



# Various MRI Findings of *Toxocara canis* Myelitis

## 개회충 척수염의 다양한 자기공명영상 소견

Sun Young Park, MD<sup>1</sup> , Kyung Seok Park, MD<sup>2</sup> , Eugene Lee, MD<sup>1\*</sup> ,  
Joon Woo Lee, MD<sup>1</sup> , Yun Jung Bae, MD<sup>1</sup> , Yusuhn Kang, MD<sup>1</sup> ,  
Joong Mo Ahn, MD<sup>1</sup> , Heung Sik Kang, MD<sup>1</sup>

Departments of <sup>1</sup>Radiology, <sup>2</sup>Neurology, Seoul National University Bundang Hospital, Seongnam, Korea

**Purpose** To describe magnetic resonance imaging (MRI) findings in 10 cases of *Toxocara canis* myelitis and to analyze these findings to aid in the diagnosis of this condition.

**Materials and Methods** From June 2015 to March 2018, we retrospectively analyzed the electronic medical records and MR images of patients who were diagnosed with *Toxocara canis* myelitis. The analysis of the MR images was based on a discussion between an experienced spinal radiologist and a radiology resident.

**Results** This study classified MRI findings into the following two types. Type 1 was defined as central and diffuse T2 high signal intensity on the axial plane, which was observed in 50% of all cases. All lesions showed avid enhancement, mostly in the posterolateral or posterior region (4 cases, 80%). Type 2 was defined as wedge-shaped or focal T2 high signal intensity in the posterolateral or posterior region and corresponded to the remaining 50% of the cases. In this case, the extent of the lesion was relatively small and contrast enhancement was observed in only one case.

**Conclusion** This study revealed that various imaging findings could be observed in cases of *Toxocara canis* myelitis, and the findings were classified into two types.

**Index terms** *Toxocara Canis*; Myelitis; Magnetic Resonance Imaging; Spine

## 서론

개회충(*Toxocara canis*)은 개나 고양이의 장에서 배설된 기생충으로 오염된 흙이나 야채 또는 소, 간, 천엽, 사슴피 등을 생식함으로써 사람에게 전파되며, 부화 후에는 소장외 장벽을 뚫고 혈액을 따라 간, 폐, 뇌, 근육, 눈 등 인체 내 다양한 부위로 이동하여 증상을 나타내게 된다(1). 이 중 신경계를 침범하는 신경 개회충증(neurotoxocariasis)은 호산구성 뇌수막염, 뇌염, 경련, 치매, 척수염, 뇌혈관염, 시신경병증 등 다양한 형태를 포함하며(2) 그중에서도 척수를 침범하는 경우를 개회충 척수염(*Toxocara canis* myelitis)이라고 한다. 현재 약 30여 정도

Received March 5, 2019

Revised May 13, 2019

Accepted July 17, 2019

\*Corresponding author

Eugene Lee, MD  
Department of Radiology,  
Seoul National University  
Bundang Hospital,  
82 Gumi-ro 173beon-gil,  
Bundang-gu,  
Seongnam 13620, Korea.

Tel 82-31-787-7619

Fax 82-31-787-4011

E-mail

eugene801027@gmail.com

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## ORCID iDs

Sun Young Park   
<https://orcid.org/0000-0002-1019-4561>  
Kyung Seok Park   
<https://orcid.org/0000-0003-1553-5932>  
Eugene Lee   
<https://orcid.org/0000-0003-4205-2362>  
Joon Woo Lee   
<https://orcid.org/0000-0002-7106-5229>  
Yun Jung Bae   
<https://orcid.org/0000-0002-1779-4949>  
Yusuhn Kang   
<https://orcid.org/0000-0003-1838-2564>  
Joong Mo Ahn   
<https://orcid.org/0000-0002-1157-0020>  
Heung Sik Kang   
<https://orcid.org/0000-0002-7024-388X>

만의 자기공명영상(magnetic resonance imaging) 소견이 보고된 매우 드문 질환이다(3-7).

개회충 척수염은 뇌염, 뇌수막염과 동반되거나 또는 척수염만으로 발현될 수 있으며, 전신증상은 잘 동반하지 않고 중추신경계 외의 다른 기관을 함께 침범하는 경우는 드물어 임상증상만으로 다른 원인의 척수염들과 감별이 어렵다(8). 따라서 개회충 척수염의 정확한 진단이 환자의 치료에 필수적인 요소이다. 개회충 척수염의 진단은 1) 급성 또는 아급성으로 진행되는 환자의 신경학적 병력, 2) 혈청 및 뇌척수액의 호산구 및 immunoglobulin E (IgE) 검사, 3) 개회충에 대한 항체 검사, 4) 자기공명영상 소견 등을 종합하여 진단하게 되며 일반적으로 혈청에서 효소면역측정법(enzyme-linked immunosorbent assay; 이하 ELISA)을 이용하여 개회충 항체가 양성인 경우 진단이 가능하다. 추가적으로 웨스턴 블랏(Western blot)을 이용하는 경우 민감도와 특이도를 좀 더 높일 수 있다고 알려져 있다(9).

개회충 척수염의 자기공명영상 소견에 대한 보고는 제한적이거나 현재까지 보고된 사례들에 의하면 1) 비교적 짧은 분절을 침범하는 척수 부종성 팽윤(spinal cord swelling), 2) 척수 후외측(posterolateral)에 위치하는 국소 결절형 조영증강(focal nodular enhancement), 3) 경추와 흉추에서 호발하는 것이 전형적인 소견으로 알려져 있다(4). 다만 이러한 전형적인 소견들은 다발성 경화증(multiple sclerosis)이나 다른 염증성 척수염에서도 보일 수 있는 소견들이며 또한 이러한 전형적인 소견 외에도 척수 부종이 동반되지 않거나 조영증강이 되지 않는 사례들도 드물게 보고된 바가 있어(3, 4) 개회충 척수염이 현재 알려져 있는 전형적인 자기공명영상 소견 외에도 다양한 자기공명영상 소견을 보일 수 있을 것으로 생각된다.

따라서 본 연구에서는 개회충 척수염의 자기공명영상 10예를 보고하고, 개회충 척수염 진단에 도움이 되는 다양한 영상 소견을 분석하고자 한다.

## 대상과 방법

### 임상적 특성

이 연구는 분당서울대병원의 연구윤리위원회의 승인 하에 진행되었다(IRB No. B-1901-517-103). 2015년 6월 10일부터 2018년 3월 21일까지 본원에서 개회충 척수염으로 진단받은 환자들의 의무 기록과 촬영한 척추 자기공명영상 소견을 후향적으로 분석하였다. 분석의 대상이 된 환자는 총 10명으로 남자 9명(90%), 여자 1명(10%)으로 남자가 많았고 연령분포는 32~60세로 평균 53세였다. 연구에 포함된 환자들의 개회충 척수염 진단은 다음의 진단 기준을 모두 만족할 때로 하였다; 1) 척수염의 신경학적 증상과 징후, 2) 척추 자기공명영상에서 환자의 증상과 연관되는 척수 병변, 3) 혈청학적으로 확인된 개회충의 감염, 4) 뇌척수액과 혈액 검사에서 다른 원인의 척수염을 배제할 수 있는 경우이다.

환자들의 임상적 특성으로는 발병 당시의 나이, 성별, 증상, 증상 발생 기간, 개 혹은 고양이와의 접촉력, 생식의 과거력, 약물 치료와 질병의 경과가 포함되었다. 환자들의 혈청학적 검사를 위하여 혈액 검사에서 전체 백혈구 수치와 호산구의 백분율을 구하였고, 개회충에 대한 항체 역가를 효소면역측정법(ELISA)으로 분석하였다. 추가적으로 뇌척수액 검사에서는 백혈구와 단백질, 당을 분

석하였고 뇌척수액 내 당 수치의 정상 범위 확인을 위해 뇌척수액 검사 당시 시행한 혈당 검사 수치를 함께 포함하였다.

개회층 척수염의 치료를 위해서 알벤다졸(albendazole)과 스테로이드(methylprednisolone)가 각각 독립적으로 또는 병용하여 사용되었고, 치료로부터 최소 2개월 추적관찰하였으며 평균 추적관찰 기간은 11.5달이었다. 환자들의 치료 효과는 마지막 외래 방문일의 결과를 바탕으로 판정하였으며 환자 증상의 호전 정도에 따라 1) 완전 회복(complete recovery), 2) 불완전 회복(partial recovery but improved), 3) 증상 지속(persistent), 4) 증상 악화(aggravated)로 구분하였다.

### 자기공명영상 프로토콜

본 연구에서는 연구 대상이 된 환자 총 10명의 증상 발현 당시 시행한 척추 자기공명영상을 분석하였으며, 10명의 환자 중 5명(#1, #3, #4, #5, #9)의 경우 치료 후 시행한 추적관찰 척추 자기공명영상도 함께 분석하였다. 전체 환자 중 외부 병원에서 척추 자기공명영상을 시행 받고 온 환자가 3명이었으며 본원에서 척추 자기공명영상을 시행한 경우는 7명이었다. 9명의 환자에서는 모두 조영증강 T1 강조 영상이 포함되었으며 조영증강 자기공명영상 검사를 시행하지 않은 환자는 1명(#3)이었다. 영상의 변연부의 심한 왜곡 현상에 의해 조영증강 영상에 대한 분석이 불가능한 환자가 1명(#7) 있었으나 척추 자기공명영상 시행 3주 전 시행한 조영증강 뇌 자기공명영상에서 병변이 포함되어 뇌 자기공명영상의 조영증강 영상으로 분석을 시행하였다. 따라서 10명의 환자 중 9명의 환자에서 조영증강 영상에 대한 분석이 가능하였다. 7명의 환자는 경추, 흉추, 요추, 천추를 모두 포함하는 영상이었으며 나머지 3명의 환자는 각각 경추(#3), 흉추와 요추부(#1), 흉추(#9)를 촬영한 영상이었다. 본원에서 시행한 척추 자기공명영상은 1.5 Tesla (이하 T) (Amira; Siemens Healthcare, Erlangen, Germany)에서 1예, 3 T (Ingenia, Philips Healthcare, Best, the Netherlands)로 6예 시행되었다. 타원에서 시행한 척추 자기공명영상은 모두 1.5 T 장비로 시행되었다. 자기공명영상에는 T1 및 T2 축상면, 시상면 영상 및 가돌리늄 조영제(gadolinium-BOPTA)를 이용한 T1 조영증강 축상면, 시상면 영상이 포함되었다.

10명의 환자 중에서 #2 환자를 제외한 9명에서 진단 당시 뇌 자기공명영상이 함께 시행되었다. 이중 타원에서 시행 받고 온 환자가 3명이었으며 본원에서 시행한 경우는 6명이었다. 본원에서 시행한 뇌 자기공명영상은 1.5 T (Intera Achieva, Philips Healthcare)에서 2예, 3 T (Ingenia)로 4예 시행되었으며, 타원에서 시행한 뇌 자기공명영상은 1.5 T 1예, 3 T 1예, 자장 세기에 대한 정보가 없는 1예가 포함되었다. 사용된 영상 지표는 T1 및 T2, fluid attenuated inversion recovery (FLAIR) 영상의 축상면 영상이 포함되었으며, #6 환자를 제외한 8명에서는 조영증강 된 T1 축상면 영상도 함께 포함되었다.

### 영상 소견 분석

척추 자기공명영상에 대한 분석은 척추영상 전문의 1명과 영상의학과 전공의 1명이 각각의 영상 소견에 대하여 토의를 거친 뒤 결론을 얻었다. 자기공명영상은 Infinite PACS System (Infinite, Seoul, Korea)을 이용하여 다음의 8가지 영상 소견을 분석하였다; 1) 척수염의 침범 위치(level),

2) 병변의 침범 범위(extent), 3) 구역성 병변(skipped lesion)의 유무, 4) 동반된 척수 부종성 팽윤(spinal cord swelling)의 유무, 5) 병변 내 낭종 또는 척수공동증(syringomyelia)의 유무, 6) 횡축(transverse axis)에서의 위치, 7) 병변의 횡축과 종축(longitudinal axis)에서의 T2 신호변화 소견, 8) T1 및 T2 신호강도, 9) 조영증강의 위치 및 소견을 분석하였다. 또한 추적관찰 척추 자기공명영상이 있는 5예에서는 이러한 병변의 변화에 대해서도 추가적으로 분석하였다.

척수염의 침범 위치는 시상면 T2 강조영상에서 척수 내 T2 고신호강도 병변의 위치를 인접한 척추체(경추, 흉추, 요추, 천추)에 따라 평가하였고 침범 범위는 척추체의 단위로 측정하였다. 구역성 병변의 경우 병변 이외의 추가적인 척수 내 병변이 정상 척수 부위를 건너뛰어서 보이는 경우로 정의하였다. 척수 부종의 경우 종축 또는 횡축의 척수 직경이 정상 척수에 비하여 증가되어 있는 경우로 정의하였으며 이 경우 T2 고신호강도의 부분이 T1 영상에서는 정상인 경우를 의미하여 T1 신호강도가 저신호강도로 보이면 병변 내 낭종이나 척수공동증이 동반된 것으로 분석하였다. 횡축에서의 병변의 위치는 이전 논문들의 소견들을 바탕으로 중심부(central), 후외측(posterolateral), 후측(posterior), 기타로 구분하였다. 횡축과 종축에서 신호 변화의 소견은 미만성(diffuse), 반점상(patchy), 국소적(focal)으로 나누어 평가하였으며 횡축에서의 소견은 쐐기 모양(wedge shape)을 추가적으로 포함하였다. T1 및 T2 영상 신호강도의 세기는 정상 척수에 비해 고신호강도(high-signal intensity), 동등신호강도(iso-signal intensity), 저신호강도(low-signal intensity)로 분류하였다. 조영증강의 소견은 결정성 조영증강(nodular enhancement), 미만성 조영증강(diffuse enhancement), 가장자리 조영증강(peripheral enhancement), 비조영증강(no enhancement)으로 나누어 평가하였으며 조영증강의 위치는 횡축에서의 병변의 위치와 동일하게 평가하였다.

뇌 자기공명영상에 대한 분석은 1명의 뇌신경영상 전문의가 독립적으로 시행하였다. 정상 변이성 변화인 뇌실막염 과립증(ependymitis granularis) 혹은 열공뇌경색 등으로 설명할 수 없으며, 개회총 척수염과 연관성이 있을 것으로 생각되는 국소 T2 고신호강도를 보이는 병변의 유무를 확인하였다.

매우 드문 질환으로 연구에 포함된 환자수가 통계적 분석에 충분치 않아 상기 기술한 소견에 대한 통계학적 분석은 시행하지 않았다.

## 결과

### 임상적 특성

Table 1에 본 연구에 포함된 환자 10명의 임상적 소견을 정리하였다. 10명의 환자 중 4예에서 고양이 혹은 강아지에 노출된 내력이 있었고 3명에서 생식의 과거력이 확인되었다. 증상으로는 사지의 감각이상이가 가장 흔했으며, 그중 상지가 1예, 하지는 8예였다. 또한 2예에서는 근력저하가 동반되어 있었고, 3예에서는 성 기능 저하가 동반되었다. 사지의 감각이상을 보이지 않은 1명의 환자는 두통을 주 증상으로 내원하였고 이에 대한 평가를 위해 시행한 뇌 자기공명영상에서 경부 척수의 병변이 추가적으로 발견되었다. 전체 10명 환자 중 7명에서 치료 후 증상 소실 혹은 호전을 보였고, 3명은 변화 없이 지속되었다. 대부분의 환자에서 하지의 증상을 보인 것은 병변이 흉추부에 위치

하는 것과 일치되는 소견이었으며, 그 외 상지에서 증상을 보인 1예의 경우 병변이 위쪽 경추부에 있었고, 두통이 주 증상이었던 1예의 경우 경연수 접합(cervicomedullary junction) 부위에 병변이 있어 모두 증상과 일치되는 소견이었다.

### 검사실 소견

모든 환자의 혈액에서 효소면역측정법으로 검사한 *Toxocara canis*의 항체 역가는 양성이었다. 혈액 백혈구 수치는 10예 모두에서 정상 범위 내에 속했으며, 호산구 증가증을 보인 경우가 1예에서 있었다. 뇌척수액 검사에서는 호산구 증가증을 보이는 예가 없었다. 즉 일반적으로 기생충 감염에서 동반되는 것으로 생각되는 호산구 증가증이 동반되지 않은 예가 더 많았으며, 호산구 증가증이 동반되지 않은 개회충 척수염은 이전 연구들에서도 보고된 바가 있다(3, 4). 뇌척수액 단백질은 8예에서 증가를 보인 반면 당 수치는 모두 정상이었으며, 이러한 단백질 증가는 염증반응 혹은 혈액 척수장벽(blood-spinal cord barrier)의 붕괴에 의한 것으로 생각된다. 혈액 검사 및 뇌척수액 검사 소견은 Table 2에 정리하였다.

### 자기공명영상 소견

척추 자기공명영상 소견은 Table 3에 정리하였다. 병변의 위치는 3예가 경추부, 6예가 흉추부에

**Table 1.** Demographics and Clinical Findings of 10 Patients with *Toxocara canis* Myelitis

Patient	Age (years)	Sex	Symptom	Duration	Exposure to Pets	Ingestion Hx	Spine MR F/U Period	Treatment	Disease Course
1	30	M	Both L/Ex paresthesia, weakness erectile dysfunction	1 YA	Dogs	Uncooked cow or cattle omasum*	7 mon	Albendazole,	Partial recovery but improved
2	58	M	Progressing both L/Ex paresthesia	1 MA	No	Uncooked cow or cattle liver and meat	N/A	Albendazole, steroids	Complete recovery
3	29	M	Left U/Ex paresthesia	1 MA	No	N/A	12 mon	Albendazole, steroids	Complete recovery
4	42	M	Left L/Ex paresthesia, erectile and urinary dysfunction	1 YA	No	Uncooked cow or cattle meat	6 mon	Albendazole, steroids	Persistent
5	65	M	Both L/Ex paresthesia	1 YA	N/A	N/A	16 mon	Albendazole, steroids	Persistent
6	62	M	Both L/Ex paresthesia, weakness	2 WA	Cats	N/A	N/A	Albendazole, steroids	Partial recovery but improved
7	61	F	Headache	5 MA	Dogs	N/A	N/A	Steroids	Complete recovery
8	55	M	Both L/Ex paresthesia	5 YA	Dogs	N/A	N/A	Albendazole, steroids	Partial recovery but improved
9	48	M	Both L/Ex paresthesia, erectile dysfunction	3 WA	No	N/A	3 mon	Steroids	Partial recovery but improved
10	47	M	Progressing both L/Ex paresthesia	1 MA	N/A	N/A	N/A	Steroids	Partial recovery but improved

\*The third stomach of a ruminant.

F/U = follow up, Hx = history, L/Ex = lower extremity, MA = month ago, mon = months, N/A = not available, U/Ex = upper extremity, WA = week ago, YA = year ago

위치하였고, 1예에서 척수원추(conus medullaris)에 위치하였으며 모두 단일 병변이었다. 횡축에서는 다양한 위치를 보이는데, T2 영상에서 고신호강도를 보이는 병변이 미만성으로 중심부에 위치한 경우가 5예, 후외측에 썬기 모양으로 보이는 경우가 3예, 후외측 혹은 후방에서 국소적으로

Table 2. Blood and CSF Characteristics of the 10 Patients

Patient	Blood				CSF			Serum
	WBC ( $\times 10^3/\mu\text{L}$ )	E (%)	IgE	ELISA, IgG, 1st	WBC (/mm <sup>3</sup> )	Protein (mg/dL)	Glucose (mg/dL)	BST (mg/dL)
1	7.92	2.5	N/A	1.587 (0.904)	1	104.2	65	103
2	4.66	2.1		1.331 (0.966)	0	43.2	65	109
3	8.5	2.9	1137.0	1.959 (0.944)	2	40.4	70	107
4	9.1	1.5		1.783 (0.926)	6	76.6	59	110
5	9.73	1.5		1.104 (1.077)	0	82.6	62	159
6	4.36	3.2		1.131 (1.013)	9	76.8	80	126
7	8.2	0.1		1.142 (1.055)	2	55.8	110	207
8	9.54	4.5		1.665 (0.985)	0	137.6	57	125
9	8.4	19.1		2.641 (1.009)	2	82	65	93
10	7.6	2.2		1.306 (0.956)	0	122.9	72	126

Normal range: serum WBC (4.0–10.0  $\times 10^3/\mu\text{L}$ ), E (1–5%), ELISA, IgG antibody (cut off value), CSF WBC (0–5/mm<sup>3</sup>), protein (15–45 mg/dL), glucose (> 50–60% plasma level), BST (70–110 mg/dL).

BST = blood sugar test, CSF = cerebrospinal fluid, E = eosinophil, ELISA = enzyme-linked immunosorbent assay, Ig = immunoglobulin, N/A = not available, WBC = white blood cell

Table 3. MRI Findings in 10 Patients

Patient	Level	Extent (VC)	Skipped Lesion	Cord Swelling	Cyst or Syringomyelia	T1SI	Axial T2SI	Sagittal T2SI	CE Pattern/Location	Sequale
1	T8–10	3	(-)	(-)	(-)	Iso	Diffuse, central	Diffuse	Nodular/posterior	Normalized
2	C6–7	1	(-)	(-)	(-)	Iso	Posterolateral, wedge shape	Patchy	Nodular/posterolateral	N/A
3	C2–3	1	(-)	(-)	(-)	Iso	Posterolateral, wedge shape	Patchy	N/A	Normalized
4	T12–L1 (conus medullaris)	1	(-)	(-)	(-)	Iso	Diffuse, central	Patchy	Nodular/posterolateral	Normalized
5	T3–4	1	(-)	(-)	(-)	Iso	Posterolateral, wedge shape	Patchy	No	N/A
6	T1–3	3	(-)	(+)	(-)	Iso	Diffuse, central	Diffuse	Nodular/posterolateral	N/A
7	Cervicomedullary junction	1	(-)	(-)	(-)	Iso	Posterolateral, focal	Focal	No	N/A
8	T6–7	1	(-)	(-)	(-)	Iso	Posterior, focal	Focal	No	N/A
9	T7–9	3	(-)	(+)	(-)	Iso	Diffuse, central	Diffuse	Nodular/lateral	No change of anterolateral enhancement
10	T2/3–5	3	(-)	(+)	(-)	Iso	Diffuse, central	Diffuse	Peripheral, patchy/central	N/A

CE = contrast-enhancement, Iso = isointensity, N/A = not available, T1SI = T1-weighted signal intensity, T2SI = T2-weighted signal intensity, VC = vertebral column



보이는 경우가 2예 있었다. 시상면에서 병변의 범위는 모두 1~3 척주(vertebral column) 이내였으며, 척수의 지름이 늘어날 정도의 척수 부종이 동반된 경우는 3예(30%)에서만 확인되었다. 병변 내 낭종이나 척수공동증이 동반된 경우는 없었다. 분석이 가능한 조영증강 T1 영상이 있는 9명의 환자 중 병변의 조영증강을 보이는 경우가 6예 있었고, 각각 후방 혹은 후외측의 결절성이 5예, 중심부와 가장자리에서 조영증강이 있는 경우가 1예였다. 9명의 환자에서 함께 시행된 뇌 자기공명 영상에서는 3예(#3, #9, #10)에서 개회층 척수염과 관련이 있을 것으로 생각되는 1 cm 미만의 국소적 T2 고신호강도 병변이 확인되었으며, 1예(#9)에서 병변에 조영증강이 동반되었다.

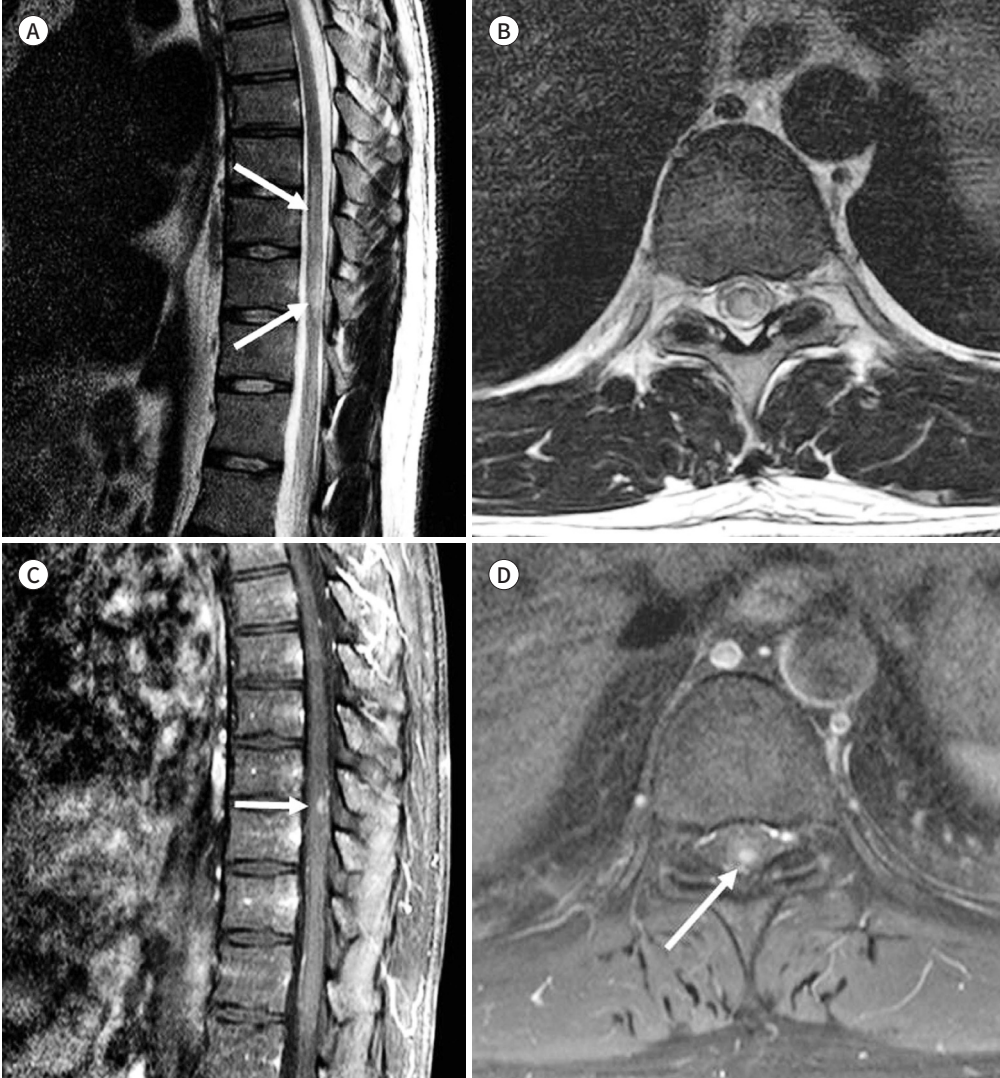
10명의 환자 중 5명에서 자기공명영상 추적검사를 시행하였으며, 5명의 환자 중 3명에게서 치료 후 병변 소실을 확인할 수 있었다. 병변이 지속된 1예(#9)는 스테로이드 펄스 치료 후 증상 재발로 3개월 만에 다시 촬영한 경우로 이후 개회층 척수염으로 진단된 경우이며, 다른 1예(#5)의 경우 잔류 병변이 남아있으나 호전된 것을 확인할 수 있었다.

이러한 자기공명영상 소견을 통해 개회층 척수염의 유형을 분류하여 제시해보고자 한다. 분류는 T2 강조영상과 조영증강 T1 강조영상을 기준으로 나누었다. 먼저 type 1은 축상면에서 중심부, 미만성 T2 고신호강도가 보이는 경우로 10명 중 5명(50%)이 해당되며 가장 흔하고 시상면 영상에서 병변의 범위가 큰 경우(3 척주: 4예, 1 척주: 1예)가 상대적으로 많다. 이러한 type 1의 경우 모든 환자에서 병변의 뚜렷한 조영증강이 있었으며 대부분의 경우(4예, 80%)에서 후외측 또는 후방의 결절성 조영증강을 보였다(Fig. 1). 나머지 1예에서 병변의 중심부에 위치한 강한 가장자리 조영증강이 관찰되었다. Type 2는 후외측 혹은 후방에서 썩기 모양 또는 국소적 T2 고신호강도의 병변이 보이는 경우로 분류하였으며, 10명 중 5명(50%)에 해당한다(Fig. 2). 이 경우 시상면에서 병변의 범위가 모두 1 척주 이내로 작았다. Type 2의 경우 3명의 환자에서 조영증강 영상이 있었고, 조영증강 병변이 있는 경우는 1예로 후외측에서 결절성 조영증강이 있었다.

## 고찰

본 연구에서는 개회층 척수염이 자기공명영상에서 보일 수 있는 다양한 소견에 대하여 분석하였다. 10명의 환자에서 확인된 개회층 척수염은 모두 단일 병변으로 흉추부에서 가장 호발하였고 자기공명영상에서 병변은 후외측의 결절성 조영증강을 보이는 케이스가 4예로 가장 많았으며 이러한 결과는 기존에 발표된 연구와 비슷한 결과이다. 이전 가장 많은 17명의 개회층 척수염 영상 소견을 분석한 연구(3)에서 17명의 환자 중 16명에서 결절성 조영증강을 보였으며, 나머지 1명은 미만성 조영증강 소견을 보였고, 2명을 제외한 모든 경우에서 병변은 척수의 방추형 부종(fusiform enlargement)을 보였음을 보고하였다. 축상면에서 조영증강의 위치는 후방, 외측, 후외측인 경우가 13명, 중심부가 2명 전외측이 2명이었다. 또한 8명의 환자를 대상으로 한 연구(4)에서는 11예 중 9예에서 후방 혹은 후외측에서 결절성 조영증강을 보였으며, 척수 부종성 평윤은 1예를 제외하고 모두 동반되었다고 보고하였다. 이러한 결과를 바탕으로 본 연구에서 type 1 (Fig. 1)으로 제시한 축상면에서 중심부, 미만성 T2 고신호강도가 보이면서 후외측 또는 후방의 결절성 조영증강을 보이는 경우에 개회층 척수염을 강하게 시사하는 자기공명영상 소견임을 시사한다. 흥미로운 점은 본

**Fig. 1.** Typical MR imaging features (type 1) of *Toxocara canis* myelitis in a 31-year-old male. **A, B.** Sagittal T2-weighted image (**A**) shows diffuse signal change in the spinal cord at the T8–10 level (arrows). The signal change is observed in the central portion of the cord on an axial T2-weighted image (**B**). **C, D.** Contrast enhanced T1-weighted sagittal and axial images show nodular enhancement in the posterior region at the T9/10 level (arrows).



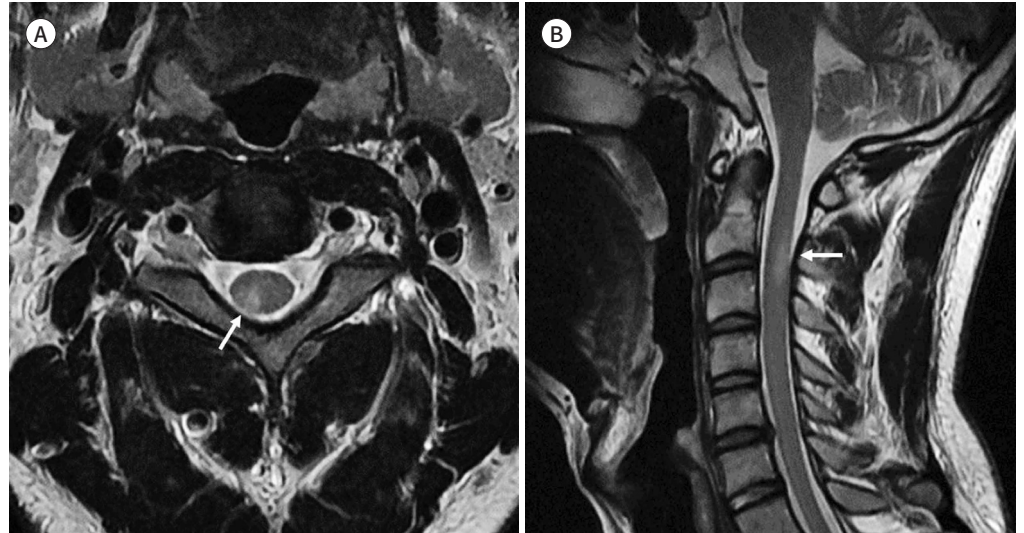
연구의 type 1에 해당되는 경우 다른 type에 비해서 병변의 시상면 범위가 큰 편이며 기존의 연구들(3, 4)에는 병변의 범위가 다양하면서 다소 큰(1~5 척주) 형태를 보이는데 이러한 소견은 특발성 횡단성 척수염(acute idiopathic transverse myelitis)과 영상 소견이 매우 흡사하다는 점이다. 본 연구와 비교하여 특발성 횡단성 척수염은 보통 3~4 척주 이상의 범위를 침범한다는 점(10)이 일부 감별점이 될 수 있으나 기존 연구(3, 4)에서 5 척주를 침범한 경우들도 있어 이러한 소견만으로는 감별이 어려울 것으로 생각된다. 특발성 횡단성 척수염의 경우 매우 다양한 조영증강 소견을 보일 수 있는 것으로 알려져 있는데(10) 만약 결절성 조영증강을 보인다면 자기공명영상 소견만으로는 둘 간의 감별은 어려울 가능성이 높다. 특히 본 연구에서와같이 다양한 조영증강 소견도 개회총 척수염에서 관찰될 수 있다는 점에서 판독에 더욱 주의를 요한다고 하겠다. 또한 이러한 이유로 시



**Fig. 2.** MR imaging features (type 2) of *Toxocara canis* myelitis in a 29-year-old male.

**A.** Axial T2-weighted image shows a wedge-shaped hyperintense lesion (arrow) in the right posterolateral spinal cord at the C2-3 level.

**B.** Sagittal T2-weighted image shows a short-segment patchy hyperintense lesion (arrow) on the posterior aspect of the spinal cord.



신경 척수염(neuromyelitis optica) 역시 중요한 감별 진단으로 생각이 된다. 시신경 척수염의 경우 병변의 범위가 더욱 크고 척수 부종의 정도가 매우 심하면서 병변 내 T1 저신호강도와 T2에서 밝은 bright spotty lesion이 보일 수 있다는 점, 그리고 임상적으로는 시신경염의 증상으로 감별을 시도해 볼 수 있겠다(11). 특히 본 연구에서 이전에 보고되었던 연구들과 비교하여 동반된 척수 부종이 적은 결과를 보였는데 이러한 소견이 개회충 척수염과 시신경 척수염의 감별에 도움이 되는 소견으로 생각된다.

본 연구에서 type 2 중 3예는 후외측 혹은 후방에서 쐐기 모양의 T2 고신호강도의 병변이 보이면서 시상면에서 1 척주 이내의 상대적으로 짧은 범위를 침범한다는 점에서 다발성 경화증(multiple sclerosis)의 자기공명영상 소견과 매우 유사하다(12). 또한 금번 연구에서 type 2로 분류된 3예는 모두 척수 부종이 동반되지 않았는데 이러한 소견 역시 다발성 경화증에서 잘 보이는 소견으로 감별에 어려움이 있을 수 있다. 현재까지 알려져 있는 다발성 경화증과 개회충 척수염의 감별점은 다발성 경화증이 개회충 척수염에 비하여 경추부에 호발한다는 점과 다발성 경화증이 다발성 병변(skipped lesions)을 가질 수 있다는 점이며 결국 type 2와 같은 소견을 보일 때 다발성 경화증뿐만 아니라 개회충 척수염의 가능성을 같이 생각해 보아야 한다는 시사점이 있겠다.

본 연구 결과에서 기존의 연구들과 차이점을 보인 소견으로는 앞서 흔히 동반되는 것으로 받아들여지던 척수 부종성 팽윤이 본 연구에서는 3예에서만 동반되었으며, 조영증강의 소견도 다양하게 나타났다는 점이다. 결정성 조영증강을 보이는 4예 이외에도, 저명한 가장자리 조영증강을 보이는 예(Fig. 3)가 1예 확인되었으며 T2 영상에서 고신호강도를 보이는 병변이 조영증강되지 않는 경우(Fig. 4)도 2예 있어 전형적인 결정형 조영증강 외에도 다른 형태의 조영증강도 나타날 수 있으며 일부의 경우 조영증강이 되지 않을 수 있다는 점을 시사한다고 하겠다. 척수 부종성 팽윤이 동반된

Fig. 3. Atypical imaging features of *Toxocara canis* myelitis in a 47-year-old male.

- A. Sagittal T2-weighted image shows cord signal change at the T3-4-5 level (arrows). The lesion shows thin pencil-like appearance on the anterior aspect of the spinal cord with focal patchy signal change and mild swelling at the T4/5 level.
- B. Axial T2-weighted image shows diffuse centrally located signal change in the spinal cord.
- C. Contrast enhanced T1-weighted axial image shows rim-like peripheral enhancement.

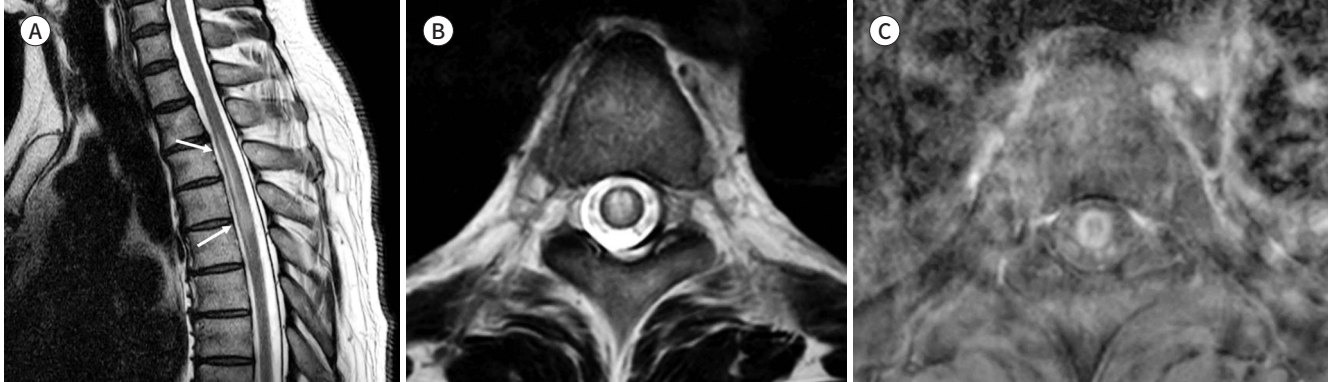
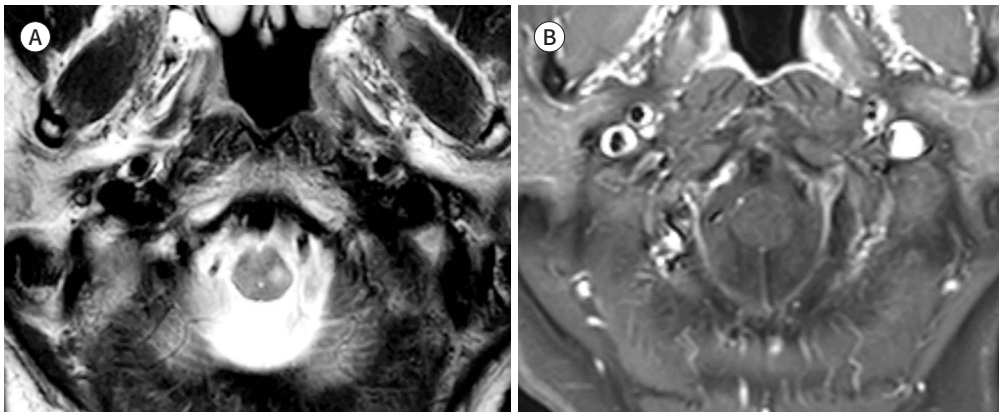


Fig. 4. Non-enhancing *Toxocara canis* myelitis in a 61-year-old female.

- A. Axial T2-weighted image shows focal hyperintense lesion on the left posterolateral aspect at the cervico-medullary junction.
- B. Contrast enhanced T1-weighted axial image on brain MRI shows no contrast enhancement.



3예의 경우 자기공명영상 시행 전 증상 지속 기간이 짧은 편(2주, 3주, 1개월)에 속하는 환자들이었으며, 조영증강을 보이지 않았던 2예의 경우는 반대로 자기공명영상 시행 전 증상 지속 기간이 긴 편(1년, 5년)에 속하는 환자들이었다. 따라서 개회충 척수염에서 척수 부종성 팽윤은 발병 후 급성~아급성기에만 보이는 소견으로 생각되며, 개회충 척수염이 만성으로 진행되는 경우에는 조영증강이 되지 않는 것으로 추측된다. Kumar와 Kimm (13)에 의하면 개회충 척수염에서 조영증강은 혈액 척수 장벽(blood-spinal cord barrier)의 붕괴에 의한 이차적인 소견이며 감염 혹은 탈수초에 의한 염증 소견을 시사하는 소견인 것으로 추측하였으며 본 연구의 결과도 이러한 맥락에서 해석이 가능하다고 본다.

본 연구의 제한점으로는 첫째 외부 자기공명영상이 포함되어 있어 영상의 질이 일정하지 않았기 때문에 영상 소견에 있어서 분석 오차의 가능성이 있다. 10명의 환자 중 3명이 외부에서 시행한 자기공명영상이었으며, 다양한 이완시간(relaxation time), 에코시간(echo time), 영상의 두께(thickness) 등 영상의 통일성 있는 품질이 보장되지 않았다. 또한 일부 환자에서 조영증강 영상이 촬영

되지 못했는데 기존 알려진 개회충 척수염의 영상 소견에서 조영증강 영상이 중요하다는 점에서 아쉬움이 있다. 두 번째는 환자의 자기공명영상이 증상 발생 이후 다양한 시간 간격을 두고 촬영되었다는 점이다. 개회충 척수염과 같은 감염성, 염증성 질환에서의 자기공명영상은 촬영 시점과 질병의 경과에 따라 다양한 영상 소견을 보일 수 있다는 점에서 이러한 드문 질환에서의 작은 표본 크기의 연구로 일반적인 영상 소견에 대한 결론을 도출하는 데에 부족함이 있다는 점이다. 다만 이번 연구에서는 기존의 연구에서 알려진 전형적인 영상 소견과 거의 같은 빈도로 발견되는 다른 영상 소견에 대하여 분류하였으며 또한 이러한 영상 소견들이 개회충 척수염의 감별진단에 사용되는 보다 흔하고 중요한 다른 척수염들의 소견과 매우 유사하다는 것을 제시했다는 점에서 의의를 둘 수 있다. 추후에 보다 많은 수의 환자를 확보하고 통일된 영상 품질을 바탕으로 증상 발생 이후 질병의 경과에 따른 자기공명영상 소견에 대한 연구가 요구된다.

본 연구를 통하여 개회충 척수염의 자기공명영상이 척수 부종을 동반한 결절성 조영증강으로 나타나는 가장 잘 알려진 소견 외에도 다양한 영상 소견으로 나타날 수 있음을 확인하였고 이를 통해 개회충 척수염의 자기공명영상 소견을 2가지로 분류하여 제시하였다. 이러한 다양한 영상 소견이 특발성 횡단성 척수염, 다발성 경화증과 매우 유사하여 병변의 감별 진단에 있어 유의해야 한다.

#### Author Contributions

Conceptualization, P.S.Y., L.E., L.J.W.; data curation, P.S.Y., P.K.S., L.E.; formal analysis, P.S.Y.; investigation, P.S.Y., L.E., B.Y.J.; methodology, P.K.S., K.Y., A.J.M., K.H.S.; project administration, L.E.; resources, P.S.Y., L.E.; supervision, L.E.; visualization, P.S.Y., B.Y.J.; writing—original draft, P.S.Y., P.K.S., L.E., K.Y., A.J.M.; and writing—review & editing, L.J.W., B.Y.J., K.Y., A.J.M., K.H.S.

#### Conflicts of Interest

The authors have no potential conflicts of interest to disclose.

#### REFERENCES

1. Finsterer J, Auer H. Neurotoxocarosis. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* 2007;49:279-287
2. Eberhardt O, Bialek R, Nägele T, Dichgans J. Eosinophilic meningomyelitis in toxocarosis: case report and review of the literature. *Clin Neurol Neurosurg* 2005;107:432-438
3. Jabbour RA, Kanj SS, Sawaya RA, Awar GN, Hourani MH, Atweh SF. *Toxocara canis* myelitis: clinical features, magnetic resonance imaging (MRI) findings, and treatment outcome in 17 patients. *Medicine (Baltimore)* 2011;90:337-343
4. Lee IH, Kim ST, Oh DK, Kim HJ, Kim KH, Jeon P, et al. MRI findings of spinal visceral larva migrans of *Toxocara canis*. *Eur J Radiol* 2010;75:236-240
5. Hiramatsu Y, Yoshimura M, Saigo R, Arata H, Okamoto Y, Matsuura E, et al. *Toxocara canis* myelitis involving the lumbosacral region: a case report. *J Spinal Cord Med* 2017;40:241-245
6. Goffette S, Jeanjean AP, Duprez TP, Bigaignon G, Sindic CJ. Eosinophilic pleocytosis and myelitis related to *Toxocara canis* infection. *Eur J Neurol* 2000;7:703-706
7. Umehara F, Ookatsu H, Hayashi D, Uchida A, Douchi Y, Kawabata H, et al. MRI studies of spinal visceral larva migrans syndrome. *J Neurol Sci* 2006;249:7-12
8. Xinou E, Lefkopoulos A, Gelagoti M, Drevelegas A, Diakou A, Milonas I, et al. CT and MR imaging findings in cerebral toxocaral disease. *AJNR Am J Neuroradiol* 2003;24:714-718
9. Ma G, Holland CV, Wang T, Hofmann A, Fan CK, Maizels RM, et al. Human toxocarosis. *Lancet Infect Dis* 2018;18:e14-e24
10. Sheerin F, Collison K, Quaghebeur G. Magnetic resonance imaging of acute intramedullary myelopathy: radiological differential diagnosis for the on-call radiologist. *Clin Radiol* 2009;64:84-94

11. Wingerchuk DM, Banwell B, Bennett JL, Cabre P, Carroll W, Chitnis T, et al. International consensus diagnostic criteria for neuromyelitis optica spectrum disorders. *Neurology* 2015;85:177-189
12. Jacob A, Weinschenker BG. An approach to the diagnosis of acute transverse myelitis. *Semin Neurol* 2008;28:105-120
13. Kumar J, Kimm J. MR in *Toxocara canis* myelopathy. *AJNR Am J Neuroradiol* 1994;15:1918-1920

## 개회충 척수염의 다양한 자기공명영상 소견

박선영<sup>1</sup> · 박경석<sup>2</sup> · 이영준<sup>1\*</sup> · 이준우<sup>1</sup> · 배윤정<sup>1</sup> · 강유선<sup>1</sup> · 안중모<sup>1</sup> · 강홍식<sup>1</sup>

**목적** 개회충 척수염의 자기공명영상 10예를 보고하고, 개회충 척수염 진단에 도움이 되는 다양한 영상 소견을 분석하고자 한다.

**대상과 방법** 2015년 6월부터 2018년 3월까지 본원에서 개회충 척수염으로 진단받은 환자들을 대상으로 의무기록과 촬영한 척추 자기공명영상 소견을 척추영상 전문의 1명과 영상의학과 전공의 1명이 후향적으로 분석하였다.

**결과** 본 연구는 개회충 척수염의 자기공명영상 소견을 다음 두 가지로 분류하였다. 먼저 type 1은 축상면에서 중심부, 미만성 T2 고신호강도가 보이는 경우로 50%가 해당되며 모든 환자에서 병변의 뚜렷한 조영증강이 있었으며 대부분의 경우(4예, 80%)에서 후외측 또는 후방의 절결성 조영증강을 보였다. Type 2는 후외측 혹은 후방에서 뼈기 모양 또는 국소적 T2 고신호강도의 병변이 보이는 경우로 분류하였으며, 50%에 해당한다. 이 경우 병변의 범위가 상대적으로 작았고 조영증강은 1예에서만 관찰되었다.

**결론** 개회충 척수염의 자기공명영상이 다양한 소견으로 나타날 수 있음을 확인하였고 이를 통해 개회충 척수염의 자기공명영상 소견을 2가지로 분류하여 제시하였다.

분당서울대학교병원 <sup>1</sup>영상의학과, <sup>2</sup>신경과