

REVIEW ARTICLE

이토피척수염: 새로운 질환인가?

아주대학교 의과대학 신경과학교실

주인수

Atopic Myelitis: A New Disease Entity?

In Soo Joo, MD

Department of Neurology, Ajou University School of Medicine, Suwon, Korea

ABSTRACT

Atopic myelitis (AM) is one of idiopathic myelitis that has mostly been reported in Far East countries including Korea and Japan. A significant relationship between AM and both hyperIgEaemia and specific antibodies to house dust mice has been found. The AM patients show relatively homogenous clinical manifestations, laboratory findings, and radiological features (1) a preferential involvement of the cervical or thoracic cord, (2) predominant sensory symptoms, (3) low EDSS score, (4) relatively long lesion more than 3 vertebral segments with normal CSF findings including IgG index or oligoclonal band, (5) a negative serum anti-aquaporin 4 antibody, and (6) normal brain MRI. In addition, they have increased eosinophils in peripheral blood. These findings suggest that AM might be a distinctive disease entity not associated with multiple sclerosis or neuromyelitis optica. The exact pathogenetic mechanisms of AM are still unresolved. A recent study reported that IgG antibody specific to *Toxocara canis* was frequently positive in the serum of AM patients, suggesting the possibility that toxocarasis might be another cause of AM. High-dose steroid pulse therapy and/or plasma exchanges are the mainstay treatment for AM as well as other idiopathic myelitis.

Journal of Multiple Sclerosis 3(1):1-5, 2012

Key Words: Atopic myelitis, HyperIgEaemia, Toxocarasis

■ 서론

척수염은 다양한 원인에 의해 발생하는 척수 염증질환으로 근위약, 감각기능 이상 혹은 자율신경장애의 조합으로 나타나는 신경계 증후군이다. 원인으로 전신홍반루푸스와 같은 전신질환, 척수경색, 부감염(parainfectious), 다발경화증 등이 있다.^{1,2} 그러나 다양한 검사를 통해 철저히 조사하더라도 원인을 알 수 없는 경우를 특발척수염(idiopathic myelitis)이라고 하며, 전체 척수염 환자의 16%를 차지한다.³ 최근 NMO-IgG와 같은 생물표지자의 발견으로 과거 특발척수염이던 환자가 시신경척수염과

같은 특정 질병으로 진단되었다.⁴ 중추신경계의 다른 증상이나 징후, 혹은 영상학적 병태가 없는 초기 척수병은 다발경화증이나 시신경척수염의 가능성을 염두에 두어야 한다. 길고 광범위한 척수병태(longitudinally extensive transverse myelopathy, LETM)가 있고 특별한 원인이 없다면, 우리나라나 일본과 같이 시신경척수염의 빈도가 비교적 흔한 동양권에서 항aquaporin-4항체를 검사해야 하지만,^{5,6} 단상(monophasic) 혹은 재발한 LETM 환자에서 간접면역형광측정법(indirect immunofluorescence assay)이나 항원특이세포바탕측정법(antigen-specific cell based assay)을 이용하더라도 항체의 양성율은 80%를 넘지

Received January 25, 2012 / Revised February 13, 2012 / Accepted February 13, 2012

Address for correspondence: In Soo Joo

Department of Neurology, Ajou University Medical Center, 164 Worldcup-ro, Yeongtong-gu, Suwon 443-721, Korea
Tel: +82-31-219-5172, Fax: +82-31-219-5178, E-mail: isjoo@ajou.ac.kr

못한다.^{7,8} 따라서 특발척수염을 일으키는 다른 원인을 고려할 필요가 있다.

아토피척수염(atopic myelitis, AM)이란 1997년 Kira 등⁹에 의해 일본에서 처음 알려진 이래, 지금까지 몇몇 나라에서만 100여명의 환자가 보고되었다.¹⁰⁻¹² AM은 원인이 불분명한 호산구척수염으로서 혈중에 IgE의 농도가 높으며, 특히 집 진드기에 대한 IgE항체의 양성을 보이거나 아토피질환을 동반한다.¹⁰ AM의 임상양상과 검사 소견이 비교적 균일하여 하나의 질환으로 생각해 볼 수도 있지만, 아직 발생기전이 불명확하고 동양, 특히 일본과 한국에 거의 국한되어 발생한다는 점, 아토피질환이 흔하지만 AM은 매우 드문 발생빈도의 차이와 개회충(*Toxocara canis*)에 대한 항체가 AM 환자의 혈액에서 양성을 보이는 최근 연구결과¹³를 고려한다면 논란의 여지가 있다.

■ 본 론

1. 아토피와 신경계 손상

아토피란 꽃가루, 음식이나 집 진드기와 같이 주위 환경에 흔한 항원에 대해 과다한 IgE반응으로 정의되며,¹⁴ 알레르기비염, 음식알레르기, 알레르기결막염, 기관지천식과 아토피피부염 등의 아토피질환의 발생에 관여한다. 공업화된 선진국에서 식생활과 주거 환경의 변화, 지구 온난화 등으로 말미암아 아토피 관련 질환이 급증하고 있다. 그럼에도 불구하고 아토피에 의한 척수염의 보고는 없었다. 다만 드물게 천식이 있는 소아에서 하나 이상의 팔과 다리에 이완마비가 특징인 Hopkins중후군이나 젊은 남자에서 주로 발생하는 Hirayama병, 진행척수근위축증(spinal progressive muscular atrophy) 등이 기도알레르기(airway allergy)와 연관된 것으로 알려졌다.^{15,16} 기도알레르기에 의해 운동신경세포 손상이 일어나는 정확한 기전은 알 수 없다. 그렇지만 호산구 산물이 신경독성을 일으키는 점을 고려해볼 때, 기도알레르기에 의한 호산구의 과다활동이 아마도 운동신경세포의 손상과 관련이 있을 것으로 추정된다.

척수염 또한 아토피질환과 연관되어 발생하며 AM이라고 한다.⁹ AM환자들은 비교적 균일한 임상양상과 검사 소견을 보여 일본을 중심으로 새로운 형태의 척수염이라고 주장하고 있다. 최근 일본의 한 연구¹⁷는 109명의 AM환자와 133명의 아토피연관 말초신경염(atopy-related peripheral neuritis)환자를 분석하였다. AM의 병태는 경부 척수에 가장 빈번하고, 기관지천식이 동반된 AM

환자는 그렇지 않은 환자에 비해 근위약과 근위축의 발생빈도가 의미 있게 증가하였다. 그리고 약 25%에서 말초신경계에도 이상이 있었다. 반면 말초신경염 환자는 주로 하지를 침범하는 다발성단일신경염의 형태를 보이면서 19% 환자에서 중추신경계의 침범이 있어 아토피에 의한 신경염증이 중추신경계와 말초신경계 모두에서 일어날 수 있음을 시사하였다.

2. AM의 임상양상과 검사소견

AM은 비교적 특징적이고 공통적인 임상양상과 검사 소견을 보인다. 평균 발생나이는 30대 중반이고 남자가 조금 많다. 동반된 아토피질환으로 아토피피부염과 알레르기비염이 40%이상으로 가장 흔하고, 이외에도 기관지천식, 음식알레르기와 알레르기결막염 순이다. 혈액의 호산구는 평균적으로 증가되고 IgE 수치도 높다. 특히 대부분 환자가 집 진드기의 일종인 *Dermatophagoides pteronyssinus*와 *farinae*에 대한 IgE항체 양성이다. 환자의 2/3가 급성 혹은 만성으로 발병하지만 아급성이나 갑자기 발생하는 경우도 적지 않다. 가장 흔한 증상은 감각증상으로 환자의 85%가 감각이상(paresthesia)이나 불쾌감각(dysesthesia)을 호소하지만 근위약이나 근위축은 별로 심하지 않고 배뇨장애도 드물어 일반적으로 EDSS 점수는 낮고 예후가 좋은 편이다.^{10,11,17} 환자의 약 50%는 단상의 경과를 보이지만 지속적으로 진행하거나 재발하는 경우도 각각 15%정도이다. 동반된 아토피질환에 따라 일부 임상양상의 변화를 보인다. 즉, 기관지천식 AM 환자는 근위약과 근위축이 더 빈번하며, 남성에서 비기도(nonairway)알레르기에 의한 AM이 빈번하다. 임상경과 측면에서 단상의 경과를 비기도알레르기 AM 환자에서, 그리고 변동하는 경과를 알레르기비염 환자에서 더 흔하다.¹⁷

척수 MRI에서 가장 흔한 병태는 경부 척수이며, 뇌 MRI의 이상도 10% 미만에서 발견된다.¹⁷ 감각증상이 가장 흔한 증상임에도 불구하고 체성감각유발전위검사에서 이상 소견은 14-37%정도에 불과하고 경부척수병(cervical myelopathy)의 특징 중 하나인 Lhermitte 징후도 매우 드물게 관찰되는 것은 이해하기 어려운 점이다. 척수액에서 염증 반응은 별로 심하지 않으며, 올리고클론 띠나 항NMO항체는 모두 음성이고 IgG지수도 정상이다.¹¹ AM의 경과 추적기간이 길지 않아 현재로서 자세히 알 수 없지만, 다발경화증이나 척수시신경염을 시사하는 검사 소견은 관찰되지 않기 때문에 AM은 분명 기존의 중추신경계 탈수초병과 다른 질환이라고 생각한다.

우리나라에서도 윤 등¹¹이 AM의 임상 및 검사 특징을 조사한 연구결과에 따르면, 일본의 경우와 크게 다르지 않지만 몇 가지 차이점이나 특징이 있었다. 첫째, 아토피 질환을 가진 환자가 30% 미만으로 현저히 적었다. 둘째, 척수MRI에서 가장 빈번한 병태가 흉부척수(71%)로 일본의 경부척수에 비해 차이를 보였다. 셋째, 척수염이 재발하거나 나중에 시신경염이 발생한 경우가 전혀 없었다. 마지막으로 척수병태가 3개 이상의 척수분절에 해당하는 LETM 환자가 많고 척수종창과 국소 조영 증강이 특징적이었다(Fig. 1). 이러한 차이점은 연구에 포함된 환자의 수가 적기 때문일 수도 있지만, 나라에 따라 아토피피부염이나 기관지천식 등의 아토피질환의 발생 빈도 차이에 의한 가능성도 배제할 수 없다. 최근에는 AM환자의 혈액에서 기생충의 일종인 개회충에 대한 항체의 양성율이 높은 것으로 확인되어¹³ 이러한 기생충의 감염율도 나라간 AM의 임상적 특징의 차이에 기여할 수 있을 것으로 생각한다.

아토피와 연관되지 않은 특발척수염(non-AM)의 임상 양상은 아토피 유무를 제외하고 대체로 비슷하지만 몇 가지 점에서 AM과 구별된다.¹¹ 첫째, 평균 발병 나이가 non-AM이 50대 초반으로 AM에 비해 늦게 나타나는 경향을 보인다. 특발급성횡단척수염(idiopathic acute transverse myelitis)의 발병이 평균 30대 후반인 점을 고려한다면,¹⁸ 아마도 평균 발병나이가 30대 초반인 AM과 50대인 non-AM이 모두 포함된 것으로 생각한다. 둘째, 발병 양상은 non-AM이 AM에 비해 급성으로 발현하는 경향을 보인다. 셋째, 진단 당시 증상 지속기간이 AM에

서 훨씬 길었는데, 이는 아마도 AM의 주된 증상이 감각 이상이고 근위약은 드물어 증상이 심하지 않으면서 비대칭 증상이 흔해 환자가 초기에 병을 쉽게 인식할 수 없기 때문일 것이다. 척수액검사는 양 군간에 특별히 의미 있는 차이는 없지만, non-AM에서 단백 증가가 흔하였다. 앞에서 이미 언급한 바와 같이, 다른 중추신경계의 탈수조질환을 시사하는 IgG 지수, 항NMO항체와 올리고클론띠는 non-AM에서만 양성이었다.

MRI 양상도 두 질환 사이에 차이가 있다.¹¹ AM 환자의 척수 MRI는 종창이 심하고 한쪽으로 치우친 병태가 흔한 반면, non-AM은 중심에 위치하는 경향을 보인다. 국소 조영 증강이 AM환자에서 흔하며, 이것은 많은 AM 환자의 비대칭 증상을 설명하는 소견이다. 다발경화증을 시사하는 혹은 비전형적인 뇌MRI 이상 소견은 AM에서는 전혀 관찰되지 않지만, non-AM환자의 30%정도에서 확인되었다. 일본의 연구에서도 AM환자의 뇌MRI 이상은 10%미만으로 매우 적었다.¹⁷ 이러한 임상양상과 MRI를 포함하는 검사소견의 차이는 소수 연구결과를 토대로 분석하였기 때문에 특정 질환의 특성으로 일반화하여 임상에 적용하기에는 무리가 있다고 판단되며, 향후 더 많은 환자를 대상으로 한 임상연구에 의해 동일한 결과가 재현되어야 한다.

3. AM의 발생기전과 치료

AM 환자의 척수 조직검사서 혈관주위에 호산구를 포함하는 세포의 침윤이 특징적으로 관찰되고¹⁹ 다량의

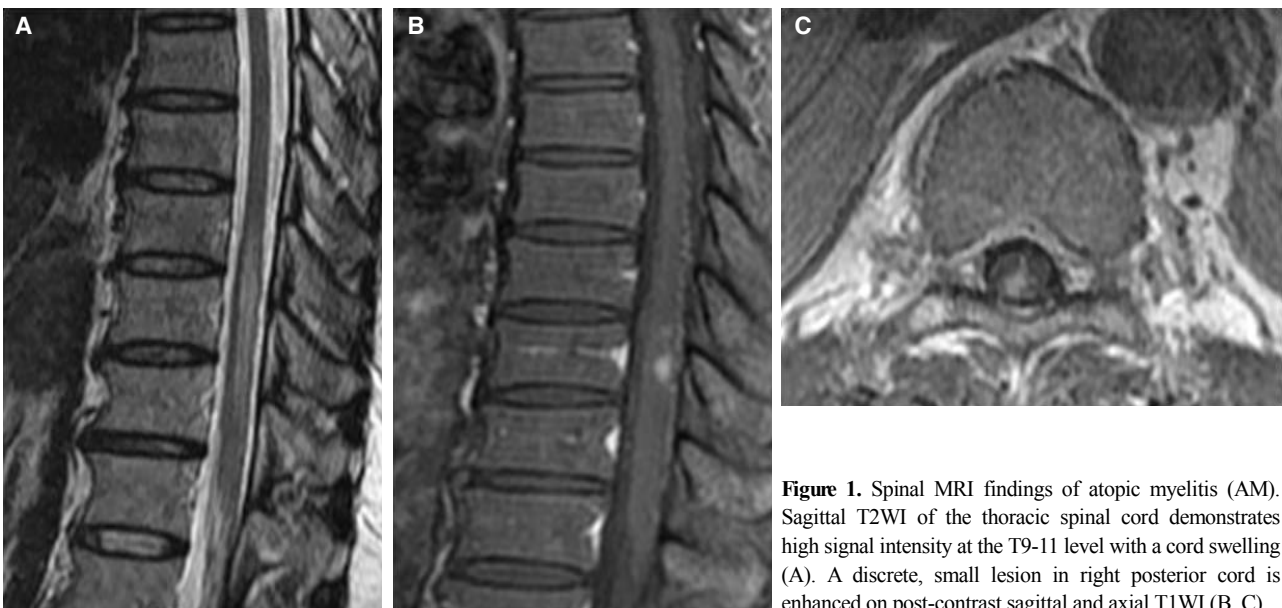


Figure 1. Spinal MRI findings of atopic myelitis (AM). Sagittal T2WI of the thoracic spinal cord demonstrates high signal intensity at the T9-11 level with a cord swelling (A). A discrete, small lesion in right posterior cord is enhanced on post-contrast sagittal and axial T1WI (B, C).

호산구양이온단백(eosinophilic cationic protein)이 조직내에 침착된 점은 호산구가 조직손상을 유발하는 주된 세포임을 의미한다. 수초와 축삭이 동시에 손상되고 주로 CD8⁺ T세포 침착과 큰포식세포(macrophage)도 관찰되어 다발경화증의 조직소견과 구분된다. CD8⁺ T세포는 분비하는 사이토카인에 따라 2종류로 나누어지며, Th2 사이토카인, 즉 IL-4, IL-5, IL-10과 IL-13을 분비하는 세포를 Tc2세포라고 한다. AM에서는 Tc2세포 반응이 지배적이므로 이들 세포에서 분비된 IL-5 등에 의하여 호산구가 침착 되어 세포의 손상이 일어난다.²⁰ 아토피가 Th2질환이라는 점, AM 환자의 조직소견과 주된 면역학적 양상이 Tc2 세포 반응이라는 것, 그리고 아토피질환이 악화될 때 척수염이 발생하거나 심해지는 점은 분명 아토피가 척수염을 유발하는 한 원인으로 생각할 수 있다. AM 환자는 non-AM환자에 비해 재발이나 다발경화증으로의 전이가 없는 것은 아토피가 Th1매개질환인 다발경화증을 억제하기 때문이다.²¹

개회충은 개에 기생하는 선충(roundworm)으로 사람이 감염되면 드물게 신경증상을 일으킨다.²² 기생충이 혈행을 따라 척수를 침범하여 척수병을 유발할 수 있고 주로 호산구척수염의 형태로 나타난다.²³ 최근 혈액과 뇌척수액에서 개회충에 대한 항체가 양성되면서 다른 원인이 없고 항기생충약물에 좋은 반응을 보이는 척수염을 개회충척수염(*Toxocara canis* myelitis)이라고 하였다.²⁴ 이들 환자의 대부분은 40대 남성으로 주 증상은 감각이상이며, 경부 혹은 흉부 척수에 호발하지만 스테로이드 치료에는 별로 반응을 보이지 않았다. 우리나라에서도 AM 환자를 대상으로 개회충에 대한 항체검사를 한 결과 94%에서 혈액 양성 소견이 확인되었다.¹³ 개회충 감염은 특히 소아에서 천식과 같은 호흡기 증상을 유발하는데 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있고,^{25,26} 진드기에 대한 알레르기 민감화(sensitization)에도 관여한다.²⁷ 이러한 사실은 개회충 감염이 AM의 한 원인일 가능성을 시사한다. 그러나 개회충 감염율이 건강한 일반인에서 평균 2-5%정도이고 열대지방은 무려 90%를 상회할 정도로 흔함^{28,29}에도 불구하고 AM은 일부 나라에서만 매우 드물게 보고되고 있다. 또한 개회충 감염여부는 대부분 혈액에서 항체검사 결과를 토대로 판단하는데 개회충 항체는 치료하더라도 수개월 혹은 수년 동안 지속하기 때문에 과거에 감염되었을 가능성을 배제할 수 없다.³⁰ 더구나 개회충은 다른 기생충과 교차반응을 보일 수 있다.³¹ 따라서 아직 개회충이 AM을 일으키는 분명한 원인이라고 단정하기는 어렵지만 두 질환간의 연관성 또한 배제할 수 없다.

AM의 치료로서 다른 종류의 척수염처럼 고용량스테로이드정맥치료, 혈장교환, 혹은 면역글로불린정맥주사를 고려해 볼 수 있다. AM은 Th2 질환이고 IL-5를 포함하는 Th2사이토카인과 호산구 산물이 척수 손상을 일으키는 주된 기전인 점을 고려한다면 이러한 물질을 제거하는 혈장교환이 가장 효과적인 치료일 것이다. 실제 AM환자에서 스테로이드 치료는 별로 효과적이지 못하고,¹¹ Murai 등이 이 세 가지 치료 방법을 비교 연구한 결과 혈장교환이 가장 효과적임을 확인하였다.³² 만약 개회충에 대한 항체가 양성이고 이러한 치료에도 불구하고 증상의 호전이 없다면 albendazole이나 diethylcarbamazine 등의 항기생충약의 사용을 고려해야 한다.

■ 결 론

AM이 비교적 균일한 임상양상과 검사소견을 보여서 특발척수염의 또 다른 원인으로 생각해 볼 수 있다. 그러나 지금까지 대부분의 환자가 한국과 일본에서 보고된 발생의 지역적 편향을 설득력 있게 설명할 수 있는 근거가 부족하다. 아토피질환이 연관되어 있는 점과 AM의 발생기전이 아토피질환의 면역학적 특성과 공통점이 있어 두 질환 사이에 연관성을 부인할 수는 없겠지만, AM에 대한 다양한 연구가 부족하고 환자의 수도 많지 않은 점과 연구마다 결과의 상이성 등은 아직도 AM을 하나의 특정질환으로 인정하기에 무리가 있다. 게다가 최근에는 개회충과 같은 기생충 감염이 상당수의 AM환자에서 확인되어 이들 사이의 관계를 정립할 체계적인 대규모 연구가 필요하다.

■ REFERENCES

1. de Seze J, Stojkovic T, Breteau G, Lucas C, Michon-Pasturel U, Gauvrit JY, et al. Acute myelopathies: Clinical, laboratory and outcome profiles in 79 cases. *Brain* 2001;124:1509-1521.
2. Transverse Myelitis Consortium group. Proposed diagnostic criteria and nosology of acute transverse myelitis. *Neurology* 2002;59:499-505.
3. de Seze J, Lanctin C, Lebrun C, Malikova I, Papeix C, Wiertlewski S, et al. Idiopathic acute transverse myelitis: application of the recent diagnostic criteria. *Neurology* 2005; 65:1950-1953.
4. Lennon VA, Wingerchuk DM, Kryzer TJ, Pittock SJ, Lucchinetti CF, Fujihara K, et al. A serum autoantibody marker of neuromyelitis optica: distinction from multiple sclerosis. *Lancet* 2004;364:2106-2112.
5. Cree BA, Khan O, Bourdette D, Goodin DS, Cohen JA, Marrie RA, et al. Clinical characteristics of African Americans vs Caucasian Americans with multiple sclerosis. *Neurology*

- 2004;63:2039-2045.
6. Jarius S, Franciotta D, Bergamaschi R, Wright H, Littleton E, Palace J, et al. NMO-IgG in the diagnosis of neuromyelitis optica. *Neurology* 2007;68:1076-1077.
 7. Weinshenker BG, Wingerchuk DM, Vukusic S, Linbo L, Pittock SJ, Lucchinetti CF, et al. Neuromyelitis optica IgG predicts relapse after longitudinally extensive transverse myelitis. *Ann Neurol* 2006;59:566-569.
 8. Waters P, Jarius S, Littleton E, Leite MI, Jacob S, Gray B, et al. Aquaporin-4 antibodies in neuromyelitis optica and longitudinally extensive transverse myelitis. *Arch Neurol* 2008; 65:913-919.
 9. Kira J, Yamasaki K, Kawano Y, Kobayashi T. Acute myelitis associated with hyperIgEemia and atopic dermatitis. *J Neurol Sci* 1997;148:199-203.
 10. Osoegawa M, Ochi H, Minohara M, Murai H, Mehara F, Fruya H, et al. Myelitis with atopic diathesis: a nationwide survey of 79 cases in Japan. *J Neurol Sci* 2003;209:5-11.
 11. Yoon JH, Joo IS, Li WY, Sohn SY. Clinical and laboratory characteristics of atopic myelitis: Korean experience. *J Neurol Sci* 2009;285:154-158.
 12. Gregoire SM, Mormont E, Laloux P, Godfraind C, Gilliard C. Atopic myelitis: a clinical, biological, radiological and histopathological diagnosis. *J Neurol Sci* 2006;247:231-235.
 13. Lee JY, Kim BJ, Lee SP, Jeung YJ, Oh MJ, Park MS, et al. Toxocariasis might be an important cause of atopic myelitis in Korea. *J Korean Med Sci* 2009;24:1024-1030.
 14. Stenius B, Wide L, Seymour WM, Holford-Strevens V, Pepys J. Clinical significance of specific IgE to common allergens. I. Relationship of specific IgE against *Dermatophagoides* spp. and grass pollen to skin and nasal tests and history. *Clin Allergy* 1971;1:37-55.
 15. Hopkins IJ. A new syndrome: poliomyelitis-like illness associated with acute asthma in childhood. *Aust Paediatr J* 1974;10:273-276.
 16. Kira J, Ochi H. Juvenile muscular atrophy of distal upper limb (Hirayama disease) associated with atrophy. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2001;70:798-801.
 17. Isobe N, Kira J, Kawamura N, Ishizu T, Arimura K, Kawano Y. Neural damage associated with atopic diathesis: a nationwide survey in Japan. *Neurology* 2009;73:790-797.
 18. Alvarenga MP, Thuler LC, Neto SP, Vasconcelos CC, Camargo SG, Alvarenga MP, et al. The clinical course of idiopathic acute transverse myelitis in patients from Rio de Janeiro. *J Neurol* 2010;257:992-998.
 19. Kikuchi H, Osoegawa M, Ochi H, Murai H, Horiuchi I, Takahashi H, et al. Spinal cord lesions of myelitis with hyperIgEemia and mite antigen specific IgE (atopic myelitis) manifest eosinophilic inflammation. *J Neurol Sci* 2001;183:73-78.
 20. Ochi H, Wu XM, Osoegawa M, Horiuchi I, Minohara M, Murai H, et al. Tc1/Tc2 and Th1/Th2 balance in Asian and Western types of multiple sclerosis, HTLV-I-associated myelopathy/tropical spastic paraparesis and hyperIgEaemic myelitis. *J Neuroimmunol* 2001;119:297-305.
 21. Rabin RL, Levinson AI. The nexus between atopic diseases and autoimmunity: a review of the epidemiological and mechanistic literature. *Clin Exp Immunol* 2008;153:19-30.
 22. Magnaval JF, Glickman LT, Dorchie P, Morassin B. Highlights of human Toxocariasis. *Korean J Parasitol* 2001;39:1-11.
 23. 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.
 24. 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* 2011;90:337-343.
 25. Qualizza R, Incorvaia C, Grande R, Makri E, Allegra L. Seroprevalence of IgG anti-*Toxocara* species antibodies in a population of patients with suspected allergy. *Int J Gen Med* 2011;4:783-787.
 26. Cooper PJ. *Toxocara canis* infection: an important and neglected environmental risk factor for asthma? *Clin Exp Allergy* 2008;38:551-553.
 27. Gonzalez-Quintela A, Gude F, Campos J, Garea MT, Romero PA, Rey J, et al. *Toxocarainfection* seroprevalence and its relationship with atopic features in a general adult population. *Int Arch Allergy Immunol* 2006;139:317-324.
 28. Park HY, Lee Su, Huh S, Kong Y, Magnaval JF. A seroepidemiological survey for toxocariasis in apparently healthy residents in Gangwon-do, Korea. *Korean J Parasitol* 2002;40: 113-117.
 29. Magnaval JF, Michault A, Calon N, Charlet JP. Epidemiology of human toxocariasis in La Réunion. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 1994;88:531-533.
 30. Kumar J, Kimm J. MR in *Toxocara canis* myelopathy. *Am J Neuroradiol* 1994;15:1918-1920.
 31. Romasanta A, Romero JL, Arias M, Sánchez-Andrade R, López C, Suárez JL, et al. Diagnosis of parasitic zoonoses by immunoenzymatic assays-analysis of cross-reactivity among the excretory/secretory antigens of *Fasciola hepatica*, *Toxocara canis*, and *Ascaris suum*. *Immunol Invest* 2003;32:131-142.
 32. Murai H, Arahata H, Osoegawa M, Ochi H, Minohara M, Taniwaki T, et al. Effect of immunotherapy in myelitis with atopic diathesis. *J Neurol Sci* 2004;227:39-47.