대한방사선의학회지 1999;40:645-650

요천추 척수지방종 : 지방억제 조영증강 T1강조영상 자기공명영상이 필요한가?[1]

윤만원 · 김현철 · 정태웅 · 서정진 · 정광우 · 김윤현 · 김재규 · 박진균 · 강형근

목적 : 척수지방종 환자에서 T1, T2 강조영상 및 조영증강후 지방억제 T1 강조영상을 이용한 자기공명영상을 시행하고 임상증상 및 수술 소견과 비교하여 척수 지방종의 진단에서 조영증강후 지방억제 T1강조영상이 유용한가를 알아보았다.

대상 및 방법 : 수술을 통해 척수지방종으로 확진되었던 10예를 대상으로 하였다. 모든 예에서 고식적인 스핀에코 T1, T2강조영상과 조영증강후 지방신호억제 T1강조영상을 얻었고 이후에 임상소견, 척수 원추의 위치, 척수 견인의 유무, 동반된 기형을 알아보고 각 기법간의 인지도를 비교하였다.

결과 : 척수지방종 10예를 대상으로 하였으며 모두 지방척수수막류(lipomyelomeningocele)이었고 지방종사(filum terminale fibrolipoma)나 경막내 지방종(intradural lipoma)은 없었다. 전례에서 척수 견인을 동반하였다. 동반 척수기형으로는 척수 공동증(syringomyelia)이 7예였고 수두증이나 직장항문기형은 없었다. 그리고 척수 원추의 위치, 척수 견인의 유무 등의 파악은 조영증강 후 지방신호억제 T1강조영상보다는 T1강조영상에서 더 유용하였다.

결론 : MRI는 척수지방종 환자에서 초기에 정확한 견인의 원인과 위치, 그리고 동반된 기형을 평가하는데 유용하며, 조영증강 후 지방신호억제 T1강조영상에서는 일부에서 조영증강되는 뇌척수막과 동반된 기형에 대한 평가가 가능했지만 신경조직과 지방종의 신호강도가 비슷해져서 척수지방종의 평가에 있어서 추가적인 정보를 제공해주지 못하여 T1 및 T2강조영상 만으로도 치료 및 예후를 추정하는데 충분한 정보를 얻을 수 있으리라 생각된다.

척수지방종은 요천추 부위의 척추 및 척수위 선천성 기형의 일종으로 지방척수수막류, 지방종사, 경막내 지방종으로 분류되며 척수 견인증(tethered cord syndrome)의 원인이 되기도 한다. 척수 견인증은 신경계의 발달과정에서 정상적인 척추의 상향 이동을 방해하는 여러 견인의 원인에 의해서 척수원추(conus medullaris)가 정상보다 하방에 위치하는 질환군이다(1-3).

지방억제 기법은 지방조직으로부터 고신호강도를 제거하여 주변조직과의 대조도를 높이고 해부학적 해상도를 좋게 하여 병변의 파악에 우수하며 메트헤모글로빈과 같은 고신호강도를 보이는 병변과의 감별에 유용하다는 보고가 있으며 최근 여러 연구자들의 의해 안와를 포함한 두경부, 척추질환에서 고식적 MRI보다 지방을 억제시킨 후 조영증강을 실시하였을 때에 주변조직과의 대조도가 높아 질환을 파악하는데 유용하다고 보고하였다(4, 5).

이에 저자들은 최근 경험한 지방척수수막류 10예에서 조영증강 후 지방억제 T1강조영상이 진단하는데 도움을 줄 수 있는가를 평가하였다.

[1]전남대학교 의과대학 진단방사선과학교실, 전남대학교 의과학연구소
이 논문은 1998년 9월 22일 접수하여 1998년 12월 28일에 채택되었음.

대상 및 방법

MRI와 수술로 지방척수수막류를 확인한 10명의 환자를 대상으로 임상소견, MRI 소견, 그리고 수술소견을 후향적으로 분석하였다. 남자 환자가 6명, 여자환자가 4명이었고, 연령분포는 23일에서 36세까지였으며 평균 18.3세였다.

MRI 기기는 1.5T 초전도형 Signa Adventage (GE Medical Systems, Milwaukee, U.S.A.)를 이용하였다. 전 예에서 횡단 및 시상면 T1강조영상(TR/TE : 500/17msec), T2 강조영상(TR/TE : 3000-4000/100msec)을 얻었고, 조영제(Gadopentetate diglumine, Magnevist, Shering, Germany) 0.1m-mol/kg을 정맥주사한 후 지방억제 T1강조영상(TR/TE : 600/17)을 각각 시상 및 횡단면을 얻었고 필요시 관상면을 얻었다. 이 때 지방억제 기법은 MRI 기기에 내장되어 있는 소프트웨어인 주파수선택 지방억제 기법(frequency selective fat suppression technique)을 이용하였다. 시야(FOV)는 18-20cm, 격자 크기는 256×192, 절편 두께는 3mm, 절편 간격은 0mm,

그리고 NEX 2회의 조건으로 스캔을 시행하였다.

MRI 소견으로 지방척수수막류를 분석하였고 척수 원추의 위치와 척수 견인증의 유무 그리고 동반된 척수 공동증의 존재여부와 척추 기형의 존재유무를 평가하였다. 그리고 두 명의 방사선과 의사가 척수 견인증의 유무, 척수 원추의 위치 및 동반된 기형을 평가하는데 있어서 조영증강 후 지방억제 T1강조영상과 T1 및 T2강조영상에서 우수(good), 보통(moderate), 불량(poor)으로 각각 등급을 매겨 각 영상기법간의 인지도를 비교 평가하였다. 이 때 척수 원추의 위치는 주로 시상면에서 판정하였고 필요한 경우에는 횡단면과 축상면 영상을 함께 고려하였다. 척수 원추가 종사와 구별이 어려울 때 시상면에서 직경이 약 2mm이상으로 관찰되는 가장 아래쪽을 그 위치로 판정하였다.

결 과

모든 예에서 진단 당시에 요천추 부위에 종괴를 가지고 있었으며 요실금 5예, 보행장애 등의 신경장애를 보인 경우는 3예이었다(Table 1). 척수 지방종 10예에서 모든 예가 지방척수수막류이었고 지방종사나 경막내 지방종은 없었다.

지방척수수막류의 전례에서 척수 견인을 동반하였으며 척수원추의 위치는 제5 요추체(L5)부터 제2 천추체(S2)까지 분포하였고 제1 천추체(S1)가 7예, 제2 천추체(S2)가 2예였으며 제5 요추체(L5)가 1예였다.

동반된 기형으로는 척수공동증이 7예에서 있었고 전례에서 지방종 자체는 조영증강이 되지 않았다.

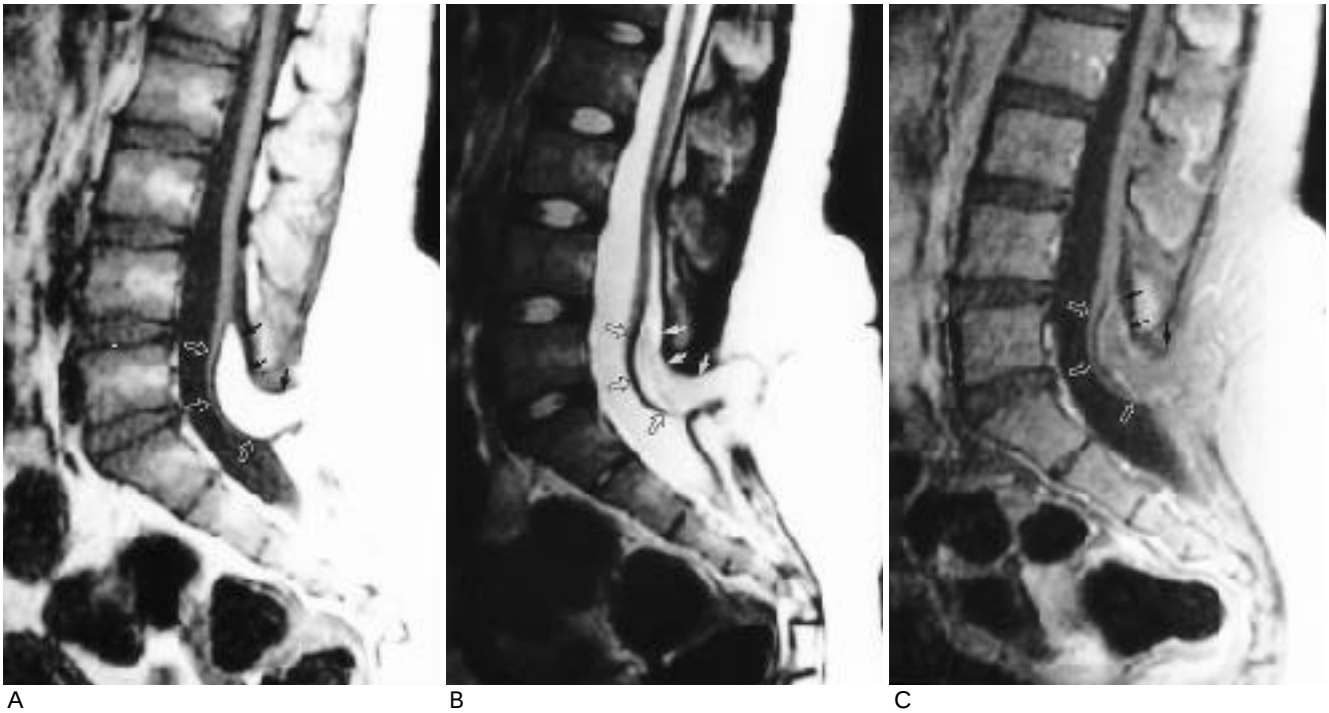
척수 견인과 동반된 기형에 대한 각 영상 기법간의 비교에서 척수 견인과 위치를 파악하는데 T1강조영상에서 우수가 10예(100%), T2강조영상의 경우 우수가 7예(70%), 보통이 2예(20%)로 비슷한 결과를 보였고, 조영증강후 지방억제 T1강조영상에서는 우수 2예(20%), 보통 6예(60%)로 척수 견인과 위치의 평가는 가능하였으나(Fig.1), 2예에서 불균질한 지방억제로 인하여 신경조직과 지방종이 애매하게 관찰되었다(Fig.2). 척수 공동증을 평가하는데는 T2강조영상에서 10예(100%) 모두 우수하게 보였고(Fig.3B) T1강조영상에서 6예(60%)와 조영증강 후 지방억제 T1강조영상에서는 우수가 6예(60%)로 T2강조영상에서 보다 우월한 결과를 보였다(Fig.3)(Table 2).

고 찰

척수지방종을 진단하는 데에 사용되는 방사선학적 검사방법으로 MRI가 가장 우수하며 유용한 진단방법으로 인정되고 있다(1, 2, 4, 5). 지방억제 기법은 지방조직으로부터 고신호강도

Table 1. Clinical Manifestation of Spinal Lipoma

Symptoms	No. of cases(N = 10)
Back mass	10
Neurogenic bladder	5
Constipation	2
Gait disturbance	1
Skin dimpling	1



A B C

Fig. 1. 19-year-old-girl with tethered cord at S1 level.
Sagittal T1-weighted(A), T2-weighted(B), and image shows tethered cord at L5 level(arrow) and hydrosyringomyelia (arrowheads).

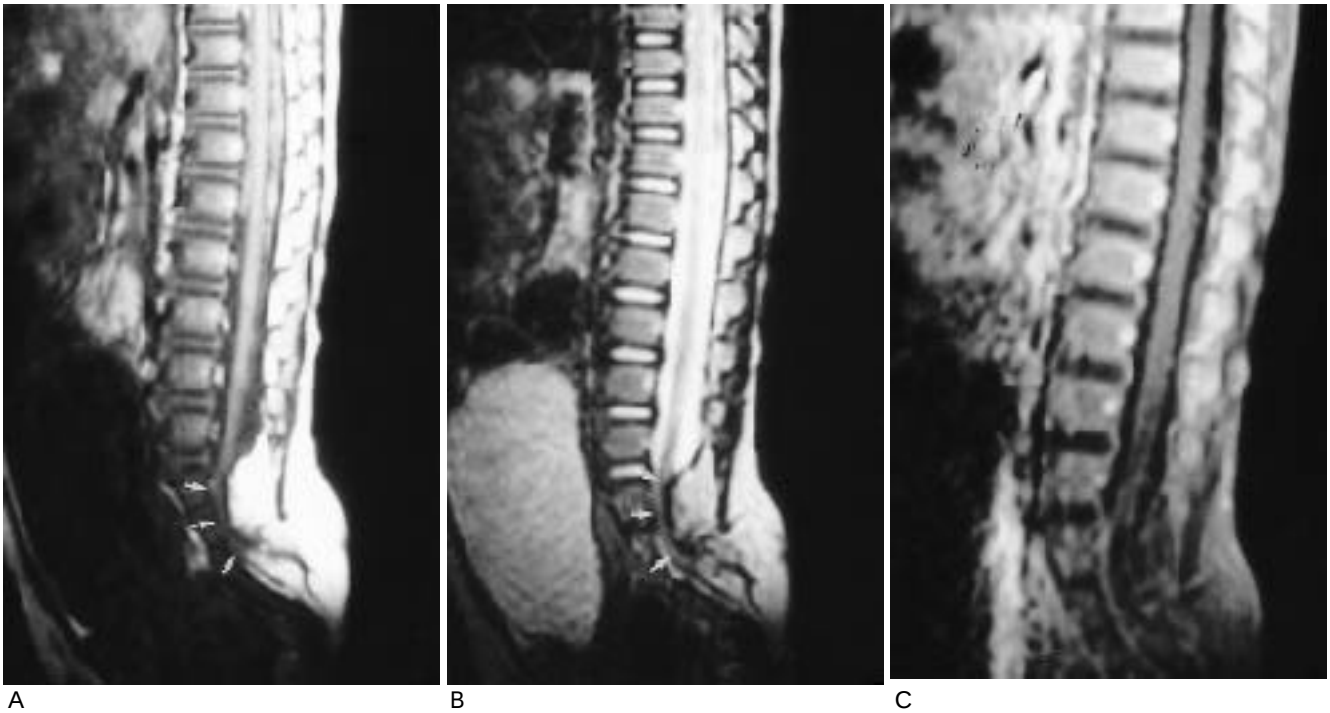
를 제거하여 주변조직과의 대조도를 높여 병변의 파악에 우수하며 메트헤모글로빈과 같은 고신호강도를 보이는 병변과의 감별에 유용하다는 보고가 있으며 최근 여러 연구자들에 의해 안와를 포함한 두경부 질환과 척추질환에서 고식적 MRI보다 지방억제 후 조영증강 MRI가 유용하다는 보고도 있었다(4, 5).

지방신호를 억제하는 기법으로는 단시간반전회복(short TI inversion recovery)법, 주파수선택 지방억제기법, Dixon and chopper 기법, 그리고 하이브리드(hybrid)기법이 있다. 가장 간단하고 확실한 지방신호억제 기법인 단시간반전회복법은 90도 펄스 대신에 180도 고주파 펄스를 먼저 줘서 종축자화를 +Z방향에서 -Z방향으로 역전시켜 -Z방향에서 +Z방향으로 자화가 지나가는 점(null point)에 역전펄스시간을 맞춰 지방조직 신호를 억제하는데 시간이 많이 걸리고 지방조직과 비슷한 T1값을 갖는 조직들도 함께 신호를 억제하여 조영증강효과를 거두기 어렵다. 그래서 조영증강효과를 얻으려면 선택적으로 지방조직만 미리 여기시켜 지방신호를 억제하는 주파수선택 지방억제기법이 사용된다. 이 기법은 비록 간혹 불균질한 지방억제 효과가 나타나기도 하지만 조영증강효과가 잘 나타나고 별다른 조작이 필요 없다는 장점이 있어 널리 이용되고 있다. 이 연구에서도 조영증강효과를 거둘 수 있는 주파수선택 지방억제기법을 사용하였다.

척수는 신경관 형성과 분리의 과정을 거쳐서 형성된다. 발생초기에는 척추와 척수가 같은 위치에 존재하다가 발생이 진행되면서 척추의 성장이 척수의 성장을 능가하여 출생시에는 척수가 척추의 하방부보다 더 높은 위치에 존재하게 된다(1-3). 척수 원추의 높이는 정상의 소아에 제2 요추체(L2) 이상에 위치하여야 하며 이보다 낮게 위치하면 비정상이다(1, 2, 3, 6). 정확한 척수 원추의 높이를 아는 것은 수술자가 수술지침을 정하는 데에 도움을 주게 되고 수술 후 척수 원추의 위치변화를 판정하는 데에도 도움이 되게 된다(7). 이 연구에서 척수 견인과 위치를 파악하는데 T1강조영상에서 우수가 10예(100%), T2강조영상의 경우 우수가 7예(70%), 보통이 2예(20%), 그리고 불량이 1예였고, 조영증강 후 지방억제 T1강조영상에서는 척수 견인과 위치에 대한 평가는 우수 2예(20%), 보통 6예(60%), 그리고 불량이 2예(20%)여서 오히려 조영증강 후 지방억제 T1강조영상이 조직신호를 억제하여 해부학적 구조물의 인식에 도움을 주지 못하는 것으로 생각된다. 또한 불량으로 판정된 2예는 불균질한 지방억제가 되어 오히려 혼

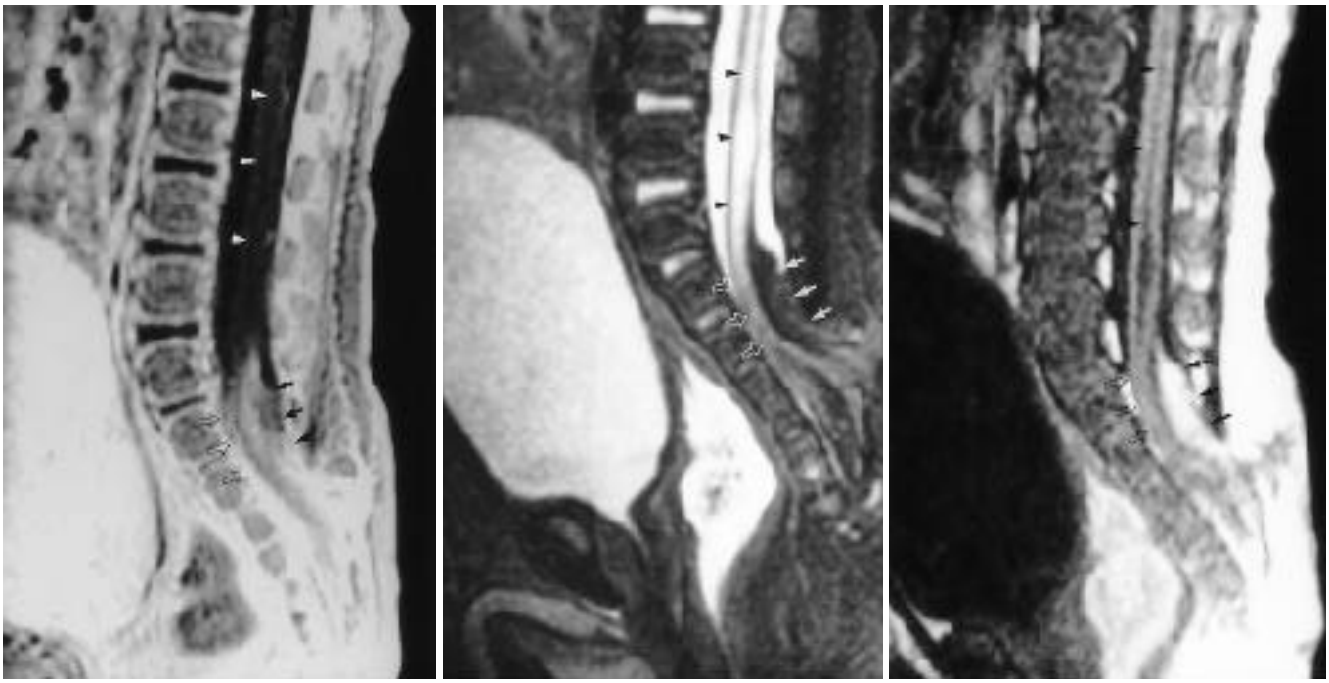
Table 2. Qualitative Evaulation of the Tethered Cord in Lipomyelomeningoceles : Comparison between T1WI, T2WI, and Fat Suppressed T1WI(n = 10)

	T1WI			T2WI			Fat Suppressed T1WI		
	Good	Moderate	Poor	Good	Moderate	Poor	Good	Moderate	Poor
Tethered cord and Level	10	0	0	7	2	1	2	6	2
Anomaly	6	2	2	10	0	0	6	2	2



A B C

Fig. 2. T1-weighted(A) and T2-weighted(B) sagittal images show a high intensity lipoma with tethered cord at L5 level(arrow) and hydrosyringomyelia(arrowheads).



A B C

Fig. 3. T1-weighted(A) sagittal image shows well lipoma(arrow) with tethered cord at S1 level(arrowheads), however contrast enhanced fat saturation T1-weighted sagittal images(B) shows obscurely lipoma(arrow) and tethered cord(arrowheads).

돈을 주는 경우였다. Simon등도 지방억제 기법은 신경근 반흔의 발견에는 유용하였지만 척추의 이상 진단의 정확도에는 큰 영향을 미치지 않는 것으로 보고하였다(5).

만약 신경관 형성과 분리과정의 잘못으로 척수가 주위 수막, 척추, 피하 지방조직에서 떨어지지 못하면 척수 견인증을 일으킨다(1-3). 척수 견인증에서 척수의 견인은 다양한 원인에 의해서 이루어지며 진행성 신경장애를 초래한다(1-3, 6, 8-12). 요천추부의 종괴나 피부함몰, 피부착색, 다모증 등의 이학적소견을 보이기도 하나 처음에는 증상이 없다가 비특이적인 비뇨기과나 정형외과적 증상을 주소로 나타내기 때문에 심한 신경장애가 나타난 후에 진단이 내려지는 경우가 많다(6, 13). 또한 직장항문기형이나 Chiari 기형 등의 선천성기형과 동반되는 경우가 많고 척수 공동증의 합병증을 흔히 초래하므로(1-3) MRI로 초기에 정확한 견인의 원인과 동반기형을 평가하여 비가역성의 신경장애가 초래되기 전에 치료하는 것이 중요하리라 생각된다.

척수 견인증의 상당히 높은 빈도에서 동반된 척수이상을 보이는데 저자들의 경우 70%에서 척수 공동증이 나타나 박 등(8)의 30%, Raghavan 등(12)의 20%와 비교할 때 높은 빈도를 보였다. 척수 공동증이 발생하는 기전은 끌어당겨지는 부위에 산화대사의 장애가 발생되고 이것이 진행되어 공동을 형성하는 것으로 설명하고 있으며 이런 척수 공동증이 척수 견인증에서 증상의 발현과 예후에 어떤 역할을 할 것으로 생각하고 있다(6, 8-12). 척수 공동증은 요추부 이외에 경추부나 흉추부에 동반되는 경우도 많다(14). 이때 수막 견인(traction)에 의해 진행성의 신경학적 장애를 일으키는데 이는 수막의 신장에 의해 동정맥과 모세혈관의 꼬임이 일어나고 그에 따른 허혈에 의해 대사장애가 동반되면서 신경세포의 기능적장애를 일으키는 것으로 생각하며 견인의 원인이 제거된 후에는 비가역적 손상을 받지 않는 신경세포는 기능의 회복을 기대할 수 있다(1-3, 8-10). 이 연구에서 척수 공동증의 진단은 T2강조영상에서 우수하게 평가되었는데 척수 공동증에 보이는 물 신호와 남아있는 신경조직간에 대조가 잘 되어 T2강조영상에서 가장 잘 보이기 때문이었다.

조직학적으로 지방종은 지방조직과 이와는 분리된 섬유질의 격벽으로 구성되어 있으며 콜라겐과 부분적인 석회화 조직으로 섞여있다. 이차적인 신경조직의 침범의 증거로 종괴의 변연부에 신경조직들이 발견되고 있고 세포들의 양상은 전형적인 양성이다. 그러나 신경압박으로 악성의 양상을 보일 수도 있다(8-10). 척수 지방종은 특징적으로 척수 후방의 중앙부에 위치하며 앞쪽으로 성장하여 척수와 유착됨과 동시에 압박을 가하게 되어 임상증상을 보이게 된다(6, 8-12). 임상적인 진행은 대개 느리고 병인이 제거되지 않고 척수 원추의 견인이 계속되면 점진적인 증상의 악화가 나타나고 배측 종괴, 신경인성 방광, 척수 공동증에 의한 증상, 보행장애, 변비 등이 있다(6, 12). 이 연구에서는 조영증강 후 지방억제 T1강조영상에서 신경조직과 지방종과의 신호강도가 비슷해져서 조영증강효과가 거의 나타나지 않아 척수 지방종의 평가에 유용하지 않았다. 또한 척수 견인과 척수 지방종에 의해 발생하는 동반기형의 진단은 T1과 T2강조영상에서 우수하였으며 비록 조영증강 후 지방억제 T1강조영상에서도 견인된 위치 및 동반기형을 파악할 수 있었더라도 일부에서 신경조직과 지방종이 애매하게 보여 더 좋은 결과를 보이지 못하였다. 결론적으로 T1강조영상은 척수가 외신경조직(extraneural tissue)에 비해 고신호 강도를 보여 좋은 해부학적 구조를 보이므로

척수 견인의 부위가 잘 보이고 T2강조영상은 고신호 강도를 보이는 척수 공동증 등의 동반기형들의 평가가 잘 이루어져 조영증강 후 지방억제 T1강조영상이 추가적인 정보를 제공하지 못하므로 앞으로 척수 지방종의 진단과 동반된 기형을 평가하는데 T1과 T2강조영상 만으로 충분하리라 생각된다.

참 고 문 헌

1. Scatiff JH, Kendall BE, Kingsley DPE, et al. Closed spinal dysraphism : analysis of clinical, radiological, and surgical findings in 104 consecutive patients. *AJR* 1989 ; 152 : 1049-1057
2. 정호인, 김혜영, 정은철, 등. 척수견인증 : 임상소견과자기공명영상소견에관한고찰 . *대한방사선의학회지* 1994 ; 31 : 545-551
3. Barens PD, Lester PD, Yamanashi WS, Prince JR. MRI in infants and children with spinal dysraphism. *AJR* 1986 ; 147 : 339-346
4. Tien RD. Fat-suppression MR imaging in neuroradiology : techniques and clinical application. *AJR* 1992 ; 158 : 369-379
5. Simon JH, Rubinstein D. Contrast-enhanced fat suppression neuroimaging. *Neuro Clin North Am* 1994 ; 4 : 153-172
6. Yip CM, Leach GE, Rosenfeld DS, Zimmern P, Raz S. Delayed diagnosis of voiding dysfunction : occult spinal dysraphism. *J Urol* 1985 ; 134 : 694-697
7. Hakuba A, Fujitani K, Hoda K, Inoue Y, Nishimura S. Lumbosacral lipoma, the timing of the operation and morphological classification. *Neuro-Orthopedics* 1986 ; 2 : 34-42
8. 박정미, 장기현, 김인원, 한문희, 연경모. 소아 tethered cord syndrome의자기공명영상. *대한방사선의학회지* 1990 ; 26 : 295-302
9. Korsvik HE, Keller MS. Sonography of occult dysraphism in neonates and infants with MR imaging correlation. *RadioGraphics* 1992 ; 12 : 297-306
10. Raghavendra BN, Epstein FJ. Sonography of the spine and spinal cord. *Radiol Clin North Am* 1985 ; 23 : 91-105
11. Jaspan T, Worthington BS, Holland IM. A comparative study of magnetic resonance imaging and computed tomography-assisted myelography in spinal dysraphism. *Br J Radiol* 1988 ; 61 : 445-453
12. Sato S, Shirane R, Yoshimoto T. Evaluation of tethered cord syndrome associated with anorectal malformations. *Neurosurgery* 1993 ; 32 : 1025-1028
13. Raghaven N, Barkovich AJ, Edwards M, et al. MR imaging in the tethered spinal cord syndrome. *AJR* 1989 ; 152 : 843-852
14. 오주형, 최우석, 이선화, 임재훈. 상부경추경막내지방종의전산화단층촬영및자기공명촬영 . *대한방사선의학회지* 1988 ; 24 : 196-200

J Korean Radiol Soc 1999;40:645-650

Lumbosacral Lipoma : Gadolinium-Enhanced Fat Saturation T1 Weighted MR Image is Necessary?[1]

Man Won Yoon, M.D., Hyun Chul Kim, M.D., Tae Woong Chung,M.D., Jeong Jin Seo, M.D.,
Gwang Woo Chung, Ph.D., Yun Hyeon Kim,M.D., Jae Kyu Kim, M.D.,
Jin Gyoon Park, M.D., Heoung Keun Kang, M.D.

[1]*Department of Diagnostic Radiology, Chonnam University Medical School & Chonnam University Institute of Medical Science*

Purpose : To evalute the usefulness of contrast-enhanced fat saturation T1-weighted imaging for the evaluation of spinal lipoma, compared with clinical symptoms and surgical findings.

Materials and Methods : Ten patients with lipomyelomeningocele, confirmed by surgery, were included in this study. In all cases, conventional spin echo T1-and T2-weighted MR imaging, and contrast-enhanced fat saturation T1-weighted imaging was performed to evaluate clinical symptoms, the position of the conus medullaris, the prescence of cord tethering, and associated anomalies, and to compare the relative usefulness of the techniques.

Results : All ten patients were suffering from lipomyelomeningocele without filum terminale fibrolipoma or intradural lipoma. All cases were associated with cord tethering. As associated anomalies, there were seven cases of syringomyelia without hydrocephalus or anorectal anomaly. To evaluate the position of the spinal conus and the prescence of cord tethering, conventional T1-weighted imaging was more useful than the contrast-enhanced fat saturation equivalent.

Conclusion : In patients with early-stage spinal lipona, MRI is useful for evaluation of the causes and position of cord tethering and associated anomalies Our results suggest that contrast-enhanced fat saturation T1-weighted images do not provide additional information concerning spinal lipoma, and that for the diagnosis of this condition, conventional T1 and T2-weighted images are more useful than those obtained by contrast-enhanced fat saturation T1-weighted imaging.

Index words : Spinal cord, MR
Spinal cord, developmental defect
Spinal cord, abnormalities

Address reprint requests to : Jeong Jin Seo, M.D., Department of Diagnostic Radiology, Chonnam University Medical School
#8 Hakdong, Dongku, Kwangju, 501-757, Korea.
Tel. 82-62-220-5745 Fax. 82-62-226-4380