

## 척추 신경종과 수막종의 자기공명영상 소견\*

서울대학교 의과대학 방사선과학교실

박길선 · 장기현 · 한문희 · 김성진 · 이재웅\*\*

— Abstract —

### MR Findings of Spinal Neurinoma and Meningioma

Kil Sun Park, M.D., Kee Hyun Chang, M.D., Moon Hee Han, M.D.,  
Sung-Jin Kim, M.D., Jae Oung Lee\*\*

*Department of Radiology, Seoul National University College of Medicine*

We retrospectively evaluated the MR findings of pathologically proven spinal neurinomas and meningiomas to find out the differential points between them. Twenty patients had 21 neurinomas, 7 patients had 7 meningiomas, and one patient had one meningioma and 3 neurinomas (24 neurinomas/8 meningiomas). The MRI scans were obtained with a 2.0T superconducting MR system (Spectro-20000; Gold Star, Korea) except for one (0.5T). Spin-echo (SE) pulse sequences were employed in most cases, and Gd-DTPA was administered in 23 patients. We analyzed the location, extent, signal intensity, size, and shape of the tumors. Most neurinomas were isointense or slightly hypointense compared to the signal intensity of the spinal cord on the T1-weighted images (T1WI) and isointense or markedly hyperintense on the T2-weighted images (T2WI). On T2WI, 10 out of 24 neurinomas showed an inhomogeneous signal intensity. The causes of inhomogeneity were cystic change, calcification, hemorrhagic necrosis, and fibrosis. The long diameters of neurinomas were about 1-12cm in length. Sixteen were intradural, 6 were intradural with extradural extension, and 2 were only extradural in location. After Gd-DTPA injection, 12 out of 17 neurinomas showed strong enhancement, in which the signal intensity was similar to that of fatty tissue. All meningiomas had homogeneous signal intensity, and most of them were isointense compared to the spinal cord on T1WI and T2WI. Seven showed moderate enhancement in which the signal intensity was slightly lower than that of fatty tissue. The long diameters were about 1.5-4cm in length. One tumor had extradural extension, and the other was located in the extradural area. In conclusion, we believe that MR is useful as a primary imaging modality for evaluation of spinal neurinomas and meningiomas, and Gd-DTPA enhancement is effective in differentiating these tumors.

**Index Words:** Spine, Neoplasms 38.36  
Spine, MR studies 38.1214  
Neurinoma, MR studies  
Meningioma, MR studies  
Spine, Neurinoma 38.364  
Spine, Meningioma 38.3661

\* 본 논문은 1990년도 한국방사선연구재단의 보조로 이루어진 것임.

\*\* 브라질 캄페나스 주립대학교 의과대학 방사선과학교실

\*\* *Department of Radiology, University of Campinas Hospital of Clinics, Brazil*

이 논문은 1991년 1월 22일 접수하여 1991년 4월 30일에 채택되었음

척추부위에서 발생하는 신경종과 수막종은 성인에서 수질외에서 생기는 양성종양의 대부분을 차지하고 있다. 기존의 척수조영술이나 CT 척수조영술로 이들의 위치와 크기는 비교적 정확히 나타낼 수 있으나 종양 자체의 특징을 알아내는데는 어려움이 있었다(1,2). 자기공명영상술(Magnetic Resonance Imaging, MRI)은 그 해상력이 좋아지고 조영제가 개발됨에 따라 척추부위에서 발생하는 종양의 특성 파악과 감별 진단에 우수성이 입증되고 있다(3).

저자들은 척추부위에서 발생한 신경종과 수막종의 MRI 특징을 파악하고 이들의 상호 감별점을 찾아 내기 위하여 고자장 영상 장치를 이용하여 얻은 MRI 영상을 후향적으로 분석하여 그 결과를 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

수술로 확진된 신경종 20명, 수막종 7명, 신경종과 수막종이 같이 있었던 1명에서의 신경종 24예, 수막종 8예의 MRI 를 대상으로 후향적으로 분석하였다. 신경종 환자의 연령 분포는 22-72세로 평균 연령이 43.8세였고 남자 10명, 여자 11명이었으며 수막종 환자의 연령 분포는 25-61세로 평균 연령이 41.9세였고 여자가 7명, 남자가 1명이었다.

MRI는 1명 (0.5 T : 금성의료기, Spectro-5000)을 제외하고, 2.0 T 초전도영상장치 (금성의료기, Spectro-20000)로 multislice spin-echo (SE)방법으로 영상을 얻었으며 반복시간 (repetition time, TR) 2000-2500 msec, 에코시간 (echo delay time, TE) 30-100 msec의 T2 강조영상 (T2-weighted image)과 TR/TE=500-800/30의 T1강조영상 (T1-weighted

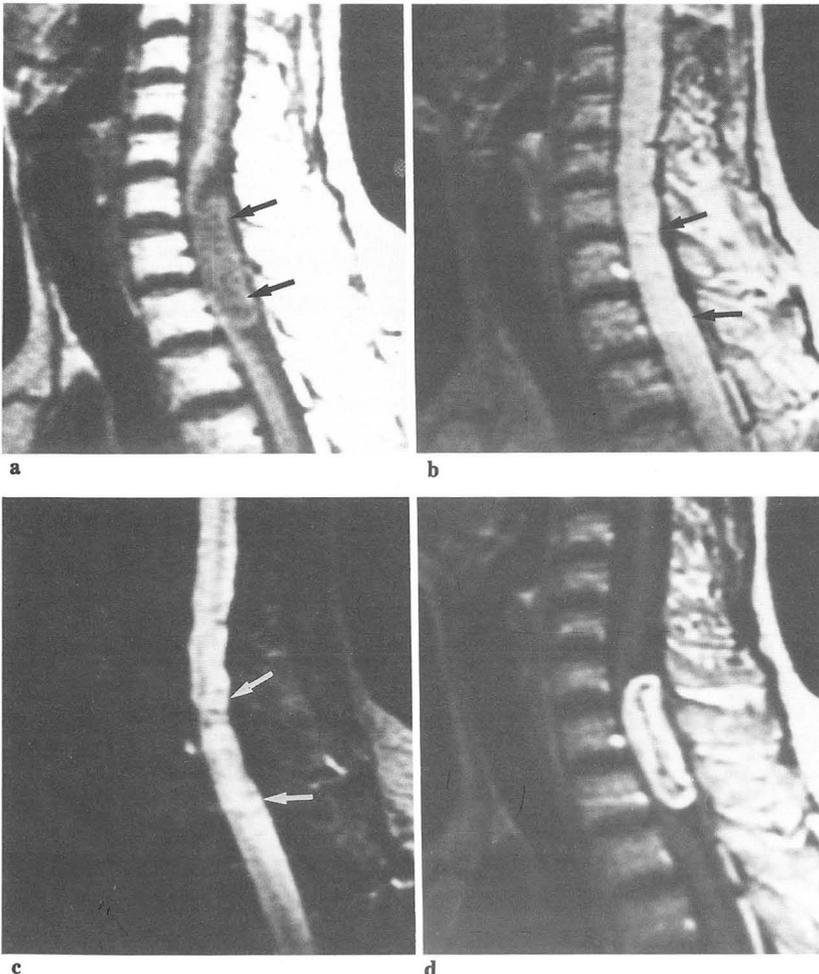


Fig. 1. Intradural-extramedullary neurinoma

a. T1-weighted spin-echo (SE) sagittal image (TR=500 msec, TE=30 msec). The signal intensity of the tumor is slightly lower than that of spinal cord (arrows). b,c. Proton density (b) and T2-weighted SE images (c) (TR=2500 msec, TE=30/80 msec). The signal intensity of the tumor is slightly higher than that of spinal cord on b (arrows). The signal intensity of the tumor is as high as that of CSF on c. Tumor is not clearly delineated on b and c. d. Gadolinium-enhanced T1-weighted, SE image (TR=500 msec, TE=30 msec) shows strong enhancement of the mass with central necrosis.

image)을 얻었다. Field of view (FOV)는 180-256 mm × 256 mm, matrix number는 180-200이었으며, 절편두께/간격은 3-8 mm/0-3 mm이었다. 26명은 T1, T2 강조영상을 모두 얻었고, 2명은 T1 강조영상만 얻었다. 대부분 횡단면 (axial plane)과 시상면 (sagittal plane)영상을 얻었고 필요에 따라 관상면 (coronal plane)영상을 얻었다. 23명에서 Gadolinium-DTPA에 의한 조영증강 (0.1m mol/kg, 정맥주사)을 하였다. MRI소견 중 종양의 위치와 범위, 신호강도, 크기와 모양, 골침식 유무, 경막의 파급 범위 등을 분석하였다. 신호강도는 같은 단면의 척수의 신호 강도와 비교하여 5등급 (매우 낮은, 약간 낮은, 같은, 약간 높은, 매우 높은)으로 나누었다. MRI소견, 수술소견 및 병리 소견을 참조하여 고형성분, 낭성부분, 출혈부분, 석회화, 섬유화 부분을 각각 구분하여 관찰하였다.

결 과

21명의 24예 신경종에서 경추, 흉추, 요추에 각각 9, 6, 6예씩이었고, 경추와 흉추, 흉추와 요추가 같이 포함된 경우가 각각 1, 2예씩이었다. 이 중 경추, 흉추, 요추에 각각 1예씩 있었고 흉추에 1예의 수막종이 함께 있었던 1명과 흉추에 2예가 있었던 1명이 포함되어 있다. 신호강도의 균질성을 보면 T1 강조영상에서 24예중 4예 (16.7%), T2 강조영상에서는 24예중 10예 (41.7%), Gd 조영증강 T1 강조영상은 17예중 12예 (70.6%)에서

불균질 했다. 4예는 Gd-조영증강 T1 강조영상에서만 불균질 했다. 불균질했던 원인으로 낭성 변화가 12예로 가장 많았고, 석회화가 2예, 섬유화, 국소출혈성괴사가 각각 1예씩이었다.

고형 부분의 신호강도는 T1 강조영상에서 척수 보다 약간 낮거나 (41.7%)같았고 (58.3%) T2 강조영상에서는 같거나 (66.7%)매우 높은 (25%) 신호강도를 보였다. Gd 조영증강 T1 강조영상에서는 주위 지방조직과 비슷한 정도의 신호강도를 보이는 높은 조영증강이 17예 중 16예 (94.1%)에서 있었다(Fig. 1). 나머지 1예는 척수 보다 약간 높은 부분과 매우 높은 부분이 혼합된 불균질한 조영증강이었다. 낭성 부분은 T1 강조영상에서 척수 보다 약간 낮거나 (58.3%)같은 (41.7%)신호 강도를 보였으며, T2 강조영상에서는 대부분 CSF와 유사한 정도의 높은 신호강도를 보였다. 섬유화, 석회화와 국소출혈성 괴사는 T1 강조영상과 T2 강조영상에서 척수 보다 약간 낮거나 매우 낮은 신호강도여서 신호강도로 이들을 구별하기는 불가능했다(Fig. 2). T1 강조영상에서 높은 신호강도를 보인 출혈성 괴사의 증례는 없었다.

신경종의 크기는 그 장경이 1-12cm이었는데 3cm이하가 16예로 가장 많고, 3-5cm이 3예, 5cm이상이 5예이었다. 타원형이나 소세지형이 15예이었고 불규칙한 모양이 9예이었으며, 불규칙한 모양은 대부분 장경 3cm 이상의 종양에서 보였다. 골침식, 경막의 파급 및 척추주위 종양 형성이 각각 8, 9, 6예씩이었다. 2예는 경막 외에만 있었다.

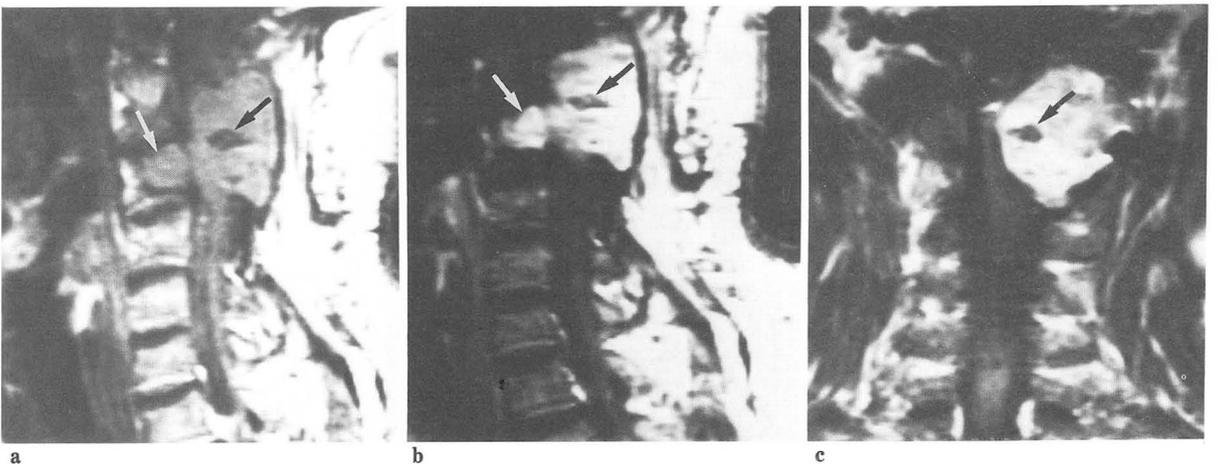


Fig. 2. Neurinoma mainly located in epidural and paraspinal areas. a. T1-weighted sagittal SE image (TR=500 msec, TE=30 msec). T2\*-weighted gradient echo image (TR=200 msec, TE=12 msec, Flip angle=130). b,c. Gadolinium-enhanced T1 weighted sagittal and coronal SE images (TR=500 msec, TE=30 msec). About 4cm-sized lobulated mass with mainly isosignal intensity is seen in extradural and paravertebral areas at the level of C2-3. Black arrows suggest the hemorrhagic necrosis of focal low signal intensity on T1WI. Note the tumor extension into the posterior portion of vertebral body (white arrows).

수막종은 경추에 2예, 흉추에 6예이었고, 8예 전례가 T1 강조영상, T2 강조영상, Gd 조영증강 T1 강조영상에서 균질했고 대부분 T1, T2 강조영상에서 척수와 비슷한 신호강도이었다. 전례에서 조영증강을 시행했는데 지방조직의 신호강도같은 높은 조영증강을 보인 1예를 제외하고 이 보다 낮은 중등도의 조영증강을 보였다 (Fig. 3). 대부분 장경이 1.5-2cm으로 경막내에 국한되어 있었고, 1예는 경막외에만 있었으며, 1예에서만 4cm 가량의 크기로 불규칙한 경계를 보였고 골침식, 경막의 파급, 척추 주위 중앙 형성이 동반되었다. 신경종과 수막종의 신호강도는 Table 1에 요약되어 있다.

고찰

척추 부위에서 발생하는 신경종과 수막종은 그 발생빈도가 보고자에 따라 차이가 있으나 국내에서는 신경종이 많고(4,5) 발생 부위는 수막종은 흉추에 많고, 신경종은 비교적 균질한 분포를 보이면서 흉추에 약간 많다고 알려져 있다(2,3). 저자들의 경우 신경종이 경추에 약간 많은 것을 제외하고 유사한 결과였다.

신경종은 대부분 T1 강조영상에서 척수와 같거나 약간 낮고, T2 강조영상에서는 척수와 같거나 매우 높은

Table 1. Signal Intensity of Neurinomas and Meningiomas

Tumor (number of lesions)	T1WI	PDWI	T2WI
Neurinoma (24)			
Solid portion (24)	→14 ↓10	→12 †2 ↓1	→16 †6 †1
Cystic portion (12)	↓7 →5	→5 †3 †2	†7 †3 →2
Hemorrhagic necrosis, calcification or fibrosis (4)	↓3 ↓1	↓1 ↓1	↓3 →1
Meningioma (8)	→6 ↓2	→2 †1	→5 †1

→: Isointense, †: Slightly hyperintense, ↓: Slightly hypointense.

†: Markedly hyperintense, ↓: Markedly hypointense

T1WI: T1-weighted image

PDWI: Proton density weighted image

T2WI: T2-weighted image

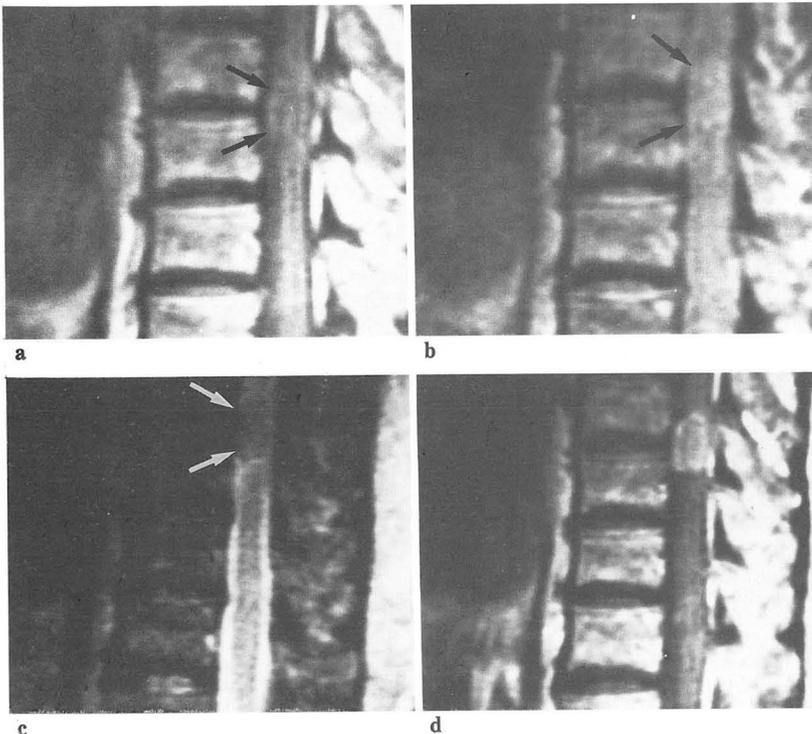


Fig. 3. Intradural-extramedullary meningioma

a. T1-weighted SE sagittal image (TR=500 msec, TE=30 msec).

b. Proton density weighted SE image (TR=2500 msec, TE=30 msec).

c. T2-weighted SE image (TR=2500 msec, TE=80 msec).

d. Gadolinium-enhanced T1-weighted SE image (TR=500 msec, TE=30 msec). The signal intensity of the tumor (arrows) is iso-intense to the spinal cord on all pulse sequences. The tumor is poorly outlined on a and b. The high signal intensity of CSF outlines the margin of tumor at its both pole better defining its extramedullary location on c. The moderate degree of enhancement of meningioma appears slightly less intense than that of neurinoma (Fig. 1).

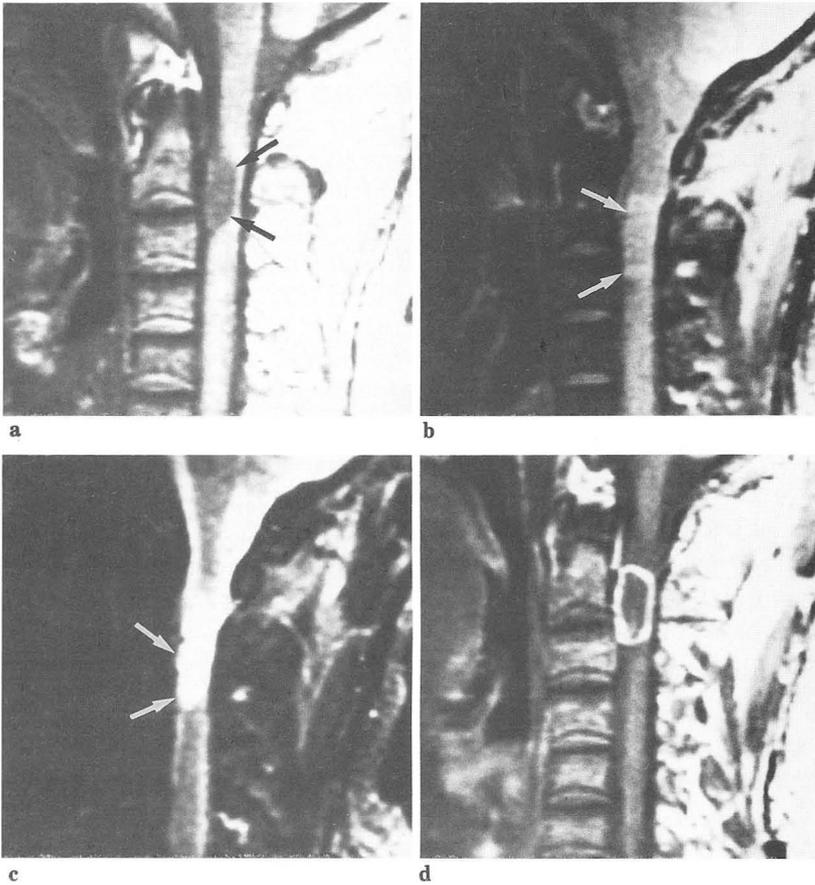


Fig. 4. Neurinoma

a. T1-weighted SE sagittal image (TR/TE=500/300 msec).

b. Proton density weighted SE image (TR/TE=2500/30 msec).

c. T2-weighted Se image (TR/TE=2500/80 msec).

d. Gd-enhanced T1-weighted Se image (TR/TE=500/30 msec).

The T1-weighted (a), proton density-weighted (b), and T2-weighted (c) images show homogeneous low, iso-, and high signal intensities, respectively (arrows). Gd-enhanced image (d) demonstrates ring-enhancement suggesting the cystic change.

신호 강도인 반면 수막종은 T1, T2 강조영상에서 대부분 척수와 유사한 신호강도로 주로 보여 Scotti 등(6)과 같은 결과였다.

수막종은 8예 모두가 T1 강조영상, T2 강조영상, Gd 조영증강 T1 강조영상에서 균질한 신호강도였고, 신경종은 T1 강조영상에서 16.7%(5/24), T2 강조영상에서 41.7%(10/24), Gd 조영증강 T1 강조영상에서 70.6%(12/17)의 불균질한 신호강도였다. 따라서 수막종에 비해 신경종이 불균질했고, Gd 조영증강시 더 확실히 구별됨을 알 수 있었다. 신경종이 불균질한 원인은 낭성 변화 (12/24)가 가장 많았는데 T1 강조영상에서 고형 성분의 신호강도와 비슷한 척수와 같거나 약간 낮은 신호강도여서 종양 전체가 균질한 신호 강도를 보이는 예가 많았고, T2 강조영상에서는 뇌척수액과 같은 높은 신호강도를 보이는 반면 고형 성분은 이보다 약간 낮은 신호 강도여서 불균질하게 더 많이 보였다. 특히 4예는 T1, T2 강조영상에서 모두 균질했고 Gd 조영증강 T1 강조영상에서만 고형 부분과 낭성 부분이 구별되어 다른 보고들(7, 10)이 밝혔듯이 종괴 자체의 특징을 알아내는데 Gd 조영증강이 필요함을 알 수 있었다(Fig. 4). 저자

들이 경험한 1예의 출혈성 괴사는 T1, T2 강조영상에서 모두 낮은 신호강도로서 급성출혈의 탈색화혈색소(deoxyhemoglobin)또는 아급성 및 만성출혈에서의 혈철소(hemosiderin)에 의한 것으로 사료된다. 수막종이 석회화를 잘 일으킨다고 알려져 있으나 저자들의 경우 한 예도 경험하지 못했다. 또한 신경종은 그 크기가 1.5cm 이하일때 T1, T2 강조영상에서 척수와 비슷한 균질한 신호강도를 보여 수막종과의 감별이 어려웠는데, Gd 조영증강시 신경종은 지방 조직과 유사한 매우 높은 신호강도를 보이는 반면 수막종은 척수보다는 높으나 지방 조직 보다는 낮은 신호강도를 보여 어느정도 감별에 도움이 되었다. 그러나 Breger(11)등이 지적했듯이 종양의 크기가 작을 수록 partial volume averaging등에 의해 신호 강도 차이를 구별하기 어려웠다. Watabe(12)등은 두 개강 내의 수막종과 신경종의 Gd 조영증강 후 평균 신호 강도 증가율(average signal enhancement rate)과 평균 T1 이완 증가율(average T1 relaxation increament)을 측정한 결과 신경종이 더 높은 증가율을 보인다고 하였고 전자현미경으로 분석한 결과 종양 내의 모세혈관 벽에 Gd-DTPA의 통로로 생각되는 endothelial fenestra-

tion과 open gap junction들이 있는데 신경종은 open gap junction이 짧고 끝은 반면 수막종은 구불구불하여 그 차이가 있을 것이라고 설명하고 있다.

Shapiro등에 의하면 신경종이 수막종 보다 크고 골침식을 잘한다고 하였는데 저자들도 같은 결과였다(2, 13). 수막종의 장경은 1.5-2cm가 대부분으로 골침식, 경막의 파급이나 척추 주위 종양 형성이 없었고, 신경종도 주로 장경이 3cm 이상 클 때만 골침식, 경막외 파급 및 척추 주위 종양 형성이 동반되며 불규칙한 모양을 보임을 알 수 있었다.

### 결 론

수술로 확진된 신경종 24례, 수막종 8례의 MRI 소견을 분석한 결과, 신경종은 대부분 T1 강조영상에서는 척수와 같거나 약간 낮은 신호강도를, T2 강조영상에서는 척수와 같거나 매우 높은 신호강도를 보였다. T2 강조영상에서 24예중 10예가 불균질했고 그 원인으로 병리 소견상 낭성 변화가 대부분이었고 석회화, 출혈성괴사, 섬유화도 있었다. 장경은 대부분 1-5cm 범위였고 골침식, 경막외 파급 및 척추주위 종괴 형성이 각각 33.3%, 37.5%, 25%씩 있었다. Gd-DTPA 주사한 17예중 16예에서 지방 조직과 유사한 강한 조영 증강을 보였다. 수막종은 T1 및 T2 강조영상에서 대부분 척수와 같은 정도의 균질한 신호강도를 보였고, 8예중 7예에서 지방조직 보다는 약간 낮은 중등도의 조영 증강을 보였다. 대개 장경이 1.5-2cm 범위였고 1예에서만 골침식, 경막외 파급 및 척추 주위 종양 형성이 있었다.

결론적으로 척추부위의 신경종과 수막종은 특징적인 자기공명영상 소견을 보여 상호 감별에 자기공명영상이 유용하리라 사료된다.

### 참 고 문 헌

1. Arii H, Takabashi M, Tamakawa Y et al. Metrizamide spinal CT following myelography. CT 1980;

4:117-125  
2. Shapiro R. Myelography. 4th ed. Chicago: Year book medical publishers, 1984; 345-451  
3. Masaryk TJ. Spinal tumors. In: Modic MT, ed. Magnetic resonance imaging of the spine. Chicago, London, Boca Ration: Year book medical publishers, 1989; 191-196  
4. 김석재, 전두성, 이학송 등. 척수 종양의 척수강조영술에 의한 방사선학적 고찰. 대한방사선의학회지 1982; 18(4) : 811-822  
5. 이호규, 이문규, 장기현. 척추경막외 종괴의 방사선학적 고찰. 대한방사선의학회지 1987; 23(3) : 46-354  
6. Scotti G, Scialfa G, Golombo N et al. MR imaging of intradural extramedullary tumors of the cervical spine. J Comput Assist tomogr 1985; 9:1037-1041  
7. Bydder GM, Brown J, Niendorf HP et al. Enhancement of cervical spinal tumors in MR imaging with intravenous Gadolinium-DTPA. J Comput Assist tomogr 1985; 9:847-851  
8. Burk DL, Brunber JA, Kanal E et al. Spinal and paraspinal neurofibromatosis: surface coil MR imaging at 1.5T. Radiology 1987; 162:797-801  
9. Schroth G, Thron A, Gubl L et al. Magnetic resonance imaging of spinal meningiomas and neurinomas: Improvement of imaging by paramagnetic contrast enhancement. J Neurosurg 1987; 66:695-700  
10. Sze G, Abramson A, Krol G et al. Gadolinium-DTPA in the evaluation of intradural extramedullary spinal disease. AJNR 1988; 9:153-163  
11. Breger RK, Papke RA, Pojunas KW et al. Benign extraaxial tumors: Contrast enhancement with Gd-DTPA. Radiology 1987; 163:427-429  
12. Watabe T, Azuma T. T1 and T2 measurements of meningiomas and neuromas before and after Gd-DTPA. AJNR 1989; 10:463-47  
13. Baleriaux WD, Terwingbe G, Jeanmart L. The value of CT for diagnosis of hourglass tumors of the spine. Neuroradiology 1977; 14:31-32