 수술을 받은 80명의 환자 중 수술 전에 요추 자기공명영상검사를 시행하고 수술 소견에서 유리 추간판과 탈출 추간판으로 진단받은 각각 28명, 18명의 환자군을 대상으로 하여 후향적으로 조사하였다. 수술 소견에서는 육안으로 모 추간판과 완전한 분리가 있을 때에는 유리 추간판으로 진단하였으며, 외섬유륜의 파열과 돌출된 부위에서 수핵부위가 보이면 탈출 추간판으로 진단하였다. 유리 추간판 그룹에서의 남녀 비는 20:8이었고, 연령분포는 22 - 72세(평균 46세)였다. 자기공명영상 촬영 후 수술까지의 기간은 1 - 148(평균 19일)이었다. 탈출 추간판 그룹에서의 남녀 비는 13:5이었고, 연령분포는 21 - 65세(평균 38세)였다. 자기공명영상 촬영 후 수술까지의 기간은 2 - 60일(평균 14일)이었다.

[1]경희의료원 영상의학과
[2]동서신의학병원 영상의학과
이 논문은 2007년 5월 11일 접수하여 2007년 7월 9일에 채택되었음.

연구방법

자기공명기기는 1.5 - T Magnetom Vision (Siemens, Erlangen, Germany), 1.5 - T Signa Twin Speed (General Electric Medical Systems, Milwaukee, U.S.A.)기기를 사용하였으며, 외부에서 자기공명영상을 시행한 예는 유리 추간판 그룹 9예, 탈출 추간판 그룹 5예였다. 고속스핀에코 기법으로 T1 강조영상 (TR/TE=400 - 700/8 - 12 msec), T2 강조영상 (TR/TE=3000 - 4000/90 - 124 msec)을 이용하여 횡단면 및 시상면 영상을 얻었고 영상영역 (FOV)은 280 - 320 mm, 절편두께/간격은 4 - 4.5 mm/0.4 mm, matrix size는 시상면에서 180 - 256×448 - 512, 횡단면에서 256×256 - 512으로 하였다. 외부에서 자기공명영상을 시행한 경우에는 T1 강조영상 (TR/TE=418 - 768/8 - 30 msec), T2 강조영상 (TR/TE=3000 - 4200/92 - 150 msec)였고, 영상영역은 220 - 300 mm, 절편두께/간격은 4 - 4.5 mm/0 - 4 mm, matrix size는 시상면에서 180 - 192×256 - 512, 횡단면에서 160 - 192×256 - 512였다. 그러나 영상의 연구는 시상면만을 대상으로 하였다

영상의 분석에서는 유리 추간판 그룹을 모 추간판과 완전히 분리된 경우와 모 추간판과의 분리가 분명하지 않은 경우로 나누었으며, 후자는 돌출된 부분의 신호강도를 T1, T2 강조영상에서 각각 모 추간판과 비교하여 저 - , 등 - 고 신호강도의 세 가지로 구별하였다. 또한, 추간판의 돌출된 부위 중 잘록한 부위가 있는 경우를 절흔(notch) 양성으로 정의하여 조사하였다. 탈출 추간판 그룹에서도 돌출된 부분의 신호강도와 절흔 유무를 조사하였다.

통계학적 분석

모 추간판과 인접하며 경계면이 불분명한 유리 추간판 그룹

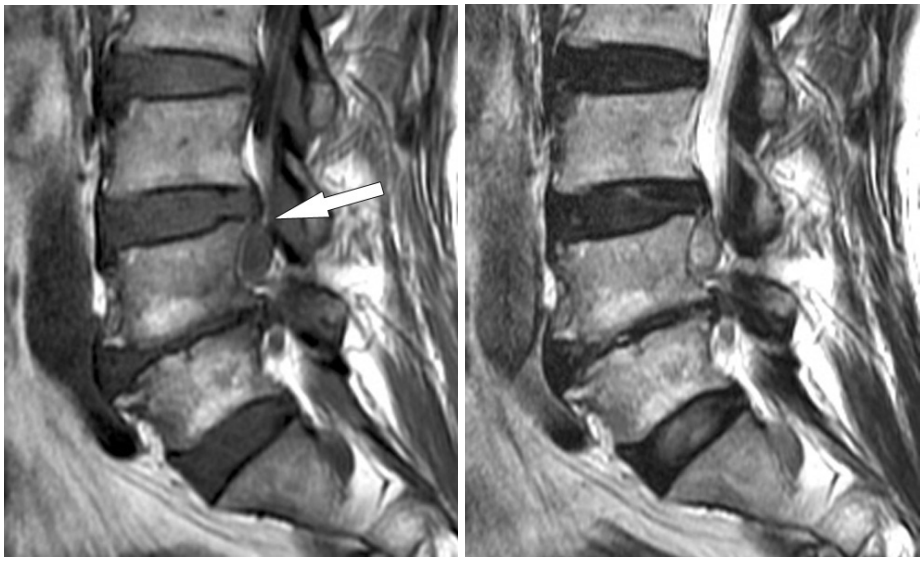

Fig. 1. 67-year-old male patient with sequestered L3-4 disc surgically confirmed by 20 days from MR imaging.
A. Sagittal T1-weighted image shows herniated disc material extending inferiorly without clear separation from the parent disc. The notch(arrow) between parent disc and herniated disc is seen. The signal intensity of herniated disc material is similar with that of the parent disc.
B. Sagittal T2-weighted image shows high signal intensity of herniated disc material, compared with the parent disc.

Fig. 2. 46-year-old female patient with extruded L5-S1 disc surgically confirmed by 4 days from MR imaging.
A. Sagittal T1-weighted image shows posterocentral extension of L5-S1 disc.
B. The notch(arrow) is seen on T2-weighted image and signal intensity of the herniated disc is similar with that of the parent disc.

과 탈출 추간판 그룹사이에서 돌출된 부분의 신호강도와 절흔 유무의 통계학적 유의성을 알아보고자 카이제곱검정(chi - square) 검사를 하였으며 통계적 유의성은 95% 신뢰구간, $p < 0.05$로 하였다.

결 과

유리 추간판의 발생 위치는 L4 - 5추간판 18예, L5 - S1추간판 5예, L3 - 4추간판 4예, L2 - 3추간판 1예였고 탈출 추간판의 발생 위치는 L4 - 5추간판 10예, L5 - S1추간판 7예, L3 - 4추간판 1예였다.

총 28예의 유리 추간판 그룹에서 모 추간판과 완전히 분리되어 보이는 유리 추간판의 예는 5예(18%)였고, 23예(82%)에서는 모 추간판과 유리 추간판 사이의 경계가 분명하게 관찰되지 않고 인접해 있었다.

이 23예 중 14예(61%)에서 추간판 내 절흔의 소견(Fig. 1)을 보였으며 9예(39%)에서는 절흔이 보이지 않았다(Table 1). 반면 18예의 탈출 추간판 그룹 중 2예(11%)만이 절흔의 소견을 보였으며(Fig. 2) 16예(89%)에서 절흔이 보이지 않았다.

Table 1. Presence of Notch

	Presence of notch	Absence of notch
Sequestration ($n=23$)	14 (61%)	9 (39%)
Extrusion ($n=18$)	2 (11%)	16 (89%)

두 그룹 사이에서 절흔의 유무는 통계학적 유의성이 있었다($p=0.0002$).

돌출된 부분의 신호강도는 두 그룹 모두 T1 강조영상에서 모 추간판과 등신호강도를 보였다. 유리 추간판 그룹에서 T2 강조영상에서 모 추간판보다 고신호강도를 보인 예는 9예(39%), 등신호강도 14예(61%), (Fig. 3)이고 저신호강도를 보인 예는 없었다. 탈출 추간판 그룹에서 모 추간판보다 고신호강도를 보인 예는 4예(22%), 등신호강도 14예(78%), 저신호강도 0예(0%)였다(Table 2). 그러나 두 그룹간 신호강도 차이의 비율은 통계학적 유의성이 없었다($p=0.125$).

고 찰

요추 추간판 탈출증(lumbar disc herniation, herniated nucleus pulposus, prolapsed disc)은 추간판의 수핵이나 다른 부분이 정상적인 추간강(intervertebral space)을 넘어선 것을 말한다. 이러한 요추 추간판 탈출증은 그 위치와 수핵의 탈출 여부에 따라서 팽대(bulging), 돌출, 탈출, 유리로 크게 나눌 수 있다. 그러나 이러한 용어의 사용은 임상 각 과와 기관마다 차이가 있을 수 있고, 이 연구에서는 NASS(North American Spine Society)의 용어를 기초로 하였다(7).

추간판 질환의 치료 방법이 다양해짐에 따라 추간판 질환의 구별에 대한 필요성이 높아지고 있으며 자기공명영상을 통한 특징적인 소견이 연구되었다. 추간판 탈출은 외섬유륜의 파열

Table 2. Signal Intensity of Herniated Disc Material

	T1WI			T2WI		
	High SI*	Iso SI	Low SI	High SI	Iso SI	Low SI
Sequestration ($n=23$)	0 (0%)	23 (100%)	0 (0%)	9 (39%)	14 (61%)	0 (0%)
Extrusion ($n=18$)	0 (0%)	18 (100%)	0 (0%)	4 (22%)	14 (78%)	0 (0%)

Note. * SI- signal intensity of herniated disc material compared with the parent disc

Fig. 3. 36-year-old male patient with sequestered L4-5 disc surgically confirmed by 7 days from MR imaging.
A. Sagittal T1-weighted image shows L4-5 disc herniates posterocentrally and signal intensity of the herniated disc is similar with that of the parent disc.
B. On T2-weighted image, the notch(arrow) is seen and the signal intensity of the herniated disc is similar with that of the parent disc.

에 의해 수핵이 탈출되어 후종인대의 전방에 있는 것을 말하며 자기공명 T2 강조영상에서 추간판 후면의 분명한 외섬유륜의 흑색선의 단절로 돌출과 감별할 수 있는 것으로 알려졌다(8).

유리 추간판은 모 추간판의 추간판 섬유륜의 파열을 통해 탈출된 수핵이 모 추간판과 연결성을 갖지 않고 완전히 분리된 것을 말하며 후종인대의 전방 혹은 후방에 있을 수 있다. 유리 추간판과 돌출 추간판을 감별진단하는 것은 매우 중요하다. 유리 추간판은 본 위치보다 상부 혹은 하부로 이동하여 그 부위에서 신경학적 증상을 일으킬 수 있기 때문에 영상검사에서 간과되었을 때 병변의 위치 결정과 실제 증상과의 불일치로 진단에 혼란을 일으킬 수 있다. 치료 측면에 있어서 유리 추간판은 탈출, 돌출 추간판과 달리 경피적 추간판 제거술 등과 같은 최소침습척추수술(minimally invasive spine surgery)의 적응증이 되지 않으며 좀 더 광범위한 수술적 접근을 요한다. 또한, 수술 전에 유리 추간판에 대한 인식이 없어 제거하지 않았을 경우에는 술 후 요통의 원인이 되기도 한다.

자기공명영상에서 유리 추간판의 진단은 모 추간판과 완전히 분리된 조각이 보일 때 진단할 수 있다. 그러나 경막 외 공간에서의 이동이 제한적이기 때문에 유리된 부분이 모 추간판에 인접하고 있을 경우, 분리된 경계가 명확하게 보이지 않고 서로 인접하고 있어 탈출 추간판으로 진단하는 때도 있다(6). 이 연구에서도 모 추간판과 완전한 분리를 보이는 예는 18%에 불과했으며 나머지 82%에서는 모 추간판의 수핵과 연결성이 관찰되어 탈출 추간판의 소견처럼 보이는 경우가 우세한 것으로 나타났다. NASS에서는 심한 추간판 탈출 때문에 돌출된 부분이 본래의 위치보다 상부 혹은 하부로 이동하였으면 이동(migration)이라는 용어를 사용할 것을 권장하고 있다. 그러나 이 용어는 단순히 돌출된 부분의 위치에 따른 기술방법으로 모 추간판과의 연결성 여부는 명시되어 있지 않기 때문에 유리 혹은 탈출 두 경우를 모두 포함할 수 있다.

추간판 탈출증은 추간판의 육안적인 퇴행성 변화가 프로테오글리칸(proteoglycan)등의 감소와 같은 생역학적, 화학적 변화를 일으켜 발생한다고 알려졌다(9 - 11). 돌출된 이후에는 수핵의 뮤코단백질(mucoprotein)의 이상 때문에 수분함유력이 감소하면서 T2 강조영상에서 신호강도가 감소할 수 있다. 돌출된 부분이 T2 강조영상에서 신호강도가 증가하는 경우는 대부분 초기에 보일 수 있는 소견으로 내부의 수분이 감소하면서 일시적으로 수분을 유지하려는 보상작용에 의하거나 신생혈관 생성으로 설명할 수 있다(12). 탈출 추간판과 유리 추간판 모두 조영제 주입 후에는 변연부의 조영증강 소견을 보이는데, 이는 돌출된 수핵 주위의 육아조직과 신생혈관의 형성으로 말미암은 염증반응에 기인하며 이러한 염증반응과 분비된 사이토카인(cytokine)은 요통의 주요 원인으로 알려졌다.

유리추간판을 수술적 치료 없이 추적검사 하였을 때 돌출된 부위의 크기가 감소하고 T2 강조영상에서 신호강도가 점점 감소하는 것을 볼 수 있다. 이는 섬유륜 밖으로 돌출된 부위의 수핵 혈관공급이 감소함에 따라 추간판 물질의 흡수가 증가하고 친수성의 프로테오글리칸의 감소에 인한 탈수작용이 진행되기 때문으로 보고되고 있다. Ahn 등(13)은 유리 추간판과 탈출 추간판 그룹 간의 자기공명영상과 임상양상을 추적검사 하여, 유리 추간판에서 돌출된 부위의 크기 감소와 임상양상의 호전이 좀 더 뚜렷한 것으로 보고하였다. 유리 추간판의 경우에는 경막 외 신생혈관 형성이 돌출 추간판보다 현저하게 발생할 수 있는데, 이러한 신생혈관 형성은 추간판 물질의 흡수를 촉진하는 역할을 하기 때문이라고 보았다. 이 연구에서 유리 추간판의 T2 강조영상에서의 신호강도는 고신호강도를 보인 예가 39%이었고 그 외의 경우에서는 모 추간판과 등신호강도를 보였다. 그러므로 유리 추간판이라 하더라도 T2 강조영상에서 경과에 따라 다양한 신호강도를 보인다는 것을 알 수 있으며 탈출 추간판도 고신호강도로 나타날 수 있기 때문에 신호강도의 변화는 유리 추간판과 탈출 추간판의 감별진단의 지표로 사용하기에는 무리가 있다.

이 연구의 결과에서, 모 추간판과 완전하게 분리되지 않았으면 돌출된 부분 내에 잘록하게 들어간 절흔 유무가 유리 추간판과 탈출 추간판의 감별진단에 유의한 소견이라고 할 수 있다. 탈출된 추간판이 유리화되고 위에서 설명한 생화학적 반응에 의해 부피가 감소하게 되는데, 모 추간판과의 경계면이 분명해지는 과정에서 수축되면서 이러한 절흔을 형성한 것으로 생각해 볼 수 있다. 또한, 자기공명영상 촬영 후 수술까지의 기간에 돌출된 부위가 유리화되었을 가능성도 생각해 볼 수 있다.

이 연구는 대상의 수가 적고, 자기공명영상과 수술 사이의 기간이 길거나 다양한 경우가 많다는 제한점이 있으므로, 이후 위의 지표들에 대해 더 큰 집단 혹은 조영증강영상에서의 소견을 알아보는 등의 추가적인 연구가 필요하리라 본다.

결론적으로, 자기공명영상 시상면 영상에서 유리 추간판은 모 추간판과 완전히 분리되어 보이지 않고 연결성이 있는 것처럼 보이는 경우가 많아 진단에 어려움이 있을 수 있으나, 탈출된 수핵 부위 내 절흔의 발견이 유리 추간판의 진단에 도움을 줄 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

1. Fries JW, Abodeely DA, Vijungco JG, Yeager VL, Gaffey WR. Computed tomography of herniated and extruded nucleus pulposus. *J Comput Assist Tomogr* 1982;6:874-887
2. Smith L. Failures with chemonucleolysis. *Orthop Clin North Am* 1975;6:255-258
3. Gentry LR, Strother CM, Turski PA, Javid MJ, Sackett JF. Chymopapain chemonucleolysis: correlation of diagnostic radiographic factors and clinical outcome. *AJR Am J Roentgenol* 1985;145:351-360
4. Macnab I. Negative disc exploration. An analysis of the causes of nerve-root involvement in sixty-eight patients. *J Bone Joint Surg Am* 1971;53:891-903
5. Onik G, Maroon J, Helms C, Schweigel J, Mooney V, Kahanovitz N, et al. Automated percutaneous diskectomy: initial patient experiences. Work in progress. *Radiology* 1987;162:129-132
6. Masaryk TJ, Ross JS, Modic MT, Boumphrey F, Bohlman H, Wilber G. High-resolution MR imaging of sequestered lumbar intervertebral disks. *AJR Am J Roentgenol* 1988;150:1155-1162
7. Fardon DF, Milette PC; Combined Task Forces of the North American Spine Society, American Society of Spine Radiology, and

American Society of Neuroradiology. Nomenclature and classification of lumbar disc pathology. Recommendations of the Combined task Forces of the North American Spine Society, American Society of Spine Radiology, and American Society of Neuroradiology. *Spine* 2001;26:E93-E113
8. Grenier N, Greselle JF, Vital JM, Kien P, Baulny D, Broussin J, et al. Normal and disrupted lumbar longitudinal ligaments: correlative MR and anatomic study. *Radiology* 1989;171:197-205
9. Pech P, Haughton VM. Lumbar intervertebral disk: correlative MR and anatomic study. *Radiology* 1985;156:699-701
10. Pearce RH, Thompson JP, Bebault GM, Flak B. Magnetic resonance imaging reflects the chemical changes of aging degeneration in the human intervertebral disk. *J Rheumatol Suppl* 1991;27:42-43
11. Weishaupt D, Zanetti M, Hodler J, Min K, Fuchs B, Pfirrmann CW, et al. Painful lumbar disk derangement: relevance of endplate abnormalities at MR imaging. *Radiology* 2001;218:420-427
12. Lipson SJ, Muir H. 1980 Volvo award in basic science. Proteoglycans in experimental intervertebral disc degeneration. *Spine* 1981;6:194-210
13. Ahn SH, Park HW, Byun WM, Ahn MW, Bae JH, Jang SH, et al. Comparison of clinical outcomes and natural morphologic changes between sequestered and large central extruded disc herniations. *Yonsei Med J* 2002;43:283-290

J Korean Radiol Soc 2007;57:385 - 389

MR Imaging Findings of a Sequestered Disc in the Lumbar Spine: A Comparison with an Extruded Disc[1]

Su Youn Sim, M.D., Ji Seon Park, M.D., Wook Jin, M.D.[2], Kyung Nam Ryu, M.D.

[1]*Department of Diagnostic Radiology, Kyung Hee University Medical Center*
[2]*Department of Diagnostic Radiology, Kyung Hee University East-west Neo Medical Center*

Purpose: To compare the MR findings of a sequestered disc with an extruded disc.
Materials and Methods: MR images of 28 patients with a sequestered disc and 18 patients with an extruded disc were retrospectively reviewed. Patients with sequestered discs were divided into two groups whether definite separation from the parent disc was or was not seen. In the latter group (definite separation not seen) and the extruded disc group of patients, the signal intensities of the herniated discs were compared with the signal intensities of the parent discs and were evaluated on T1- and T2-weighted images. We also assessed the presence of a notch within the herniated disc.
Results: In the sequestered disc group of patients (28 discs), only 5 discs (18%) showed obvious separation from the parent disc. Among the remaining 23 discs with indefinite separation, the notch was visible in 14 discs (61%) and 9 discs (39%) had no notch. In the extruded disc group (18 discs), the notch was visible in 2 (11%) discs and the difference between the two groups was statistically significant (p = 0.0002). The signal intensities of the herniated discs on T1-weighted images were isointense in both the sequestered and extruded discs. The difference of incidence of high signal intensities on T2-weighted images was not statistically significant (p = 0.125).
Conclusion: It is necessary to consider the possibility of the presence of a sequestered disc when a herniated disc material shows a notch.

Index words : Magnetic resonance (MR)
Spine, intervertebral disk

Address reprint requests to : Kyung Nam Ryu, M.D., Department of Diagnostic Radiology, Kyung Hee University Medical Center
1, Hoegi-dong, Dongdaemun-gu, Seoul 130-702, Korea
Tel. 82-2-958-8622 Fax. 82-2-968-0787 E-mail: t2star@khu.ac.kr