

## 뇌간경색의 자기공명영상에서 조영증강 검사는 도움이 되는가?<sup>1</sup>

정유미 · 신길현 · 최우석

**목 적:** 뇌간경색 환자의 자기공명영상을 진단함에 있어, 경색의 시기를 평가하는데에 조영증강이 얼마나 도움이 되는지를 알아보고 그 역할을 규명하고자 본 연구를 실시하였다.

**대상 및 방법:** 임상적 및 방사선학적 소견상 뇌간경색으로 진단된 43명의 환자를 대상으로 하여, 이들의 조영증강전후 자기공명영상을 후향적으로 재검토하였다. T2강조 영상에서 경색의 형태를 점상 및 반점상으로 분류하였고, 조영증강후 T1강조 영상에서 실질의 조영증강 유무를 분석하였다.

**결 과:** 병변의 위치는 뇌교 34예, 중뇌 3예, 연수 6예였다. 경색의 기간은 1일에서부터 9개월 사이였으며, 그 중 3일 이내인 환자는 5예였고, 2주 이내인 환자는 10예였다. T2강조 영상에서 고신호강도는 모든 환자에서 관찰되었으며, 그 중 점상의 고신호강도를 보인 경우는 14예였고, 반점상의 고신호강도는 29예였다. 조영증강후 T1강조영상에서 실질의 조영증강은 9예(20%)에서 분명했으며 이들의 경색 기간은 주로 8일에서 20일 사이였다.

**결 론:** 뇌간경색의 자기공명영상에서는 일반적인 뇌경색과는 달리, 실질의 조영증강이 드물게 관찰되었으므로, 조영증강이 경색의 기간을 추정하는데는 별로 도움이 되지않는 것으로 사료된다.

### 서 론

뇌경색을 진단하는 데 있어 자기공명영상(이하 MRI로 약함)의 우수성은 이미 잘 알려져있다. 특히 뇌간경색에 있어서 MRI의 우수성은 탁월하다. 그 중 하나인 T2 강조 영상에서 고신호강도로의 변화는, 증상이 시작된 후 24시간 이내에 관찰되는, 급성 뇌경색의 신빙성 있는 유용한 소견이라는 주장은 널리 받아들여지고 있는 실정이다. 뇌경색의 MRI에서 조영제의 사용의 유용성에 대해서는 논란이 많아, 그 사용이 MRI의 정확도를 높이는 데 영향을 미치지 않는다는 보고가 있는 반면(1), 최근에는 뇌실질 및 뇌혈관의 조영증강이 뇌경색의 기간과 진행여부를 추정하고(2), 뇌경색의 근간이 되는 병태생리학을 반영하여 예후를 판정하는 데 도움이 된다는(3) 반대 의견의 연구도 계속 보고되고 있다. 그러나 뇌간경색에 대한 연구보고(4)는 그리 활발하지 않아 조영제 사용의 유용성 여부는 별로 알려진 바가 없다. 이에 저자들은 임상적으로 뇌간경색이 의심되는 환자에서 자기공명영상을 시행할 때 조영증강이 진단에 얼마나 도움이 되는지에 대해 알아보고자 본 연구를 시행하였다.

### 대상 및 방법

1992년 4월부터 1993년 7월까지 뇌 MRI를 시행한 환자 중에서 증상의 시작이 분명하고 임상적 및 방사선학적 소견상 뇌간경색으로 진단된 43명의 환자를 대상으로 하여 임상 및 뇌 MRI 소견을 후향적으로 분석하였다. 만성적인 뇌간경색에 동반된 급성 뇌경색의 가능성을 배제하기 위하여 이전에 경색의 병력이 있는 환자는 대상에서 제외시켰고, 임상적으로 중양이나 감염성 질환, 혹은 외상의 병력이 있거나 생화학적 검사상 이상이 있는 환자도 대상에서 제외시켰다. 환자의 성별 분포는 남자 30명 여자 13명 이었고, 연령 분포는 34세에서 78세까지로 평균 연령은 57세였다. 뇌자기공명영상은 1.5T(Toshiba 200/FXII)를 이용하였고 절편 두께는 7.5mm, 간격은 1.5mm 였다. T1 강조(TR/TE: 600/20) 시상 및 횡단 영상과 양자밀도 및 T2 강조(TR/TE: 2500/30, 80)을 얻었다. 모든 환자에서 gadopentetate dimeglumine (Magnevist, Schering, Germany)를 0.1mmol/kg로 정맥내 주사하여 조영증강후 T1 강조 횡단 및 관상 영상을 얻었다. MRI에서 경색의 위치 및 형태를 분류하였고, 경색이 일어난 뇌간의 실질과 인접한 혈관내부 및 뇌막의 조영증강 유무 등의 요소들을 중심으로 관찰하였다. 경색의 형태는 T2 강조 영상에서의 1cm 미만의 작은 고신호강도가 하나 혹은 둘 이상으로 흩어져있는 경우를 점상(spotty), 1cm 이상의 비교적 큰 고

<sup>1</sup>경희대학교 의과대학 진단방사선과학교실  
이 논문은 1994년 8월 1일 접수하여 1994년 11월 24일에 채택되었음

신호강도가 하나의 원형 혹은 난원형으로 나타난 경우를 반점상(patchy)으로 분류하였다. 모든 환자들에서 임상적인 병력을 조사하여 경색의 주증상 및 그 증상의 시작부터 MRI를 시행하기까지의 시간간격인 경색의 기간을 측정하였다. 경색의 기간은, 일반적으로 조영증강이 가장 잘 되는 시기로 알려져있는 아급성기에 해당하는 4-14일을 전후하여 분류하였다.

## 결 과

경색의 기간은 1일에서 9개월 사이였으며, 그 중 3일 이내인 환자는 5예였고 14일 이내인 환자는 10예였다(Table 1). T2 강조영상에서의 고신호강도 변화는 모든 환자에서 관찰되었는데 위치 별로는 뇌교 34예(Fig. 1), 중뇌 3예, 연수 6예였다(Fig. 2). 형태별로는 점상형태가 14예였고, 반점상형태는 29예 있었다. 조영증강 후 T1 강조영상에서 실질의 조영증강은 9예에서 분명했으며 이들의 경색의 기간은 8일에서 20일 사이였다. 나머지 34예에서는 조영증강

이 되지 않았다. 또한 인접한 뇌막이나 혈관내에서 조영증강이 되는 경우는 없었다. 형태별로는(Table 2), 점상형태의 경색이 조영증강이 된 경우가 1예(Fig. 3), 반점상형태의 경색이 조영증강이 된 경우는 8예였다(Fig. 4). 위치별로는 뇌교에 8예, 연수에 1예 있었다.

주증상은, 경색이 뇌교에만 있거나 뇌지저핵을 포함한 뇌경색을 동반한 환자에서는 두통, 어지럼증, 사지의 감각장애, 반신불수, 안면마비, 구음장애 등으로 다양하였다. 특히 중뇌가 침범된 3예에서 제 3 뇌신경의 핵주위가 같이 침범되어 복시 및 안검하수증이 있었으며, 연수가 침범된 환자에서는 혀와 턱에 진전, 파킨슨증상, 사지무력 등이 있었다.

## 고 찰

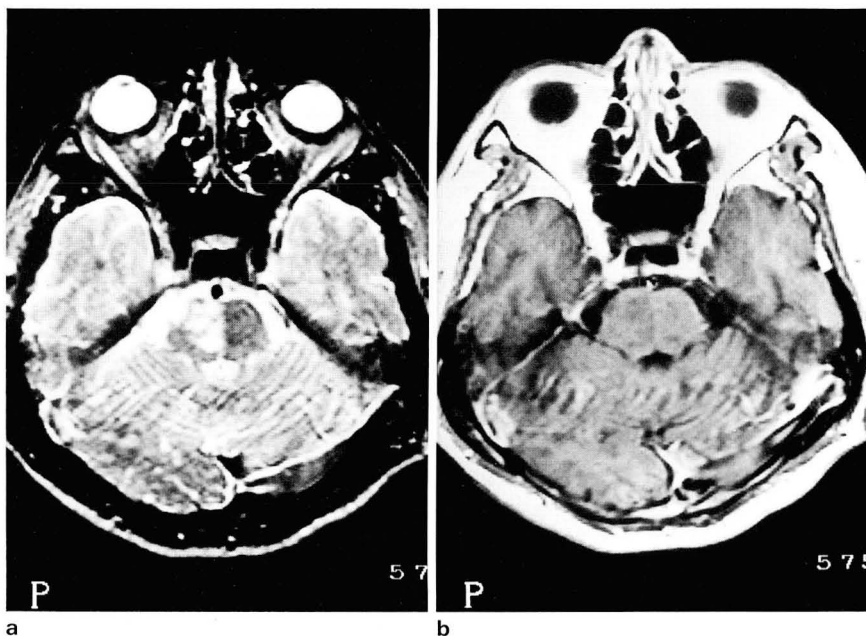
MRI는 급성뇌경색의 조기진단에 있어서 그 우수성과 높은 정확성에 대해 널리 인정받고있다. 즉, T2 강조영상에서의 고신호 강도 변화 및 조영제 사용 후 이상 조영증강 소견 등을 통하여 뇌경색의 위치 및 범위, 관류상태 등에 관한 유용한 정보를 얻을 수 있다.

따라서 급성 뇌경색은 대체로 임상적인 증상과 MRI를 통하여 별 무리없이 진단될 수 있다. 그러나 드물지 않게, 임상적인 특징과 방사선학적인 소견이 반드시 일치하지 않는 예가 있고, 원래 심한 질환을 앓고 있던 환자에서는 임상적인 경색의 정확한 시기를 알수 없으므로 조영제를 사용한 MRI에서 조영증강의 유무 및 그 시기를 통하여 정확한 진단을 내리는데 도움을 얻고자 많은 연구가 시행되어왔다.

이와같이 뇌경색에 대한 연구보고가 많은데 반해, 뇌간 경색이나, 범위가 1cm 미만인 작은 경색(lacuna infarc-

**Table 1.** Contrast Enhancement in Brainstem Infarction by Age

Age of Infarction	Total No. of Infarction	No. with Enhancement (%)
0 - 3 days	5	0 ( 0)
4 - 7 days	1	0 ( 0)
8 - 14 days	9	4 (44)
15 - 30 days	15	4 (26)
1 - 3 mo	7	1 (14)
> 3 mo	6	0 ( 0)
Total	43	9 (21)



**Fig. 1.** Pontine infarction in a 65-year-old man with 15-day history of left-sided weakness and dysarthria.

a. T2-weighted image(2500/80) shows patchy pattern of high signal in right side of upper pons.

b. Postcontrast T1-weighted image(600/20) shows subtle low signal in right pons, but no evidence of contrast enhancement.

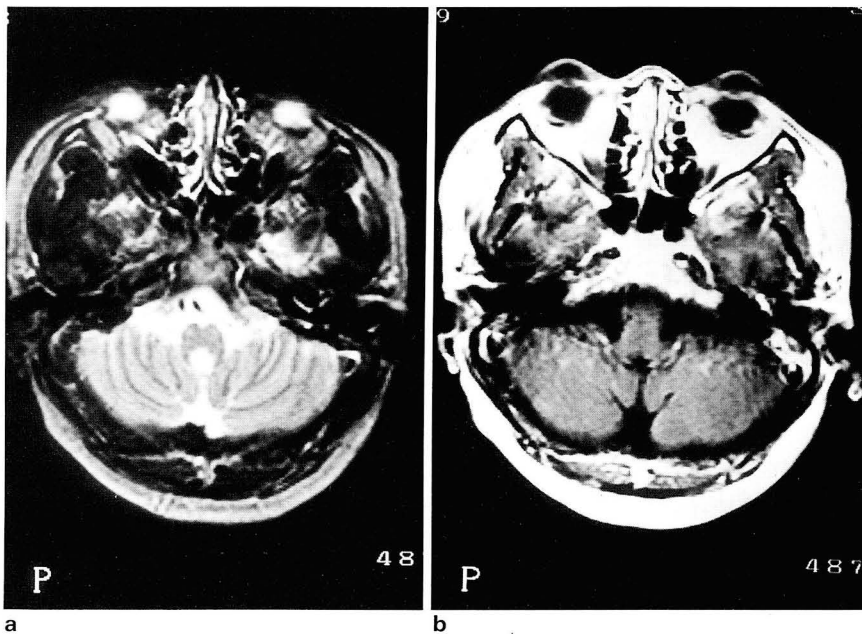
tion)에 관한 연구보고는 비교적 드문 편이다. 비록 뇌간 경색의 진단율은, 이전의 진단방법인 전산화단층촬영(이하 CT로 약함)에 비해 월등히 높다는 사실은 여러 차례 보고된 바 있지만(5, 6) 뇌간경색 환자에 있어서 조영제 사용의 유용성 혹은 잇점에 관한 보고는 거의 없었으며, 단지 Elster(4)가 39예의 뇌간경색 환자를 포함한 연구를 통해 경색의 나이가 3일에서 3개월 일 때 조영증강이 나타난다는 사실로써 뇌간경색에서의 조영제 사용이 경색의 나이를 추정하고 적절한 진단을 내리는 데 도움이 되었다고 보고한 바 있다.

Fishman(7)과 Anderson(8) 등에 따르면 뇌의 모세혈

관의 내피에서만 볼 수 있는 혈-뇌 장벽의 파괴로 인해 혈관주위조직(extravascular space)으로 조영제가 누출될 수 있다. 동물실험 결과, 뇌허혈에서도 혈-뇌 장벽에 손상

**Table 2.** Pattern of Brainstem Infarction with Enhancement

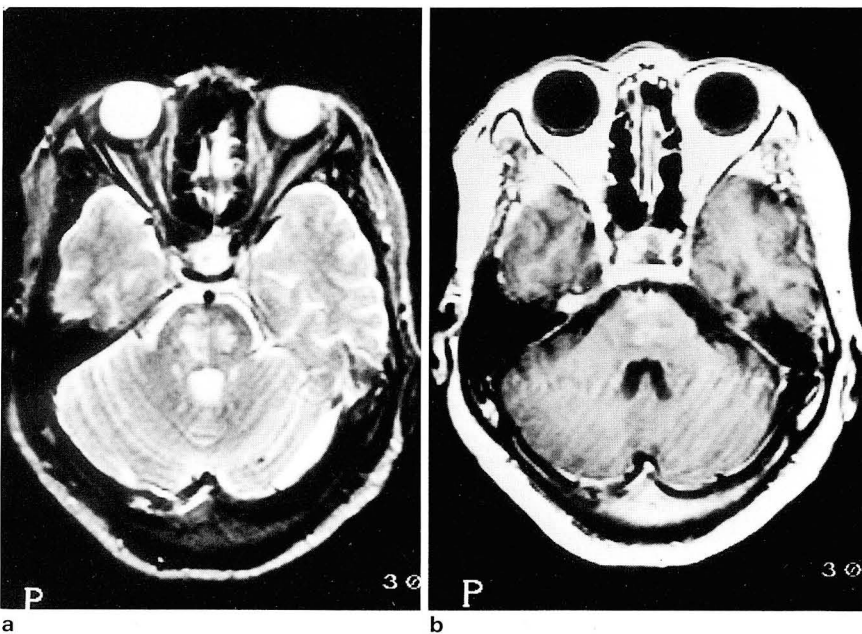
Pattern of Infarction	Total No. of Infarction	No. with Enhancement(%)
Spotty	14	1 ( 7)
Patchy	29	8 (27)
Total	43	9 (21)



**Fig. 2.** Sixteen-day-old medullary infarction. The patient is a 47-year-old woman with quadriplegia.

a. Spotty pattern of high signal is seen in right medulla on T2-weighted(2500/80) image.

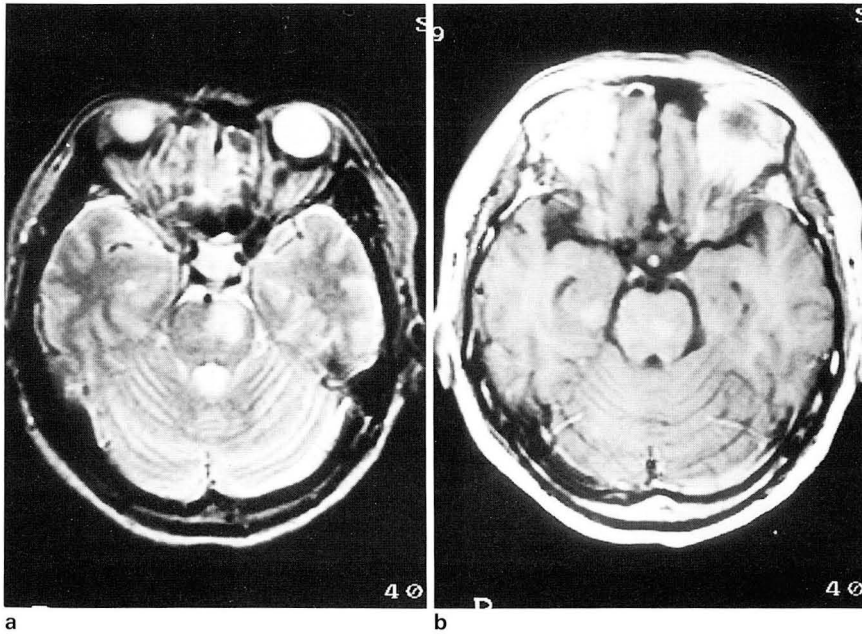
b. Postcontrast T1-weighted image(600/20) shows no enhancement.



**Fig. 3.** Fourteen-day-old pontine infarction in a 66-year-old woman with dysarthria and quadriplegia.

a. T2-weighted image(2500/80) shows spotty high signal in upper pons.

b. Postcontrast T1-weighted image(600/20) shows irregular enhancement of infarction.



**Fig. 4.** Pontine infarction in a 55-year-old woman with 16-day history of right-sided weakness.

a. T2-weighted image(2500/80) shows high signal of patchy pattern in left side of upper pons.

b. Postcontrast T1-weighted image(600/20) shows partial enhancement of infarction.

을 주어, 4시간만 경과해도 모세혈관을 통한 누출이 현저해진다고 보고하였으나(9), 조영증강한 CT상에서는 1주일일 경과해야 비로소 조영증강을 보이는데(10) 이는 혈액공급의 차단과 미발달된 측부순환으로 인하여 초래된 저혈류의 결과, 경색부위로 공급되는 조영제의 양이 불충분하기 때문이다. 일반적으로 약 7-10일이 경과하면 뇌부종이 감소하고 측부순환이 향상되며 동시에 경색으로 인하여 괴사된 주변부에서 불완전한 혈-뇌 장벽을 갖는 신생 모세혈관의 증식이 일어남으로써(11) 조영증강을 관찰할 수 있게 된다.

그러나 뇌간경색에서는 첫째, 뇌간에 포함되는 중뇌, 뇌교, 연수가 주로 기저동맥, 척수동맥, 후대뇌동맥 등의 종말분지인 관통동맥(perforating artery)들에 의해서 혈액공급을 받기 때문에(12) 실질내에서의 측부순환의 발달이 미비하고, 둘째, 하나 혹은 여러 개의 관통동맥이 막혀 경색이 초래되어 병변이 작으므로 그 주변에서 일어나는 신생혈관의 증식이 저조하고, 셋째, 위치상으로 뇌막 표면에서 멀리 떨어져 있기 때문에, 뇌막 혈관의 측부순환으로부터 혈액공급을 받을 수가 없을 뿐만 아니라, 뇌수막 혈관의 정체로 인한 주변 피질의 고신호강도도 볼 수가 없다.

한편, 조영증강이 되었던 9예 중 8예가 뇌간경색 후 8일에서 30일 사이로서 아급성기의 경우라 하더라도, 역으로 보면, 일반적으로 조영증강을 보인다고 알려져 있는 아급성기의 뇌간경색의 대부분(72%)이 조영증강되지 않았다. 특히 본 연구에 포함이 된, 경색의 기간이 16일로서 비슷하고, 경색의 형태 역시 반점상으로 유사한 두 환자들은 조영증강후 서로 대조되는 소견을 보였다(Fig. 1, 4). 따라서 뇌간경색은, 일반적인 뇌경색과는 달리, 아급성기에도 별로 조영증강을 보이지 않으므로 조영증강을 보이면 경색의 기간을 추정하는데 도움이 되지만, 조영증강을 보이지않는

많은 경우에서 경색의 기간을 추정할 수 없을 것이라는 결론을 유추해 낼 수 있다. 그러나, Elster는 경색의 기간이 4일에서 14일까지인 환자 28명중 26명(93%)에서, 그리고 15일에서 28일까지인 환자 8명중 7명(87%)에서 조영증강이 되었다고하여 높은 조영증강율을 보고한 반면, 저자들의 경우는 각각 40%, 26%로서 이에 훨씬 못미치는 낮은 조영증강율을 보였다. 이는 첫째, Elster(4)의 경우 대상이 된 환자 100예 내에 61예의 심부뇌경색이 포함되었고, 둘째, 본 연구에는 T2 강조 영상에서 1cm 미만의 작은 점상의 경색이 14예로서 대상의 1/3을 차지하였는데, 이 중 단지 1예(7%)에서만 조영증강이 되었다는 점 등으로 설명될 수 있을 것이다.

인접한 뇌막이나 혈관내에서 조영증강이 되는 경우는 없었으며, Elster(4)도 이와 유사한 결과를 보고하였다. 그러나 확장된 기저동맥이 조영증강되어 보인 예가 있었는데 저자들은 이를, 뇌간경색과 관련된 혈관내 조영증강이라기 보다는 확장된 기저동맥의 저류에 의한 효과로 해석하였다.

결론적으로, 임상적으로 뇌간경색이 의심되며 조영증강하지않은 MRI에서 다른 질환과의 감별이 필요없는 뇌간경색으로 판단되는 환자에서, 경색의 기간을 추정하기 위해서는 더 이상 조영증강검사를 할 필요가 없다고 사료된다.

## 참 고 문 헌

1. McNamara MT, Brant-Zawadski M, Berry I, et al. Acute experimental cerebral ischemia:MR enhancement using Gd-DTPA. *Radiology* 1986;158:701-705
2. Elster AD, Moody DM. Early cerebral infarction: gadopentate dimeglumine enhancement. *Radiology* 1990;177:627-632

3. Crain MR, Yuh WTC, Greene GM, et al. Cerebral ischemia: evaluation with contrast-enhanced MR imaging. *AJR* **1991**; 157:575-583
4. Elster AD. MR contrast enhancement in brainstem and deep cerebral infarction. *AJR* **1992**;158:173-178
5. Rothrock JR, Lyden PD, Hesselink JR, Brown JJ, Healy ME. Brain magnetic resonance imaging in the evaluation of lacunar stroke. *Stroke* **1987**;18:781-786
6. Brown JJ, Hesselink JR, Rothrock JF. MR and CT of lacunar infarcts. *AJNR* **1988**;9:477-481
7. Fishman RA. Brain edema. *N Engl J Med* **1975**;293:706-711
8. Anderson DC, Coss DT, Jacobson RL, Meyer MW. Tissue pertechnetate and iodinated contrast material in ischemic stroke. *Stroke* **1980**;11:617-622
9. O'Brien MD, Jordan MM, Waltz AG. Ischemic cerebral edema and the blood-brain barrier: distribution of pertechnetate, albumin, sodium, and antipyrine in brains of cats after occlusion of the middle cerebral artery. *Arch Neurol* **1974**;30:461-465
10. Inoue Y, Takemoto K, Miyamoto T, et al. Sequential computed tomography scans in acute cerebral infarction. *Radiology* **1980**;135:655-662
11. Yamaguchi T, Waltz AG, Okazaki H. Hyperemia and ischemia in experimental cerebral infarction: correlation of histopathology and regional blood flow. *Neurology* **1971**;21:565-578
12. Bonafe A, Manelfe C, Scotto B, et al. Role of computed tomography in vertebrobasilar ischemia. *Neuroradiology* **1985**;27:484-493
13. Sato A, Takahashi S, Soma Y, et al. Cerebral infarction: early detection by means of contrast-enhanced cerebral arteries at MR imaging. *Radiology* **1991**;178:433-439

Journal of the Korean Radiological Society, 1994; 31(6): 1005~1009

## Is Enhanced MRI Helpful in Brainstem Infarction?<sup>1</sup>

Y. M. Jeong, M.D., G. H. Shin, M.D., W. S. Choi, M.D.

<sup>1</sup> Department of Diagnostic Radiology, Kyung-Hee University Hospital

**Purpose:** To determine the role of MR contrast enhancement in evaluating time course of brainstem infarction.

**Materials and Methods:** MR imaging with IV administration of gadopentetate dimeglumine was retrospectively reviewed in 43 patients with clinically and radiologically documented brainstem infarctions. The pattern of infarction was classified into spotty and patchy. Presence of parenchymal enhancement in infarction was evaluated.

**Results:** By location, there were 34 pontine, 3 midbrain, 6 medullary infarctions. The age of the infarctions ranged from 1 day to 9 months, with 5 patients scanned within 3 days and 10 scanned within 2 weeks of clinical ictus. Abnormalities on T2-weighted images were encountered in every case, with spotty pattern in 14 cases and patchy pattern in 29 cases. Parenchymal contrast enhancement was seen in 9 cases(20%), primarily occurring between days 8 and 20.

**Conclusion:** MR contrast enhancement in brainstem infarction was infrequent that it may not be useful in the estimation of the age of infarction.

**Index Words:** Brainstem, MR  
Gadolinium  
Brain, infarction

Address reprint requests to: Y. M. Jeong, M.D., Department of Diagnostic Radiology, Kyung-Hee University Hospital.  
# 1 Hoeki-dong, Dongdaemun-gu, Seoul, 130-702 Korea.  
Tel. 82-2-965-2411(ext 2425) Fax. 82-2-968-0787

## 대한방사선의학회 1995년도 학술활동 일정

### 전공의평가고사

일 시 : 1995년 5월 13일(일) 10:00 -

장 소 : 서울, 부산, 대구, 전주

### 춘계 전공의연수교육

일 시 : 1995년 5월 28일(일) 9:00 - 17:00

장 소 : 서울중앙병원 (예정)

주 제 : 신경계

### 제 17 차 전문의연수강좌

일 시 : 1995년 6월 10일(토)

장 소 : 수안보 (예정)

주 제 : MRI의 임상적 응용

### 대한방사선의학회 창립 50주년 및 X선 발견 100주년 기념 학술대회

일 시 : 1995년 9월 26일(화) - 9월 30일(토)

장 소 : 웨라톤 워커힐호텔

### 추계 전공의연수교육

일 시 : 1995년 9월 30일(토) 예정

장 소 : 웨라톤 워커힐호텔(예정)

### 제 4 차 AFIP 강좌

일 시 : 1995년 10월 말경예정

장 소 : 서울