

정상 변이성 두정엽 심부백질의 국소 T2 고신호강도: 또 다른 수초화 지연 지역¹

박종옥·우제호·기태성·이종화·정진우·이돈영

목 적: 뇌백질에 정상적으로 존재할 수 있는 T2 고신호강도로써 수초화 지연지역, 혈관 주위 공간, 그리고 과립성 뇌실상의염을 포함하는 뇌실 전각앞의 고신호강도 지역 및 내피 후부의 T2 고신호강도 등이 알려져 있다. 본 연구의 목적은 정상 소아 연령층에서 지금까지 알려져 있지 않았던 또 다른 T2 고신호강도를 발견 증명하는 것이다.

대상 및 방법: 저자들은 3세에서 19세까지의 연령 분포를 보이는 10명의 정상 지원자 및 두뇌강내 병변이 없다고 밝혀진 35명의 환자의 뇌 MR을 조사하였다.

결 과: 45명의 대상자 중 5명의 T2 강조영상에서 후중심회에 해당하는 두정엽의 뇌실 주변 심부 백질에서 국소성 T2 고신호강도가 관찰 되었다. 이들은 경계가 불분명하고 5-10mm 크기의 짧은 띠 혹은 난형의 신호강도로써 횡단면상 양측성으로 후내측으로 향하는 소견을 보였다. 또한 이들은 뇌실 하부의 절편에서 이미 알려진 후내피의 T2 고신호강도와 연결되는 특징적인 소견도 보였다. 그러나 소아 연령층에서의 비교적 높은 빈도에도 불구하고 정상 성인에서도 이것들에 대한 보고는 없었다.

결 론: 전두정엽의 심부백질의 양측성 T2 고신호강도는 parietopontine tract를 침범하는 또 다른 수초화 지연 지역으로 생각되며, 특징적인 소견을 통해서 병적인 T2 고신호강도와 감별되어 져야 한다.

서 론

자기공명영상(이하 MR)은 뇌의 백질의 이상 유무를 진단할 수 있는 뛰어난 진단 기구로서 현재 널리 이용되고 있다. T2 강조영상에서 고신호강도를 보이며 백질 질환과 감별해야 할 정상 변이로서 수초화 지연 지역(terminal areas of myelination)(1), 혈관 주위 공간(perivascular space)(2-3), 그리고 과립성 뇌실상의염(ependymitis granularis)를 포함하는 전각앞의 고신호강도 지역(4) 및 내피 후부(posterior internal capsule)의 T2 고신호강도(T2 hyperintensity)(5)등이 알려져 있다.

이 중에서 10대까지는 정상적으로 관찰할 수 있는 수초화 지연 지역은 일반적으로 외뇌실 삼각지(ventricular trigone)의 후상방 후엽 백질에서 관찰된다고 알려져 있으며, 내피 후부의 T2 고신호강도의 경우는 원인이 밝혀져 있지 않으나 여타 부위보다 상대적으로 좀 덜한 수초화가 가설로서 현재 인정되고 있다(1).

저자들은 일부 정상 소아의 두정엽 뇌실 주변 백질을 주로 양측성의 특징적인 경도의 T2 고신호강도가 침범하고 이것들이 내피 후부의 T2 고신호강도로 자연스럽게 이행함을 발견할 수 있었다. 따라서 저자들은 이것의 존재 의미를 고찰하였다.

대상 및 방법

저자들은 본원을 방문하여 MR을 시행한 소아중 정상으로 판독되고 추적 관찰에서 의미있는 뇌증상을 보이지 않았던 35명과 정상 지원자 10명을 대상으로 하여, 두명의 관찰자에 의해서 심부 두정엽 뇌실 주변 백질을 양측성으로 침범하는 경도의 T2 고신호강도를 발견하고 이들의 후내피의 T2 고신호강도로의 이행을 확인하고 빈도를 조사하였다. 또한 이들의 빈도를 연령층 별로 분석하였으며 이들을 다른 백질 병변과 감별할 수 있는 특징들을 조사하였다.

사용한 MR기기는 0.5Tesla의 50A-III(Thoshiba, Japan)였으며, T1, 양자농도, T2 강조영상의 횡단면이 관찰에 이용되었다. 일부 환자(지원자 3예를 포함 총 6예)에서 Gd-DTPA를 0.1mmol/kg을 정맥 주사후 T1 강조영상을 얻었다. 촬영기법은 T1강조 스핀에코방법으로 450-

¹아산재단 해성병원 진단방사선과

이 논문은 1993년 11월 27일 접수하여 1994년 1월 31일에 채택되었음

600msec의 repetition time(TR)과 15-30msec의 echo time(TE)을, T2강조 스핀에코방법은 TR 1800-2500 msec, TE 80-120msec을 이용하였으며 Matrix number 256×256, field of view(FOV) 25cm, 절편두께 10mm, 절편간격 0mm로 영상을 얻었다.

남자가 25명, 여자가 20명 이었고, 연령 분포는 만 3세에서 19세까지 였으며 수초화가 완성되지 않은 영유아나 병적인 경우의 MR은 대상에서 제외 시켰다. 3세에서 10세까지가 18예, 11세에서 15세까지가 14예, 16세에서 19세까지가 13예를 차지하였다.

결 과

총 45예 중 5예(5/45:9%), 이 중 남자 1예, 여자 4예에서 T2 강조영상에서 두정엽 주로 후중심회(postcentral gyrus)에 해당하는 뇌실 주변 심부 백질 혹은 방선관(corona radiata)을 침범하는 경계가 불분명하고 정도의 고신호 강도들을 발견할 수 있었다(Fig. 1). 전례에서 양측성이었으며, 횡단면상 후내측으로 향하는 짧은 띠 혹은 난형의 신호강도로서 종괴 효과를 동반하지 않고, 2예에서 실시한 조영증강 후 영상에서 조영증강을 보이지 않았다. T1 강조영상에서는 주위 백질보다 약간 낮은 신호강도를, 양자밀도 강조영상에서는 주위와 동등한 신호강도를 보였다. 그리고 이들은 고 외실(high ventricular level) 혹은 바로 위 1-2cm 상방의 횡단면 영상에서만 관찰되었다. 양성을 보인 소아들의 연령 분포는 10세 이하가 1명이고, 나머지 4예는 모두 10대 초반이었다.

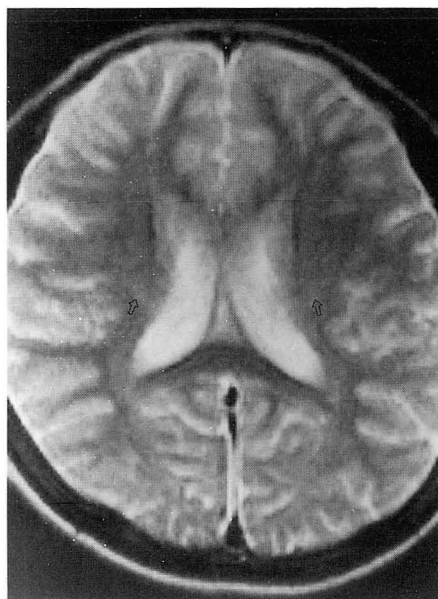
고 찰

영유아기에 중심 반란형(centrum semiovale)에 수초화

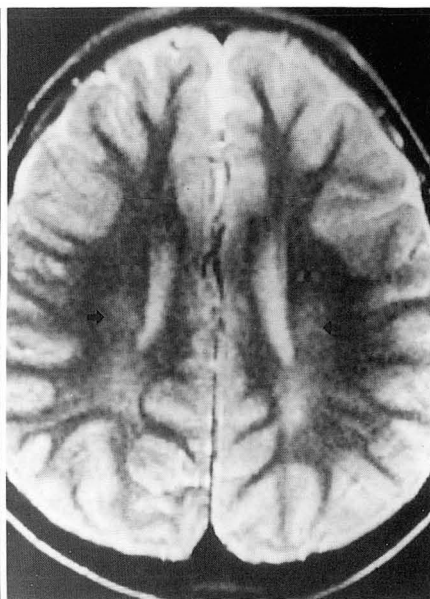
가 이루어진 이후에도 20대 이전의 거의 모든 사람은 T2 강조영상에서 외뇌실 삼각지의 후상방에 통상 삼각형의 불분명한 경계와 정도의 고신호강도 지역을 가지는 것으로 알려져 있는데(1), 소위 'terminal zones'이라고 일컬어지는 이것의 원인은 아마도 후하 두정엽 및 후 측두엽 피질의 association areas에 연관된 섬유들의 수초화의 상대적인 지연에 의한 것으로써, 소아들의 뇌실주변 백질연화증과의 감별이 중요한 것으로 알려져 있다(6). 그 감별은 고신호강도 자체의 경계성이나 이것과 외뇌실 삼각지 사이에 존재하는 이미 수초화가 이루어진 백질층의 존재들로서 비교적 쉽게 이루어 진다(1).

하지만 저자들의 관찰에 의하면 이들 'terminal zones'은 실제 교과서적으로 알려진 것보다는 일부 소아의 경우 그 범위가 꽤 넓은 경우를 종종 관찰할 수 있었으며(Fig 2), 또한 혼하지는 않지만 일부의 소아들(n=5/45)에서, 만약 내피 후부의 T2 고신호강도에 대해서 여타 부위보다 상대적으로 덜한 수초화를 그 원인으로 받아 들인다면 또 다른 'terminal zones'의 존재를 강력하게 시사할 수 있는 중심 반란형을 거의 대칭적으로 침범하는 정도의 T2 고신호강도 영역을 발견할 수 있었다. 왜냐하면 이들은 5-10mm 크기로 경계가 불분명한 난형 혹은 짧은 띠상의 T2 고신호강도로서 주로 양측성이며 두정엽의 후중심회에 해당하는 뇌실 주변 심부 백질을 침범하고 있으며 이는 소위 정상 변이로서 알려져 있는 내피 후부의 T2 고신호강도 영역으로의 이행을 대체로 쉽게 확인할 수 있었기 때문이다(Fig 3a-c). 또한 이들은 이미 알려져 있는 후엽의 'terminal zones'와는 그 구분이 가시적으로 확인하였다.

내피 후부의 T2 고신호강도란 정상인(10대이상)의 약 반수에서 잘 정의된 3-4mm 크기로 내피각의 후렌즈 부위와 그것의 후각이 만나는 부위에서 구형 혹은 난형의 양측 대칭성 영역으로 관찰된다고 알려져 있는, 그리고



1



2

Fig. 1. Axial T2-weighted image of 13-year-old asymptomatic girl demonstrates poorly defined, bilateral band-like areas of high signal intensity(indicated by arrow) in the periventricular white matter of anterior parietal lobe.

Fig. 2. Axial T2-weighted image of 10-year-old asymptomatic boy demonstrates more extensive areas of high signal intensity involving the periventricular white matter of anterior parietal lobes(indicated by arrow) as well as around the trigones of lateral ventricles.

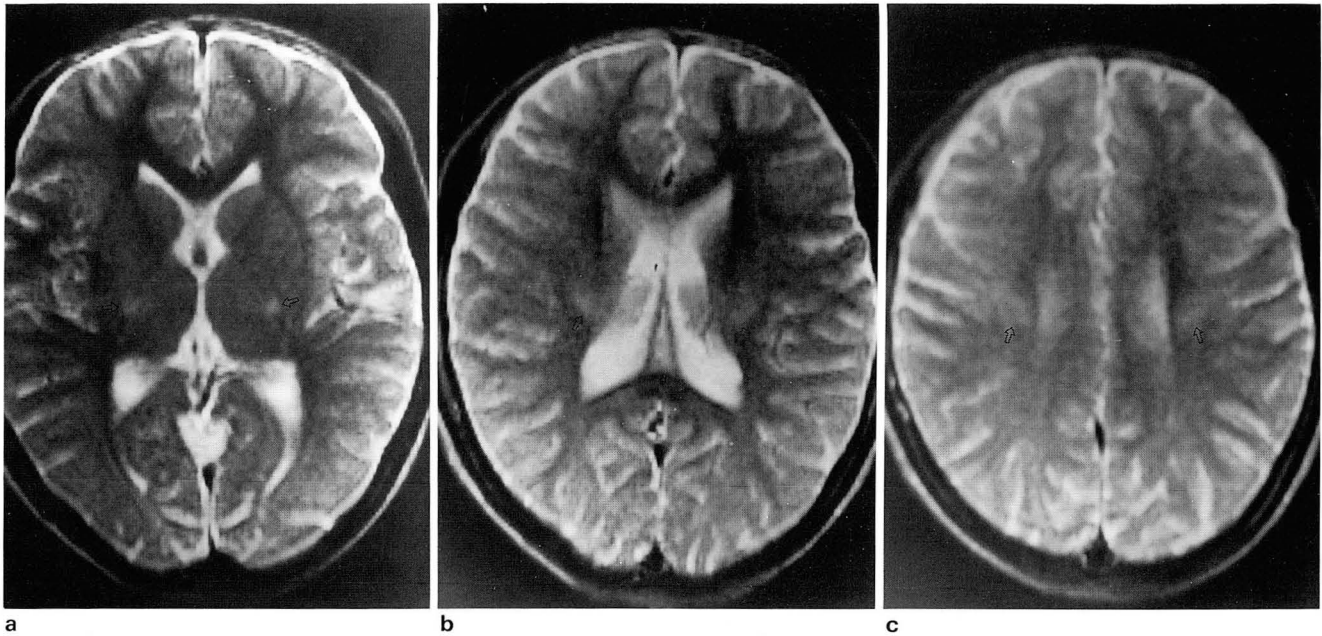


Fig. 3. a-c. Three contiguous axial T2-weighted images of 15-year-old asymptomatic girl show contiguous high signal intensities from the periventricular white matter of anterior parietal lobes(c, indicated by arrow) to the posterior limb of internal capsule(a, indicated by arrow).

T1 강조영상에서는 내피의 여타 부위에 비해 저신호강도를 보이며 조영증강 후의 영상에서는 조영증강을 보이지 않는 등 여러 특성으로, 현재 병소와의 감별은 비교적 쉽게 이루어지고 있다. 이 부위의 정확한 병리학적인 원인은 확실치 않으며 현재 parietopontine tract의 상대적으로 덜한 수초화(5), 시삭(optic tract)의 retrolenticularis(7), 철분의 부재(8) 등이 제시되어져 있다. 하지만 이를 저자들의 관찰 결과와 연관시켜 보면 저자들의 두정엽 심부 백질내의 T2 고신호강도들이란 결국 내피 상위에서의 parietopontine tract에 해당 되며, 내피 후부의 T2 고신호강도의 연장 선상에 있는 것으로 생각되고, 따라서 여러 원인으로 피력되고 있는 내피 후부의 T2 고신호강도는 수초화 과정과 연관되어 일어난다고 보는 것이 타당할 것으로 생각된다. 왜냐하면 실제 저자들의 두정엽 백질 고신호강도들을 성인에서 거의 관찰한 적이 없었으며, 내피 후부의 그것도 성인 중 나이가 증가함에 따라 관찰 빈도가 감소한다고 알려져 있는 것(5)은 모두가 수초화 과정의 변화임을 간접적으로 시사하기 때문이다.

내피 후부의 T2 고신호강도가 parietopontine tract와 연관되어진 영역임을 간접적으로 증명할 수 있는 또 다른 증거는, 이러한 저자들의 관찰 사항 이외에도, 중뇌 및 연수 부위의 횡단면 양자밀도 및 T2 강조영상에서 뇌피질 섬유(cortical fibers) 중 corticospinal fibers와 temporopontine fibers의 사이의 이미 해부학적으로 증명된 parietopontine tract 부위에 내피 후부에서와 동일한 신호강도를 관찰할 수 있다는 것이다.

상기와 같은 고찰 사항을 유념한다면, 양성을 보인 소아

들의 나이가 1예가 10세 이하, 나머지 5예가 10대 초반으로써 나이 분포상의 통계학적인 의의는 생각할 수가 없으며, 더 많은 연구가 이루어 지면 10세 이하의 소아들에서도 더 많은 빈도의 관찰이 가능할 것으로 본다. 또한 외뇌실 후상부의 수초화 지연 지역이 10대 이상의 성인에서도 간혹 증명되는 경우가 있는 것처럼 저자들의 관찰 소견도 성인에서 충분한 연구가 이루어지면 이것 또한 관찰될 가능성이 있을지도 모른다.

소아의 백질 병변과의 감별이 중요할 것으로 생각되는데 주로 양측성인 이 T2 고신호강도가 내피 후부로 전이됨을 확인하는 것이 가장 중요한 감별점이며, 조영증강이나 종괴효과를 동반하지 않는 경계가 불분명한 5-10mm의 후내측으로 향하는 난형 혹은 짧은 띠 모양을 보이는 약간 높은 T2 신호강도의 특징적인 소견들을 관찰함으로써 병소와의 감별은 쉽게 이루어질 것으로 생각 된다.

참 고 문 헌

1. Barkovich AJ, Kjos BO, Jackson DE. Normal maturation of the neonate and infant brain:MR imaging at 1.5T. *Radiology* 1988;166:173-180
2. Heier LA, Vauer CJ, Schwartz L, et al. Large Virchow-Robin spaces:MR-clinical correlation. *AJNR* 1989;10:929-936
3. Jungreis CA, Kanal E, Hirsch WL, et al. Normal perivascular space mimicking lacunar infarction:MR imaging. *Radiology* 1988;169:101-104
4. Sze G, De Armond SJ, Brant-Zawadzki M, et al. Foci of MRI signal(pseudolesions) ante-rrior to the frontal horns:histologic correlations of a normal finding. *AJNR* 1986;7:381-387

- 5 Mirowitz S, Sartor K, Gado MG, et al. Focal signal-intensity variations in the posterior internal capsule: normal MR findings and distinction from pathologic findings. *Radiology* **1989**;172:535-539
- 6 Baker LL, Stevenson DK, Enzmann DR. End-stage periventricular leukomalacia: MR imaging evaluation. *Radiology* **1988**;168:809-815
- 7 Rutledge JN, Hilal SK, Silver AJ, Defenini R, Fajn S. Study of movement disorders and brain iron by MR. *AJNR* **1987**;8:397-410
- 8 Drayer BP, Burger P, Darwin R, Reiderer S, Herflens R, Johnson GS. Magnetic resonance imaging of brain iron. *AJNR* **1986**;7:373-380

Journal of the Korean Radiological Society, 1994; 30(5): 807~810

Normal Variation of Focal T2 Hyperintensities in Anterior Parietal Periventricular white Matter: Another 'Terminal Zones of Myelination'.

Jong Oag Park, M.D., Je Ho Woo, M.D., Tae Sung Ki, M.D.,
Jong Hwa Lee, M.D., Jin Woo Chung, M.D., Don Young Lee, M.D.

Department of Diagnostic Radiology, Asan Medical Center, Hae Sung Hospital

Purpose: It has been known that there are several areas of T2 hyperintensities in normal white matter of brain, such as terminal zones of myelination, ependymitis granularis, ones of posterior internal capsule, and perivascular space. The aim of our study is to demonstrate another region of T2 hyperintensities in normal pediatric age group.

Materials and Methods: We have studied brain MR for 10 normal volunteers and 35 patients without having intracranial lesions in pediatric age group (3-19 years).

Results: In 5 among 45 cases, focal T2 hyperintensities were seen in the parietal periventricular white matter beneath the postcentral gyri. They were noted as poorly defined, 5-10mm sized areas of increased signal intensities on T2-weighted axial images. They were also characterized by bilateral, posteromedially oriented, short band-like or oval areas. Interestingly, they were directly continuous with the T2 hyperintensity of posterior internal capsule. In spite of the relatively high frequency in the pediatric population as in our study, this finding has not been reported in the asymptomatic adults.

Conclusion: The results show that the bilateral anterior parietal hyperintense areas may be another terminal zones of delayed myelination affecting the parietopontine tract. They should be differentiated from pathologic T2 hyperintensities by their characteristic findings.

Index Words: Brain, MR
Brain, anatomy
Brain, white matter

Address reprint requests to: Jong Oag Park, M.D., Department of Diagnostic Radiology, Asan Medical Center, Hae Sung Hospital 290-3, Jun Ha-dong, Dong-ku, Ulsan, 682-060 Korea. Tel (0522) 32-1301 Fax. (0522) 35-1599