

## 저혈당성 뇌병증에서 뇌량팽대의 가역성 국소병변

김광수

고신대학교 의과대학 신경과학교실

## Reversible Focal Splenial Lesion of the Corpus Callosum in Hypoglycemic Encephalopathy

Kwangsoo Kim

Department of Neurology, Kosin University College of Medicine, Busan, Korea

### Abstract

The reversible splenial lesion syndrome is a clinicoradiological syndrome presenting with the presence of transient lesions restricted to the splenium of the corpus callosum associated with encephalitis or encephalopathy of varied etiology. A lesion involving the splenium of the corpus callosum has been rarely reported in hypoglycemic encephalopathy. A 62-year-old man presented with mental deterioration associated with hypoglycemia. Diffusion-weighted MR imaging showed increased intensity lesion in the splenium of the corpus callosum with decreased apparent diffusion coefficient in the same area. After glucose infusion, the patient showed dramatic recovery of disturbed consciousness. After 2 days, follow-up brain MR imaging revealed complete resolution of the splenial lesion.

**Key words** : Splenium, Corpus callosum, Hypoglycemic encephalopathy, Diffusion-weighted MR imaging

### 서 론

가역성 뇌량팽대 병변 증후군 (reversible splenial lesion syndrome, RESLES)은 항간질약 금단, 감염, 고도 대뇌부종 (high-altitude cerebral edema), 혹은 저혈당증 및 고나트륨혈증을 포함한 대사장애 등 여러 장애들과 관련하여 뇌 자기공명영상에서 뇌량팽대를 침범하는 일시적인 가역적 병변을 보이는 임상방사선학적 증후군이다. RESLES는 임상적으로 실인증, 실독증, 실서증, 실행증 등 뇌량단절증상은 나타나지 않으며, 본래 가지고 있는 심한 장애가 없다면 일관되게 양호한 예후를 가진다는 특징을 가지고 있다.<sup>1)</sup>

저혈당증은 의식저하, 경련, 편마비, 혼수 등 신경계 증

상을 보이며, 진단이 늦거나 조기에 적절한 치료가 이루어지지 않은 경우에는 심각한 후유증을 가지거나 사망할 수 있다. 저혈당증에 가장 취약한 뇌 부위는 대뇌피질, 기저핵, 해마 등이다.<sup>2)</sup> 그러나 저혈당성 뇌병증에서 뇌량팽대의 가역성 병변이 드물게 보고되고 있다.<sup>3-6)</sup>

저자는 저혈당증으로 인해 의식저하를 보이는 환자에서 뇌 자기공명영상 확산강조영상에서 뇌량팽대 부위에 병변을 보였으며, 포도당 주사 후 의식이 회복되고 추적 뇌 자기공명영상에서 뇌량팽대 병변이 소실된 RESLES의 임상 및 방사선학적 소견에 합당한 증례를 경험하였기에 보고하고자 한다.

### 증 례

62세 남자가 의식저하를 주소로 내원하였다. 환자는

교신저자 : 김 광 수  
주소 : 602-702 부산광역시 서구 압남동 34번지  
고신대학교 의과대학 신경과학교실  
TEL : 051-990-6274 FAX : 051-990-3077  
E-mail : nekim@ns.kosinmed.or.kr

내원 당일 아침과 점심식사를 하지 않은 상태로 고기잡이배에서 일하던 중 내원하기 3시간 전에 현기증을 호소한 다음 의식이 몽롱한 상태로 쓰러졌다. 당시 경련발작은 없었다. 내원시 환자는 어지럼증을 호소하고, 당시 상황을 부분적으로 기억하고 있었으며, 측정한 혈당치는 35 mg/dl이었다. 환자의 직업은 어부로 어선에서 고기잡이 일을 하였다. 과거력상 8년전 당뇨병 진단을 받고 glimepiride (Amaryl<sup>®</sup>) 2 mg qd, nateglinide (Fastic<sup>®</sup>) 90 mg bid로 복용하고 있었으며, 8년전 고혈압 진단을 받고 olmesartan (Olmotec<sup>®</sup>) 10 mg qd, atorvastatin 10 mg/ amlodipine 5 mg (Caduet<sup>®</sup> 5/10) qd로 복용하고 있었다. 그 외 Aspirin 100 mg qd를 복용하고 있었다. 음주력은 월 1회에 소주 3-4잔 정도 마시며, 흡연력은 40년간 하루에 10개 정도 담배를 피웠다. 가족력상 특이 소견은 없었다. 이학적 검사상 활력징후는 혈압 220/100 mmHg, 맥박 96 회/분, 호흡수 20 회/분, 체온 36.5°C 등으로 혈압이 높았다. 응급실에서 50% D/W 100 ml을 정맥주사한 후 실시한 신경학적 검사상 의식은 졸리는 듯한 상태였으나 검사에 협조적이었으며, 뇌신경검사에서 과거 병변에 의한 것으로 생각되는 좌측 중심성 안면신경 마비와 좌측 설하신경 마비를 보였다. 운동계검사, 감각계검사, 소뇌기능검사 등은 정상이었고, 심부전반사는 양측 상하지 모두 나타나지 않았으며, Babinski 반사도 없었다. 전혈구검사에서 hemoglobin 10.5 g/dl, hematocrit 31.8%로 빈혈이 있었다. 신장기능 검사는 BUN 64 mg/dl, creatinine 5.6 mg/dl로 증가하였으며, 간기능 검사는 모두 정상이었고, sodium 146 mEq/L, potassium 5.7 mEq/L, chloride 117 mEq/L 등으로 칼륨과 염소가 증가하였다. Hb A1c는 7.0%로 증가되어 있었다. 소변검사 (urinalysis)상 protein 150 mg/dl, glucose 100 mg/dl로 단백뇨와 요증 당분이 검출되었다. 뇌 전산화단층촬영에서 우측 피각 (putamen)에 과거병변으로 생각되는 열공성 뇌경색이 있었다. 증상발생 후 4시간 경과 후에 촬영한 뇌 자기공명영상 확산강조영상에서 뇌량팽대 (splenium)에 국소성 고신호강도의 병변을 보였고, apparent diffusion coefficient (ADC) 영상에서 같은 부위에 저신호강도의 병변을 보여 세포독성부종 (cytotoxic edema) 소견을 보였다 (Fig. 1). 그러나 fluid attenuated inversion recovery (FLAIR) 영상에서는 뇌량

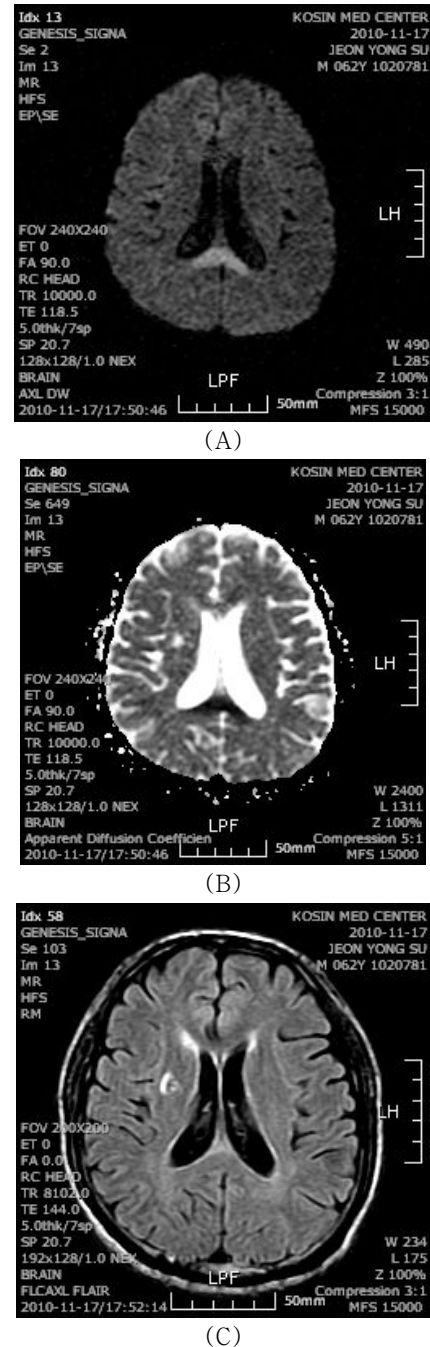
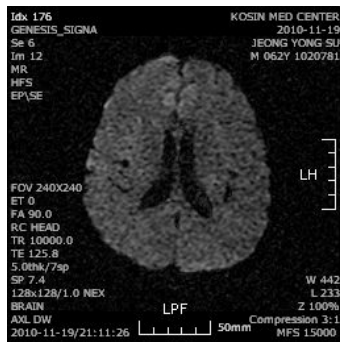
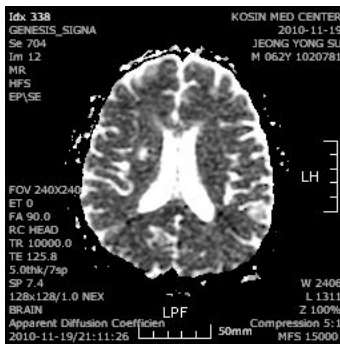


Fig. 1. Brain MRI of the patient with hypoglycemic encephalopathy at the first day. (A): Diffusion-weighted MR imaging shows hyperintense lesion in the splenium of the corpus callosum. (B): apparent diffusion coefficient (ADC) map shows hypointense lesion in the same area. (C): FLAIR MR imaging shows old lacunar infarction in the right putamen and no signal abnormality in the splenium.

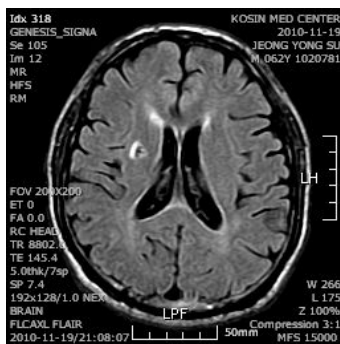
팽대 부위에 특이한 이상소견을 보이지 않았다. 2일 후에 재촬영한 뇌 자기공명영상에서는 확산강조영상,



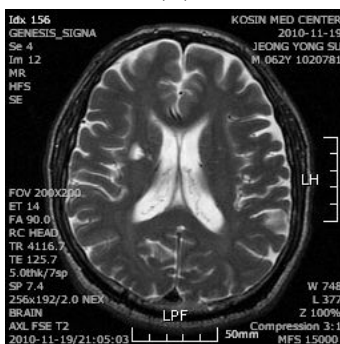
(A)



(B)



(C)



(D)

Fig. 2. Follow-up brain MRI of the patient with hypoglycemic encephalopathy at the third day. (A, B): Diffusion-weighted MR imaging and ADC map show no significant signal change in the splenium of the corpus callosum. (C, D): FLAIR and T2-weighted MR imagings show old lacunar infarction in the right putamen and no signal abnormality in the splenium.

ADC 영상, FLAIR 영상 및 T2-강조영상 모두에서 뇌량 팽대 부위에 병변이 관찰되지 않았다 (Fig. 2). 입원후 환자는 당뇨병과 고혈압 치료로 Amaryl 2 mg qd, Dilatrend 6.25 mg qd, Aspirin 100 mg qd 복용하였으며, 신경학적 검사상 의식은 명료하였고, 과거 우측 피각 열공성 뇌경색에 의한 좌측 안면신경마비와 좌측 설하신경마비, 당뇨병성 말초신경병증으로 인한 심부건반사 소실 외에 다른 소견은 없었다.

## 고 찰

본 증례는 저혈당증으로 인하여 의식저하를 보이는 환자에서 증상발생 4시간 후에 촬영한 뇌 자기공명영상에서 뇌량팽대에 확산강조영상에서 고신호강도 및 ADC 영상에서 저신호강도의 병변을 보였으며, 포도당 주사 후 바로 의식이 회복되었고, 2일 후에 재촬영한 뇌 자기공명영상에서 뇌량팽대의 병변이 소실된 증례이다.

포도당 (glucose)은 뇌의 주요 에너지 기질로서 심한 저혈당증은 가역성 국소 신경계장애와 일시적인 뇌병증부터 회복불능의 혼수까지 다양한 신경계 이상을 일으킬 수 있다. 저혈당증시 손상을 잘 받는 뇌 부위는 대뇌피질, 해마, 기저핵 등으로 뇌 자기공명영상 확산강조영상에서 고신호강도의 병변 및 ADC 영상에서 저신호강도의 병변을 보인다.<sup>7)</sup> 이러한 뇌 부위들이 저혈당에 손상을 쉽게 받는 이유로는 동물실험에서 뇌 부위별 당 함량, 당유입, 아미노산의 분포, 혹은 뇌 단백질 합성의 선택적 억제 등의 차이로 설명하고 있다.<sup>8-11)</sup> 그러나 내포 (internal capsule), 방선관 (corona radiata), 뇌량팽대 등을 침범하는 병변이 뇌자기공명영상 확산강조영상에서 종종 발견된다.<sup>3,5,6,12)</sup> 내포, 방선관, 뇌량팽대 등을 침범되는 대부분 병변은 일시적인 가역적 병변으로서 장기간 저혈당증 상태에서 관찰되는 대뇌피질, 해마, 기저핵 등의 비가역적 세포괴사 병변과는 발생기전이 다르다. 저혈당성 뇌병증에서 관찰되는 일시적 가역적 병변은 심한 저혈당이 뇌의 에너지부전을 일으켜 세포막 이온펌프 활동의 감소를 초래하여 뇌 수분이 세포의 공간에서 세포내로 이동하므로 인하여 발생하는 세포독성 부종으로 추정하고 있다.<sup>3)</sup> 저혈당증은 또한 세포의 공

간에 흥분성 신경전달물질을 분비하게 한다.<sup>13)</sup> 그러므로 본 증례의 뇌 자기공명영상에서 관찰된 뇌량팽대의 병변은 에너지부전에 의한 부종과 흥분성독성 원인이 모두 존재한다고 할 수 있다. 그리고 뇌량팽대는 흥분성 독성 부종에 취약성이 높은 것으로 알려져 있다.<sup>14)</sup>

뇌량 (corpus callosum)은 양측 대뇌반구를 연결하는 가는 섬유들로 구성된 구조물이다. 병변이 뇌량팽대에 호발하는 이유는 아직까지 명확하지 않다. 그러나 뇌량팽대는 아드레날린성 영향이 비교적 약함으로 인하여 자동조절기능의 부전이 일어나서 과관류가 초래되기 때문이라는 주장이 있다.<sup>15)</sup>

뇌량팽대의 가역성 병변은 저혈당성 뇌병증 외에도 항간질약의 투여중단, 뇌염, 감염성 뇌병증, 고도대뇌부종, 고나트륨혈증성 대사장애 등에서도 관찰된다. Garcia-Monco 등<sup>1)</sup>은 다양한 원인의 뇌염 혹은 뇌병증 환자에서 뇌 자기공명영상에서 뇌량팽대를 침범하는 병변이 관찰되고, 추적검사에서 병변이 소실되거나 유의하게 호전을 보이는 경우를 가역성 뇌량팽대 병변 증후군 (RESLES)이라고 하였다. 이 증후군의 임상증상은 특이하지 않으며, 뇌량단절 증상도 없이 완전히 회복된다. RESLES의 뇌 자기공명영상은 얼마간 시간이 경과한 후에는 완전히 소실되는 뇌량팽대에 국한된 조영되지 않는 타원형 병변을 보인다. FLAIR 영상, T2 강조영상 및 확산강조영상에서 고신호강도, 그리고 ADC 영상에서 저신호강도의 병변을 보여 세포독성부종에 합당한 영상소견을 보인다.<sup>1,14)</sup>

본 증례는 저혈당증으로 인해 의식저하가 나타났으며, 포도당 주사 후 의식이 회복되었으며, 2일 후 추적 검사한 뇌 자기공명영상에서 이전에 보이던 뇌량팽대의 병변이 소실되어 RESLES의 임상 및 영상소견에 합당하였다. 그러나 본 증례의 뇌 자기공명영상 FLAIR 영상에서는 병변이 관찰되지 않았다.

RESLES에서 뇌량팽대 병변의 병리생리는 명확하지 않으나 세포액 조절이상과 염분 항상성 (homeostasis)의 변화로 인한 수초 (myelin) 부종을 포함한 여러 다양한 기전이 관여할 것으로 생각된다.<sup>1)</sup>

결론적으로 본 증례의 뇌 자기공명영상에서 관찰된 뇌량팽대의 가역성 병변은 세포독성 부종의 기전을 포함한 여러 다양한 기전에 의한 것으로 만성적인 저혈당

에 의하여 진행되는 저혈당성 뇌병증의 특징적인 소견과는 구별되는 병변으로 생각된다.

## 참고문헌

- 1) Garcia-Monco JC, Martinez A, Brochado AP, Saralegui I, Cabrera A, Beldarrain MG : Isolated and reversible lesions of the corpus callosum: a distinct entity. J Neuroimaging 20:1-2, 2010
- 2) Auer RN, Siesjo BK : Hypoglycemia: brain neurochemistry and neuropathology. Baillieres Clin Endocrinol Metab 7:611-625, 1993
- 3) Böttcher J, Kunze A, Kurrat C, Schmidt P, Hagemann G, Witte OW, Kaiser WA : Localized reversible reduction of apparent diffusion coefficient in transient hypoglycemia-induced hemiparesis. Stroke 36:e20-e22, 2005
- 4) Kim JH, Choi JY, Koh SB, Lee Y : Reversible splenial abnormality in hypoglycemic encephalopathy. Neuroradiology 49:217-222, 2007
- 5) Terakawa Y, Tsuyuguchi N, Nunomura K, Murayama N, Fujishige M, Yamamura A, Nakagawa T, Hashi K : Reversible diffusion-weighted imaging changes in the splenium of the corpus callosum and internal capsule associated with hypoglycemia. Neurol Med Chir (Tokyo) 47:486-488, 2007
- 6) Koo YH, Kwak YT, Kim OJ : A case of dementia with transient splenial lesion on MRI after hypoglycemia. J Korean Neurol Assoc 26:67-72, 2008
- 7) Finelli PF : Diffusion-weighted MR in hypoglycemic coma. Neurology 57:933-935, 2001
- 8) Butterworth RF, Merkel AD, Landreville F : Regional amino acid distribution in relation to function in insulin hypoglycemia. J Neurochem 38:1483-1489, 1982
- 9) Kiessling M, Xie Y, Kleihues P : Regionally selective inhibition of cerebral protein synthesis in the rat during hypoglycemia and recovery. J Neurochem 43:1507-1514, 1984
- 10) LaManna JC, Harik SI : Regional comparisons of brain glucose influx. Brain Res 11:299-305, 1985
- 11) Paschen W, Siesjo BK, Ingvar M, Hossmann KA : Regional differences in brain glucose content in graded hypoglycemia. Neurochem Pathol 5:131-142, 1986
- 12) Yamashita S, Kawakita K, Hosomi N, Naya T, Ohkita H, Kuroda Y, Tamiya T : Reversible magnetic resonance imaging changes associated with hypoglycemia. Neurol Med Chir (Tokyo) 50:651-654, 2010
- 13) Albayram S, Ozer H, Gokdemir S, Gulsen F, Kiziltan G, Kocer N, Islak C : Reversible reduction of apparent

diffusion coefficient values in bilateral internal capsules in transient hypoglycemia-induced hemiparesis. AJNR Am J Neuroradiol 27:1760-1762, 2006

- 14) Gallucci M, Limbucci N, Paonessa A, Caranci F : Reversible focal splenial lesions. Neuroradiology 49:541-544, 2007
- 15) Hackett PH, Yarnell PR, Hill R, Reynard K, Heit J, McCormick J : High-altitude cerebral edema evaluated with magnetic resonance imaging: clinical correlation and pathophysiology. JAMA 280:1920-1925, 1998