

# 신경초종 진단에 있어 자기공명영상촬영(MRI)의 진단적 가치

Diagnostic Value of MRI in Schwannoma

김정일 · 김엄지 · 문태용\* · 이인숙\* · 송유선\* · 최경운<sup>†</sup>

부산대학교 의학전문대학원 정형외과학교실, \*영상의학교실, <sup>†</sup>병리학교실

**목적:** 연부조직 종양 중 지방종과 신경초종(Schwannoma)은 자기공명영상촬영(MRI)만으로 충분한 진단적 가치를 가지는 종양이다. 하지만 신경초종의 경우 종양의 특성상 MRI에서 다양한 형태의 영상으로 나타날 수 있고, 신경주변에 생긴 다른 종양이 MRI상 신경초종으로 오인되는 경우도 드물지 않게 있다. 따라서 MRI상 신경초종으로 의심되는 환자를 대상으로 하여 MRI에서 신경초종을 감별할 수 있는 인자들을 찾아보고자 하였다.

**대상 및 방법:** 2002년 1월부터 2013년 5월까지 술 전 자기공명영상촬영(MRI)상 신경초종(schwannoma)이 의심된 환자 104예를 대상으로 하였으며 모든 환자에서 수술적 치료를 통한 조직검사를 시행하여 최종 진단 하였다. 조직 검사 결과 신경초종이 나온 경우를 1군으로 하고, 다른 병변이 나온 경우를 2군으로 나누어서 MRI 상 신경초종을 의심할 수 있는 영상의학적 소견을 비교 분석하였다.

**결과:** 104예의 조직검사 결과 신경초종으로 진단된 경우는 92예이며, 신경초종 외에 다른 병변으로 진단된 경우는 12예였다. MRI 특이 소견 중 target sign은 1군에서는 41예(45%), 2군에서는 없었으며, fascicular sign은 1군에서는 47예(51%), 2군에서는 2예(17%), fat split sign은 1군에서는 44예(48%), 2군에서는 5예(42%), nerve entering and exiting sign은 1군에서는 28예(30%), 2군에서는 1예(9%)가 나타났다. 위 네 가지 소견 모두 나타나지 않는 경우는 1군에서 8예(9%), 2군에서 6예(50%)였다. 종양이 신경 주행 경로에 있는 경우는 1군에서 52예(57%), 2군에서 5예(42%)였다. Chi-squared test를 이용한 통계학적 분석에서, 위의 네가지 소견 중 target sign이 신경초종의 진단과 유의한 관계를 보였다( $p < 0.05$ ).

**결론:** 신경초종 진단에 MRI가 중추적인 역할을 하고 있지만, 신경초종이 지닌 여러가지 특성으로 인해 MRI상 신경초종으로 의심된 경우라고 하더라도 최종적으로는 다른 종양으로 확진 된 경우가 드물지 않게 있다. 그러므로 MRI상 과녁징후가 보이지 않는 신경초종의 경우에는 다른 종양의 가능성도 염두에 두고 접근을 해야 할 것으로 보인다.

**색인단어:** 신경초종, 자기공명영상장치

## 서 론

신경초종은 신경 초의 Schwann 세포에서 유래하는 양성 연부조직 종양이다. 이는 주로 두경부의 주요 신경 다발 및 사지의 굴곡 측에 위치한 큰 말초 신경에 호발하는 양상을 보이며 대표적으로 척수, 경추 열기(cervical plexus), 비복신경과 척골신경에서 주로

발견된다.<sup>1)</sup> 신경초종은 모든 연령에서 발생 가능하나 주로 20대에서 50대 사이에 호발하며, 양성 연부조직 종양 중 약 5%를 차지한다.<sup>2)</sup> 임상적으로는 대부분 무통성의 서서히 자라는 고립성 종괴이나 때때로 감각변화나 근력약화와 같은 신경학적 증상을 유발하기도 한다.

신경초종은 신경외막으로 둘러싸여 있고, 큰 신경에 이환하였을 경우에는 신경을 가쪽으로 전위시키는 편심성의 모습을 띠기<sup>3)</sup> 때문에 이런 경우에는 MRI상 특징적인 양상을 보일 수 있고 MRI가 신경초종의 우수한 진단의 도구로 사용될 수 있다. 하지만 작은 말초 신경에 이환 하였을 경우에는 항상 특징적인 양상을 띠는 것은 아니며, 신경초종이 퇴화, 남성변성, 출혈 또는 석회화 등의 변화를 보일 수도 있다. 또, 신경 주변에 종양이 발생한 경우, 이것이 신경초종으로 오인될 수도 있다. 그래서 본 연구에서는 술 전

접수일 2014년 10월 15일 심사수정일 2014년 11월 27일

게재확정일 2014년 11월 29일

교신저자 김정일

부산시 서구 아미동 1가 10, 부산대학교 의학전문대학원 정형외과학교실

TEL 051-240-7248, FAX 051-247-8395

E-mail osteokim@yahoo.co.kr

\*본 논문은 2014년도 부산대학병원 임상연구비 지원을 받아 이루어졌음.

대한골관절종양학회지 : 제20권 제2호 2014 Copyrights © 2014 by The Korean Bone and Joint Tumor Society

"This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited."

에 MRI상 신경초종으로 의심된 환자를 대상으로 하여 최종적으로 신경초종으로 진단된 경우와 다른 병변으로 진단된 경우를 비교, 대조 분석하여 MRI상 신경초종을 감별할 수 있는 인자를 찾고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대상

2002년 1월부터 2013년 5월까지 술 전 자기공명영상촬영(MRI)상 신경초종(schwannoma)이 의심된 환자 104예를 대상으로 하였다. 평균 연령은 49.7세였으며, 남자 48명, 여자 56명이었다. 모든 환자에서 수술적 치료로 조직검사를 하여 최종 진단 하였고 조직 검사 결과 신경초종이 나온 경우를 1군으로 하고, 다른 병변이 나온 경우를 2군으로 나누어서 MRI 상 신경초종을 의심할 수 있는 영상 의학적 소견을 비교 분석하였다.

### 2. 평가 방법

다른 연부 조직 종양과 구별할 수 있는 신경초종의 MRI상 특징적 소견인 nerve entering and existing sign, split fat sign, fascicular sign, target sign 등과 신경 주행 경로 내 포함 여부 등을 고려하여 두 명의 영상의학과 전문의가 판독하였다.<sup>4,6)</sup>

### 3. 통계학적 분석

신경초종 진단에 있어 MRI상 유의한 소견을 얻기 위해 Chi-squared test를 이용하였다.

## 결 과

104예의 조직검사 결과 신경초종으로 진단된 경우는 92예이며, 신경초종 이외의 다른 병변으로 진단된 경우는 12예였다. 조직 검사 결과 다른 병변으로 진단된 12예에는 leiomyoma, leiomyosarcoma, liposarcoma, myositis ossificans, nodular fasciitis, chronic inflammation 등이 있었고 그 중에서 leiomyoma가 4예로 가장 높은 빈도를 보였다(Table 1).

MRI 특이 소견 중 target sign은 1군에서는 41예(45%), 2군에서

는 없었으며, fascicular sign은 1군에서는 47예(51%), 2군에서는 2예(17%), fat split sign은 1군에서는 44예(48%), 2군에서는 5예(42%), nerve entering and exiting sign은 1군에서는 28예(30%), 2군에서는 1예(9%)를 보였다. 위 네 가지 소견 모두 나타나지 않은 경우는 1군에서 8예(9%), 2군에서 6예(50%)였다. 종양이 신경 주행 경로에 있는 경우는 1군에서 52예(57%), 2군에서 5예(42%)였다. Chi-squared test 상 두 군에서 target sign이 p-value 0.05 이하로 통계학적으로 유의한 결과값을 보였다(Table 2).

## 고 찰

신경초종은 신경초에서 발생하는 가장 흔한 종양이면서, 악성으로 변화되는 경우는 거의 없는 것으로 알려져 있다.<sup>7)</sup> 임상적으로 20-50세 사이의 연령에서 주로 발생하고, 남녀간의 성비에 있어서는 균등한 분포를 보이는 것으로 보고되었다. 본 연구에서의 발생 연령도 비슷한 결과를 보였으나, 성별 분포에서는 여성에게서 다소 많은 발생 빈도를 보였다.

신경초종은 특징적으로 편심성의 타원형 형태의 모양을 가지며, 이환된 신경을 전위시켜 신경다발을 가늘게 한다. 대부분 천

Table 2. MRI signs

	Group 1	Group 2	p-value
Target sign	41 (45%)	0 (0%)	0.0098
Fascicular sign	47 (51%)	2 (17%)	0.0655
Split fat sign	44 (48%)	5 (42%)	0.9474
Nerve entering and exiting sign	28 (30%)	1 (9%)	0.2271

Table 1. Non-schwannoma cases

Group 2	Case no. (%)
Leiomyoma	4 (33%)
Leiomyosarcoma	2 (17%)
Myxoid liposarcoma	1 (8%)
Nodular fasciitis	2 (17%)
Myositis ossificans	1 (8%)
Chronic inflammation	2 (17%)

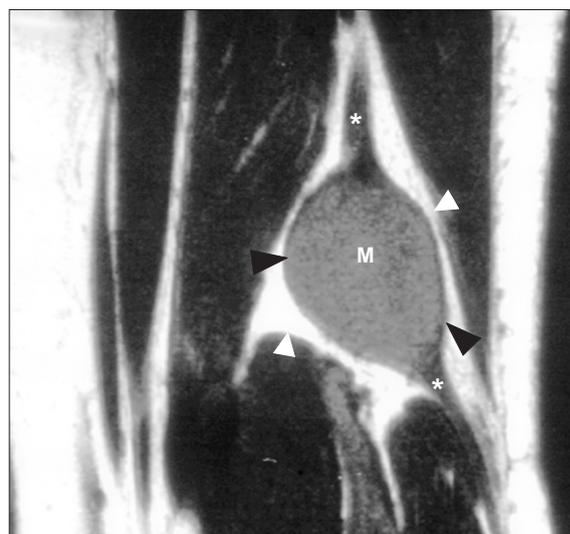


Figure 1. A well-defined fusiform mass with entering and exiting nerve. The mass is sharply margined (black arrow) which is seen along the nerve (white arrow).

천히 자라지만, 종격동이나 후복막강에 생기는 신경 초종은 증상이 나타날 때까지 크게 자랄 수 있다.<sup>8,9)</sup> 이런 병변들은 낭, 섬유화, 석회화 등을 형성하는 퇴행성 변화를 보이기도 한다.

상, 하지에서 발생한 신경초종의 진단은 비교적 용이하다. 압통의 존재, 유동성의 종괴, 그리고 촉진 시 이환된 신경 분포지역에 감각이상을 동반한 통증이 유발되는 Tinel's sign 등을 통해 임상적으로 신경초종을 의심 할 수 있다. 그리고 술 전 신경초종의 진단에 있어 MRI는 특히 많은 도움을 준다.<sup>10)</sup> 신경초종은 MRI상 T1 강조영상에서는 등신호 강도, T2 강조영상에서는 고신호 강도 및 비균질한 신호 강도를 보인다. Cerofolini 등<sup>5)</sup>은 신경초종이 피막을 형성하는 경우가 많으므로, MRI에서 종양의 경계에 저신호 강도를 보이는 띠를 보임으로써 진단에 도움을 줄 수 있다고 보고하였다. 반면에 이런 신호강도의 형태로는 양성과 악성의 신경 종양을 구분할 수 없으며<sup>10)</sup> Stull 등<sup>11)</sup>과 Suh 등<sup>6)</sup>은 MRI가 고립성 신경 섬유종으로부터 신경초종을 감별 진단하는 데 효과적이지 못하

다고 보고하기도 하였다.

그럼에도 불구하고 많은 연구에서 신경에서 기원한 종양을 감별할 수 있는 MRI상 특징적인 소견이 보고되었다. 신경주행과 종양의 위치, 종양에서 신경의 진입 또는 진출 징후(nerve entering or existing sign), 지방 분할 징후(split fat sign), 신경 다발 징후(fascicular sign), 과녁 징후(target sign) 등이 대표적인 소견들이다. 이 중 종양의 신경 진입 또는 진출 징후가 사실상 말초 신경집 종양의 특징적인 징후라고 할 수 있다(Fig. 1).<sup>4,6)</sup> 과녁 징후는 신경종양의 MRI상 T2 강조 영상에서 관찰될 수 있다. 이 징후는 종양의 중심부는 저신호 강도를 보이고, 변연부는 고신호 강도를 보이는 것으로, 이는 병리학적으로 중심부의 섬유성 성분과 변연부의 점액성 성분으로 구성되어 있기 때문에 나타나는 것으로 분석된다(Fig. 2). 과녁 징후는 신경 섬유종에서 더 흔히 나타나지만, 신경초종에서도 흔히 보일 수 있다. 신경 다발 징후는 신경 종양과 정상 신경에 있는 신경 다발의 모양 때문에 생긴 용어이다(Fig. 3). 과녁 징후와 신경 다발 징후는 양성 병변에서 전형적으로 나타나

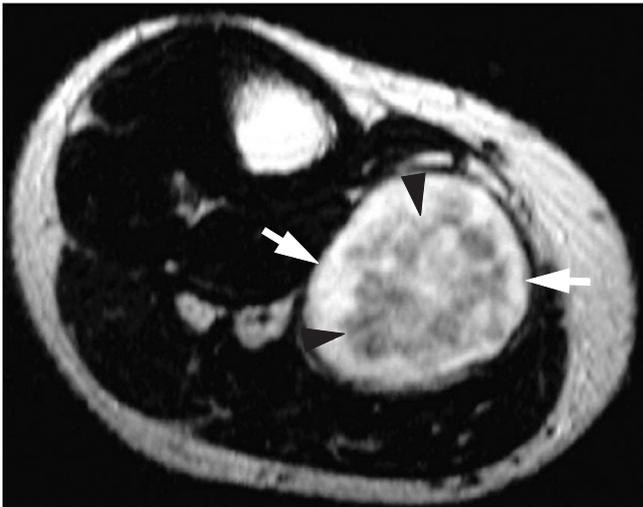


Figure 2. Axial T2-weighted image in a different patient demonstrating peripheral hyperintense (arrows) and central hypointense (arrowheads) signal (the "target" sign).

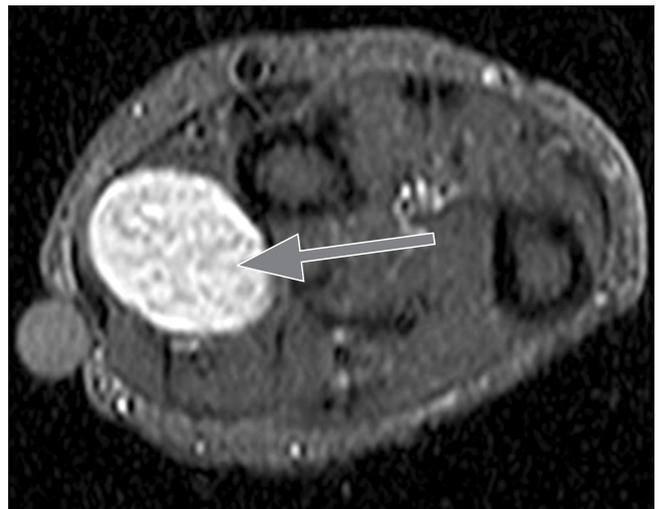


Figure 3. Fascicular sign. Multiple ring-like structures are seen throughout the lesion (arrow).

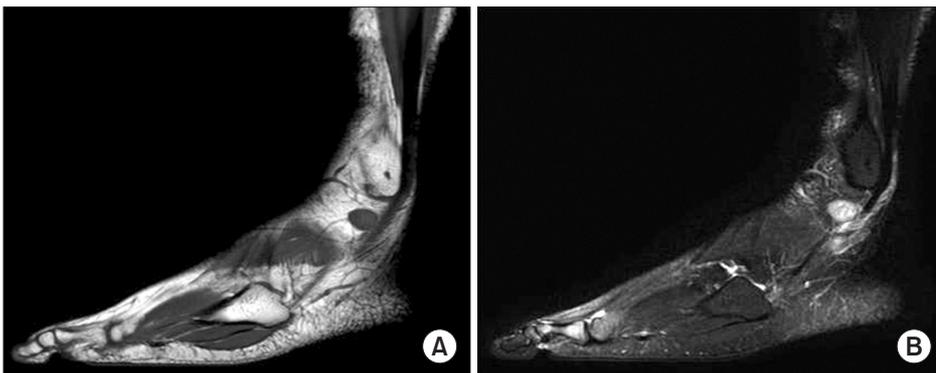


Figure 4. Sagittal T1 (A)/T2 (B)-weighted image demonstrating well-margined mass hypointense (A)/hyperintense (B) signal (Fascicular sign (+)).



Figure 5. Coronal T1 (A)/T2 (B)-weighted image demonstrating well-margined mass hypointense (A)/hyperintense (B) signal (Split fat sign/nerve entering sign (+/+)).

지만, 악성 신경종양에서도 국소적으로 나타날 수 있다.

본 연구에서 술 전 MRI상 신경초종이 의심되었지만, 최종적으로 다른 병변으로 진단된 경우들이 있었고 그 중 leiomyoma가 4예로 가장 높은 빈도를 보였다(Fig. 4). 이는 신경 종양의 특성상 퇴행성, 낭성, 섬유성, 출혈성 변화 등이 나타날 수 있고, Leiomyoma가 평활근에서 기원하는 양성 종양으로 신경과 혈관이 인접해 있다는 점이 그 원인으로 보인다. 그 외 nodular fasciitis로 진단된 1예는 MR 상 전형적인 Schwannoma 양상을 보여 감별진단에 어려움이 있었다(Fig. 5).

본 연구에서 조직검사 결과 신경초종으로 최종 진단된 군에서 가장 많이 관찰된 징후는 과녁 징후, 신경다발 징후 그리고 지방 분할 징후이다. 그리고 신경초종 이외의 병변으로 최종 진단된 군에서 술 전 MRI상 관찰되지 않은 징후는 과녁 징후이다. Beaman 등<sup>12)</sup>에 의하면, 과녁 징후는 신경초종의 50%에서 관찰될 수 있고, 신경 다발 징후는 흔하게 관찰될 수 있다고 한다. 본 연구에서도 두 군을 비교하여 신경초종의 진단에 의미 있는 소견을 찾기 위해 Chi-squared test를 이용하였는데, 그 결과 과녁 징후가 신경초종 진단에 있어 통계학적으로 유의한 의미를 갖는 것으로 나타났다.

## 결론

MRI상 신경초종으로 의심된 경우라고 하더라도 신경초종이 지닌 특성으로 인해 다른 종양으로 확진된 경우가 드물지 않다. 신경초종 진단에 MRI가 중추적인 역할을 하고 있지만, MRI상 과녁 징후가 보이지 않는 경우에는 신경초종 이외의 다른 종양에 대한 가능성도 염두에 두고 접근해야 할 것으로 보인다. 덧붙여 MRI 뿐만 아니라 초음파 등의 추가 검사를 통해 정상 신경과 종양과의 관계를 파악하는 것이 정확한 진단과 치료에 도움이 될 것으로 사료된다.

## 참고문헌

1. Pilavaki M, Chourmouzi D, Kiziridou A, Skordalaki A, Zampoukas T, Drevelengas A. Imaging of peripheral nerve sheath tumors with pathologic correlation: pictorial review. *Eur J Radiol.* 2004;52:229-39.
2. Kransdorf M, Murphey MD. *Imaging of soft tissue tumors.* Philadelphia: Saunders; 1997. 235-73.
3. Stout AP. The peripheral manifestations of the specific nerve sheath tumor (neurilemmoma). *Am J Cancer.* 1935;24:751-96.
4. Stull MA, Moser RP Jr, Kransdorf MJ, Bogumill GP, Nelson MC. Magnetic resonance appearance of peripheral nerve sheath tumors. *Skeletal Radiol.* 1991;20:9-14.
5. Cerofolini E, Landi A, DeSantis G, Maiorana A, Canossi G, Romagnoli R. MR of benign peripheral nerve sheath tumors. *J Comput Assist Tomogr.* 1991;15:593-7.
6. Suh JS, Abenzoa P, Galloway HR, Everson LI, Griffiths HJ. Peripheral (extracranial) nerve tumors: correlation of MR imaging and histologic findings. *Radiology.* 1992;183:341-6.
7. Woodruff JM, Selig AM, Crowley K, Allen PW. Schwannoma (neurilemmoma) with malignant transformation. A rare, distinctive peripheral nerve tumor. *Am J Surg Pathol.* 1994;18:882-95.
8. Abernathy CD, Onofrio BM, Scheithauer B, Pairolero PC, Shives TC. Surgical management of giant sacral schwannomas. *J Neurosurg.* 1986;65:286-95.
9. Hennigan TW, Branfoot AC, Theodorou NA. Ancient neurilemmoma of the pelvis. *J R Soc Med.* 1992;85:416-7.
10. Hems TE, Burge PD, Wilson DJ. The role of magnetic resonance imaging in the management of peripheral nerve tumours. *J Hand Surg Br.* 1997;22:57-60.

11. Stull MA, Moser RP Jr, Kransdorf MJ, Bogumill GP, Nelson MC. Magnetic resonance appearance of peripheral nerve sheath tumors. *Skeletal Radiol.* 1991;20:9-14.
12. Beaman FD, Kransdorf MJ, Menke DM. Schwannoma: radiologic-pathologic correlation. *Radiographics.* 2004;24:1477-81.

## Diagnostic Value of MRI in Schwannoma

Jeung Il Kim, Um Ji Kim, Tae Yong Moon\*, In Sook Lee\*, You Seon Song\*, and Kyung Un Choi<sup>†</sup>

Departments of Orthopaedic Surgery, \*Radiology and <sup>†</sup> Pathology, Pusan National University School of Medicine, Pusan, Korea

**Purpose:** To diagnose soft tissue tumor, such as lipoma and Schwannoma, magnetic resonance imaging (MRI) is sufficient in most cases. However, various characteristics are found in MRI images of Schwannoma, thus other type of tumors are often misdiagnosed as Schwannoma with MRI images. In this study, we evaluate the diagnostic value of specific MRI findings of Schwannoma.

**Materials and Methods:** From January 2002 to May 2013, 104 patients who are suspected as Schwannoma with MRI images are included in data, and the final diagnosis is confirmed with biopsy. Patients are divided into group 1 and group 2 who are confirmed as Schwannoma and other disease with biopsy, respectively.

**Results:** 92 patients were diagnosed as Schwannoma (group 1) and 12 patients were diagnosed as other disease (group 2). We investigate the diagnostic value of specific MRI findings of Schwannoma. 41 patients of group 1 (45%) and 0 patients of group 2 (0%) showed target sign, 47 patients of group 1 (51%) and 2 patients of group 2 (17%) showed fascicular sign, 44 patients of group 1 (48%) and 5 patients of group 2 (42%) showed fat split sign, 28 patients of group 1 (30%) and 1 patients of group 2 (9%) showed nerve entering and exiting sign, and 8 patients of group 1 (9%) and 6 patients of group 2 (50%) showed none of four specific findings on their MRI images. 52 patients of group 1 (57%) and 5 patients of group 2 (42%) have tumors on the pathway of nerve. Target sign could be considered as the best diagnostic value of the sign we investigate ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** Although specific MRI findings have powerful diagnostic value, patients are often misdiagnosed as Schwannoma with MRI findings. Therefore, if patients who are suspected as Schwannoma based on MRI findings have no target sign on their MRI images, we should consider the possibility of other disease.

**Key words:** Schwannoma, MRI

Received October 15, 2014 Revised November 27, 2014 Accepted November 29, 2014

Correspondence to: Jeung Il Kim

Department of Orthopaedic Surgery, Pusan National University School of Medicine, 1-10 Ami-dong, Seo-gu, Pusan 602-739, Korea

TEL: +82-51-240-7248 FAX: +82-51-247-8395 E-mail: osteokim@yahoo.co.kr