

MR 영상을 이용한 뇌경색 질환의 발현시기 추정

박 병래, *김 학진, **진 계록

부산대학교 의공학 협동과정, *부산대학병원 진단방사선과, **부산대학교병원 의공학과

An Inference Onset of the Cerebral Infarction Diseases using MR Image

B. R. Park, *H. J. Kim, **K. R. Jun

Dept. of Interdisciplinary program in Biomedical Engr., Pusan National Univ.,

*Dept. of Radiology, Pusan National Univ. Hospital.

**Dept. of Biomedical Engr., Pusan National Univ. Hospital

ABSTRACT

In this paper, we infer the onset of the brain infarction from the MR image using evaluate signal intensities on diffusion weighted and turbo spin echo T2-weighted and FLAIR images.

Infarcts were divided into four stages (hyperacute, acute, subacute, chronic) depending on period of onset. DWI is useful for the detection of early ischemic infarct, and stages of ischemic infarctions can be estimated by evaluating CR(conspicuity ratio) and CNR(contrast to noise ratio) on DW, T2, FLAIR images. Hyperacute infarcts were visualized DWI. Acute infarcts were visualized both DWI and T2 Weighted image.

서 론

최근 MR 영상 촬영기법의 발달로 인하여 6시간 이내의 조기 뇌경색(cerebral infarction) 진단에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 대표적인 촬영기법은 EPI를 이용한 확산강조영상(diffusion weighted image:DWI)이다. DW 영상은 생체내 물분자의 확산현상을 비침습적으로 영상화하는 기법으로서 확산이 빠르게 일어나는 구조는 신호감쇠가 더 많이 일어나 검게 보이고, 확산이 느리게 일어나는 구조는 희게 나타난다. 뇌경색 환자의 MR 검사 시행에 있어서 뇌허혈 시작(onset)부터 MR 영상획득까지의 다양한 시기의 뇌경색 환자를 초급성(hyperacute), 급성(acute), 아급성(subacute), 만성기(chronic)로 구분한다.

본 연구에서는 허혈성 뇌경색증의 진단을 위해 널리 이용되는 방법들은 T2, FLAIR, DW 영상의 신호강도비(signal intensity:SI)를 이용하여 명확도율(conspicuity rate:CR), 대조도대잡음비(contrast noise ratio:CNR)를 각각 구한 후 각 영상을 정량적으로 비교·분석함으로써 병변의 발현 시기를 추정하고자 하였다. 또한 수소자기공명분광(¹H MR

Spectroscopy, MRS)를 시행하여 급성 뇌경색시 조직의 변화를 나타내었다.

대상 및 방법

뇌 신경학적 증상으로 뇌경색증을 진단 받은 환자 중 발병시기가 확실하고 DW 영상을 포함한 T2, FLAIR영상이 획득된 다양한 시기의 뇌경색 환자 55명(평균연령은 54세이었고, 남: 31명, 여: 24명)을 대상으로 분석하였다. 뇌경색의 시기는 뇌의 허혈성 변화에 의한 증세가 나타난 후 6시간이내를 초급성기, 7시간에서 3일까지를 급성, 4일부터 10일까지를 아급성, 11일 이후를 만성기로 분류하였다.

MR 영상장치(Magnetom vision, Siemens)를 사용하였고, 횡단면 T2, T1, FLAIR, single shot EPI 기법을 이용하여 DW 영상을 획득하였다. T2 강조 영상(TR/TE=3787/99),FLAIR(TR/TE/TI=8000/119/2680), DW(TR/TE=0.8/123) 영상을 절편두께 0.5cm로 촬영하였다. 세 가지 촬영기법으로 획득된 각각의 영상을 동일한 위치와 동일한 크기의 ROI를 선택하고 뇌경색이 나타나는 병변부위와 대칭되는 반대편 정상부위와의 신호강도를 측정하여 명확도율과 대조도대잡음비를 측정하였다. 여기서 명확도율은 병변부위 SI/정상부위 SI로 정의하고, 대조도대잡음비는 (병변부위 SI-정상부위 SI)/NSD로 정의하였다. 그리고 NSD는 정상부위의 표준편차(Standard deviation of normal)로 정의하였다.

결 과

초급성기 환자는 T2 영상이나 FLAIR 영상에서는 잘 나타나지 않으나 DW 영상(2.14 ± 1.97)에서는 환자의 국소 신경증상에 해당하는 부위에서 주변보다 높은 신호강도가 그림 1과 같이 관측되었다. 급성기 병변은 T2, FLAIR, DW 영상(3.29 ± 2.33) 모두에서 그림 2와 같이 고 신호강도로 관측되었다. 아급성기 병변은 T2, FLAIR, DW 영상 모두에서 높은 신호강도를 나타내지만, DW 영상($3.00 \pm$

2.45)에서는 급성기 보다는 다소 떨어진 고 신호강도를 보이고 T2, FLAIR 영상에서는 증가됨을 그림 3에서 알 수 있었다. 만성기 병변은 T2 영상(2.45±2.06)에서는 지속적으로 높은 신호강도를 나타내지만, FLAIR와 DW 영상(1.21±1.17)에서는 급성기보다는 감소된 저 신호강도를 나타냄을 알 수 있었다.

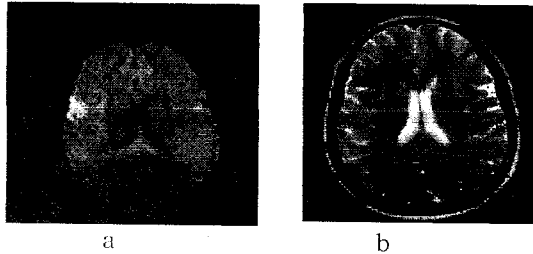


Fig. 1. Hyperacute(4 hours after onset) infarction in a 43-years old female with the left hemiparesis. (a)DWI, (b)T2 weighted image.

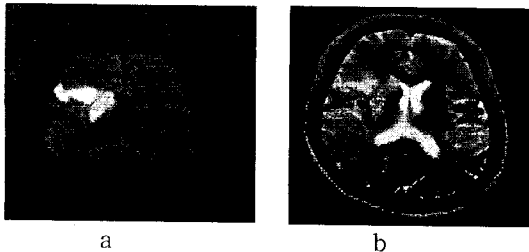


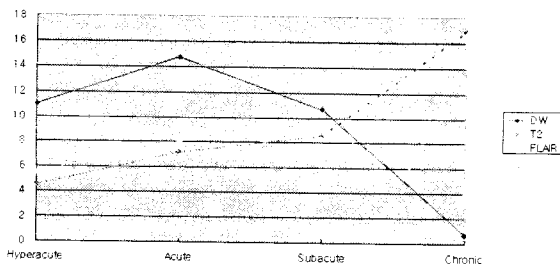
Fig. 2. Acute(2 days after onset) infarction in a 45-years old man. (a)DWI shows a high signal intensity on the right MCA territory, (b)T2-WI

뇌경색의 4 단계별로 구분된 영상을 DW, T2, FLAIR 기법으로 각각 획득한 후 각 기법에 따 병변부위의 신호강도를 평균값±SD값으로 측정하고 영상들의 정량적인 분석을 위하여 명확도율과 대조도대잡음비를 구한 결과는 표 1 및 표2와 같다.

표 1. 세 가지 촬영 기법에 의한 명확도율

구분 \ 기법	초급성기 6시간이내	급성기 7시간-3일	아급성기 4일-10일	만성기 11일이상
DW	2.14±1.97	3.29±2.33	3.00±2.45	1.21±1.17
T2	1.41±1.14	1.78±1.50	1.98±1.60	2.45±2.06
FLAIR	1.46±1.28	1.66±1.34	1.80±1.10	1.35±2.32

표 2. 뇌경색의 각 시기별 대조도대잡음비



뇌의 정상부위와 경색부위의 대사장애 차이를 관측하기 위하여 ¹H MR Spectroscopy를 시행하였다. 왜냐하면 허혈증으로 인해 수분 내에 미토콘드리아 산화 인산화 과정의 손상으로 고 에너지인 대사물질이 감소하고 무기인(inorganic phosphate)과 젖산(lactate)이 증가하는 대사과정의 이상을 알 수 있기 때문이다. 스펙트럼의 특징은 NAA 신호가 감소하고 lactate/creatine 비율은 경색이 심화될 수록 증가되는 현상을 그림 3에 나타내었다.

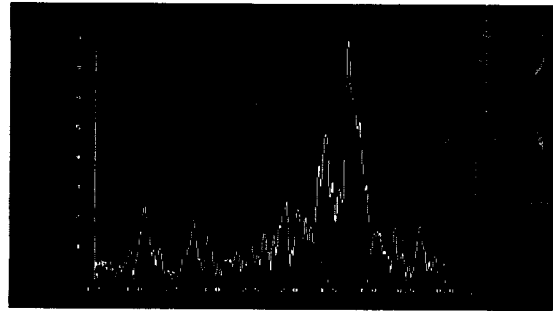


Fig. 3. MR Spectroscopy of cerebral acute infarction. Image were obtained in a 52-years old female 2 days after onset of the left hemiparesis.

결론

본 연구에서는 DW 영상의 유용성을 알아보고 어느 시기까지 고 신호강도를 나타내며, DW, T2, FLAIR 영상들의 신호강도를 비교하여 병변의 시기를 추정할 수 있는지를 관측하고자 하였다. 초급성병변은 T2 영상에서 신호변화를 보이지 이전에 DW 영상에서는 명백한 신호강도의 증가를 나타내며 뇌경색의 조기진단에 매우 유용함을 알 수 있었다. 급성병변의 경우에도 T2 영상에서는 고 신호강도를 보였으나 DW 영상에서 우월한 대조도의 고 신호강도를 나타내었다. DW 영상에서 낮은 신호강도를 나타내나, T2 영상에서 고 신호강도를 보이면 만성기병변임을 알 수 있었으므로 DW, T2, FLAIR 영상에서 병변과 정상부위의 신호변화를 비교하면 뇌경색의 시기를 추정할 수 있었다. 또한 자기공명분광기술로 급성기 뇌경색부위는 NAA 신호가 감소하고 lactate/creatine 비율은 경색이 심화될 수록 증가됨을 알 수 있었다.

참고문헌

1. A. Sorensen., "Hyperacute stroke: Evaluation with combined multisection diffusion-weighted and hemodynamically weighted echo-planar MR imaging", Radiology, vol. 199., pp 391-401., 1996.
2. Bihan DL, Turner R, Douek P, Patronas N. Diffusion MR imaging: Clinical applications. AJR, vol. 159, pp 591-599, 1992.