

# 위암의 역동적 자기공명영상: 조영증강 전 후 영상의 비교\*

홍성환<sup>1</sup>, 한준구<sup>1</sup>, 김태경<sup>1</sup>, 장기현<sup>1</sup>, 최병인<sup>1</sup>

**목적:** 역동적 자기공명영상에서 위암의 조영증강양상을 분석하여, 병변의 평가에 조영증강검사의 필요성을 규명하고자 하였다.

**대상 및 방법:** 병리조직학적으로 증명된 12명의 환자를 대상으로 하였다. 1.0T 자기공명영상장치를 이용하였고, FLASH T1 강조영상기법으로 조영제 주입전, 30초 후, 60초 후, 90초 후에 각각 횡단스캔을 얻었다. 검사 전 환자에게 1리터의 물을 마시게 하였고 장진경제인 Buscopan을 근육주사 하였다. 각 시기에서 병변의 신호 대 잡음비를 측정하였고, 병변과 췌장, 병변과 위장내 물과의 신호차이 대 잡음비를 측정하였다. 또한 각 시기의 영상에서 병변의 두드러짐을 0-3등급으로 나누어 두 명의 방사선과 의사가 합의하에 평가하였다.

**결과:** 병변의 신호 대 잡음비는 조영증강 전, 조영증강 후 30초, 60초, 90초의 시간경과에 따라 점차 증가하였다(38.7, 42.5, 57.4, 65.7). 병변과 췌장과의 신호차이 대 잡음비는 10.5, 9.33, 9.99, 10.66으로 유의하게 증가하였다. 병변과 위장내 물과의 신호차이 대 잡음비도 1.24, 25.01, 39.30, 45.89로 유의하게 증가하였다. 그러나 정성적 분석에서는 조영 전 영상이 조영 후 영상에 비하여 병변의 두드러짐이 컸다(평균등급: 2.8, 1.8, 1.6, 1.5).

병변의 신호강도는 조영증강 후 90초 지연영상에서 가장 높은 신호강도를 보여 병변의 위강쪽은 뚜렷하게 보였다. 그러나 병변과 위 주위 지방조직의 신호강도 차이가 줄어들어 전체적으로는 조영증강 전 영상에서 조영증강 후 영상보다 병변이 분명하게 보였다.

**결론:** 위암의 역동적 자기공명영상의 조영 전 영상에서 조영 후 영상보다 병변이 분명하게 보이므로 조영증강은 필요 없다고 생각한다.

## 서론

## 대상 및 방법

과거에는 위장관 질환의 진단에 있어 자기공명영상은 호흡이나 장운동으로 인하여 제한적으로 이용되었으나 최근 자기공명영상기법의 발전과 더불어 여러 가지 급속스캔을 이용한 검사가 가능하게 되었다. 특히 위암환자의 수술 전 검사로서 자기공명영상진단의 정확도에 대한 연구결과가 보고된 바 있으나(1-4), 아직까지 역동적 자기공명영상을 이용한 연구는 국내에서 보고된 바 없다. 본 연구에서는 자기공명영상을 통한 위암의 평가에 있어 위암의 조영증강양상과 조영증강영상의 유용성을 규명하고자 하였다.

1997년 1월부터 1997년 9월까지 위내시경적 생검을 통하여 진단된 위암환자 중 12명을 임의로 선정하여 검사를 시행하였다. 남자가 8명 여자가 4명이었고 평균연령은 54세였다. 검사 전 준비로 최소한 6시간 이상의 금식을 하도록 하였으나 음수는 허용하였다. 검사 직전에 1리터의 물을 마시게 하였고 장진경제인 Buscopan(Boehringer International, Ingelheim, Germany)을 근육주사 하였다. 환자의 검사자세는 병변의 위치가 위동부나 위체부의 전벽병변인 경우 복외위로, 위저부나 위체부의 후벽인 경우는 앙외위를 취하게 하였다.

1.0T 자기공명영상장치(Magnetom, Siemens, Erlangen, Germany)를 이용하여 FLASH(fast low angle shot)기법으

### 대한자기공명의과학회지 1:130-134(1997)

<sup>1</sup> 서울대학교 의과대학 방사선과학교실 및 방사선의학 연구소

\*본 연구는 G7 의료공학분야 인체현상진단 및 치료기기개발 연구비(HMP-95-G-1-03)의 보조로 이루어졌음

통신저자: 최병인 서울시 종로구 연건동 28 서울대학교 의과대학 진단방사선과 및 방사선의학 연구소

Tel. 82-2-760-2515 Fax. 82-2-743-6385

로 조영 전, 조영 후 30, 60, 90초 지연영상을 얻었다. 영상획득 시간은 평균 19초였다. 조영제는 Magnevist(Schering AG)를 0.2cc/kg의 용량으로 정맥을 통하여 주입하였다.

각각의 영상에 대하여 정량적, 정성적 분석을 하였다. 정량적 분석으로 병변과 병변 주위 구조물과의 대조도를 평가하였는데, 대표적으로 병변-위장내의 물, 병변-췌장간의 신호차이 대 잡음비를 구하였다. 이를 통하여 어떤 영상에서 병변과 그 주변간의 대조도가 가장 높은가를 분석하였다. 정성적 분석은 각각의 영상에서 병변의 위치, 모양, 범위와 병변의 내측 및 외측경계 등을 얼마나 잘 보여 주는지를 두 명의 방사선과 의사가 합의하여 평가하였다. 이러한 병변의 두드러짐을 0-3등급으로 나누었는데 등급 0은 병변의 인지가 어려운 경우, 등급 1은 병변의 경계를 확실히 알 수 없는 경우, 등급 3은 병변의 위치와 윤곽을 정확히 알 수 있는 경우로 규정하였고, 등급 2는 등급 1과 등급 3의 중간으로 정하였다.

결 과

역동적 자기공명영상에서 시간경과에 따라 위암병변의 신호 대 잡음비가 증가하였다(조영 전, 30, 60, 90초 지연영상 : 38.7, 42.5, 57.4, 65.7) (Fig. 1). 위암과 위장내 물 간의 신호차이 대 잡음비도 1.2, 25.0, 39.3, 45.9로 시간경과에 따라 점점 증가하

Table 1. Contrast of Stomach Cancer to Intraluminal Fluid and Perigastric Tissues.

	0	30	60	90 (sec.)
SD/N*				
cancer-water	1.2	25.0	39.3	45.9
cancer-pancreas	10.5	9.3	10.0	10.7
Lesion conspicuity	2.8	1.8	1.6	1.5

\* signal difference to noise ratio

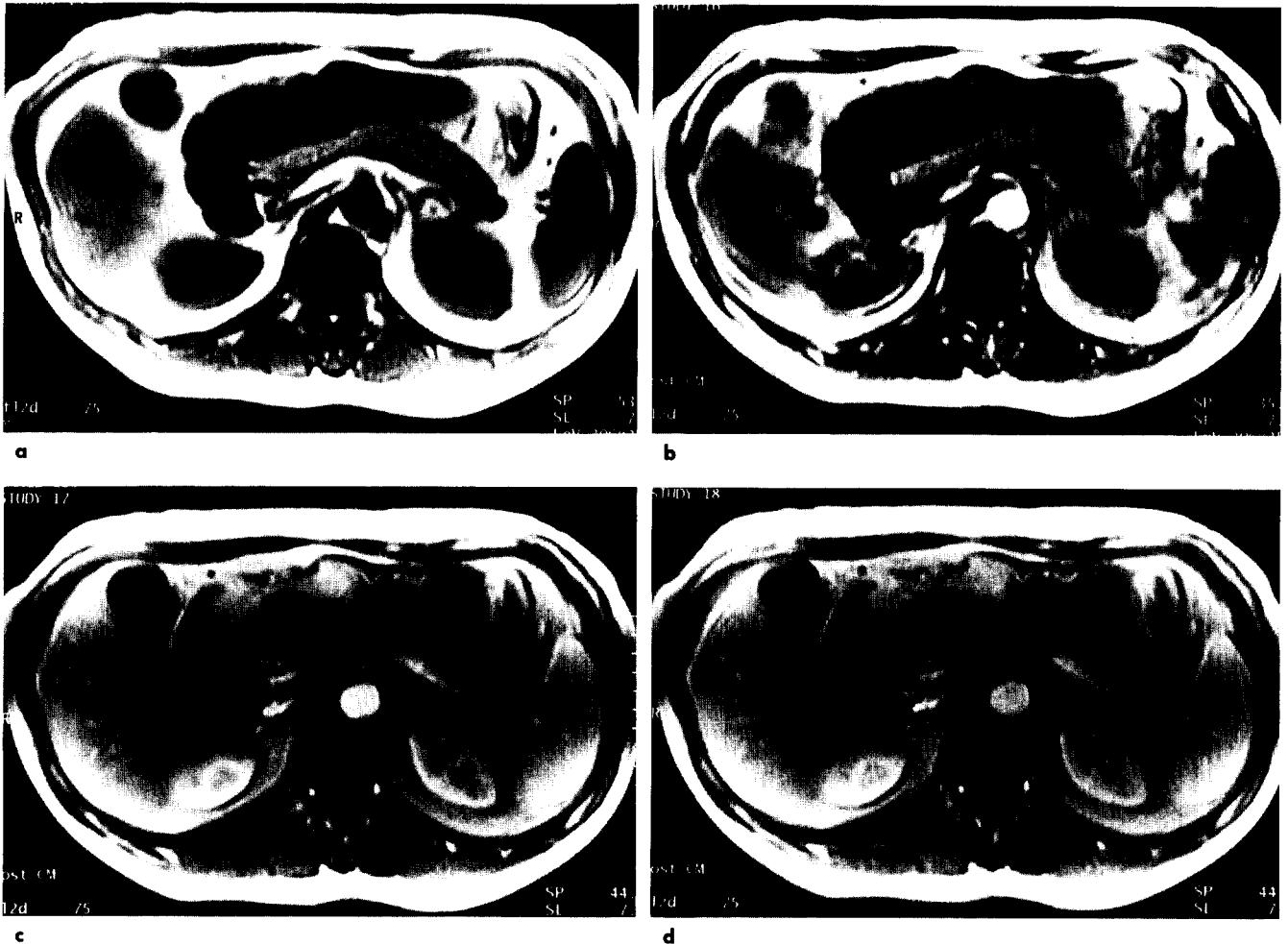


Fig. 1. Dynamic MRI of stomach cancer.

Precontrast scan (a) shows hypointense mass in the gastric antrum. The mass reveals higher signal intensity than that of intraluminal fluid in the stomach and reveals lower signal intensity than that of the pancreas. Delayed phase scan at 30 seconds (b) show heterogeneous enhancement of the mass. Further delayed scans obtained at 60, 90 seconds (c, d) show homogeneous enhancement.

**홍성환 외**

였다( $P < 0.01$ ). 위암과 췌장 간의 신호차이 대 잡음비는 10.5, 9.3, 10.0, 10.7로 각각의 영상에서 비슷하였으나 30초 지연영상에 비해서는 90초 지연영상에서 더 높았다( $P < 0.01$ )(Table 1).

조영 전 FLASH T1 강조영상에서 위암은 저신호강도를 보였는데 위강내의 물보다는 높은 신호강도를 보였다. 췌장의 신호강도와 비교하면 조영 전 영상에서는 12에 모두에서 위암의 신호강도가 췌장의 신호강도보다 낮았다. 그러나 조영 후 영상에서는 위암과 췌장 간의 상대적인 조영정도에 따라 췌장보다 높은 신호강도를 보이는 경우가 많았다(Table 2)(Fig. 2).

정성적 분석에서 조영 전 FLASH 영상이 위암의 두드러짐을 잘 보여 주었다. 조영 후 FLASH 영상에서는 위암이 조영증강

되면서 위강내의 물과 대조도가 증가하여 병변의 안쪽면을 잘 보여 주었다. 그러나 조영증강된 병변은 위장주변 고신호강도의 지방조직과 대조도가 감소하여 병변의 바깥쪽면이 불분명하게 보였다. 이러한 이유로 병변의 전체적인 모양은 조영 후 영상보다 조영전 영상에서 보다 분명하게 보였다(Table 1)(Fig. 3)

**고 찰**

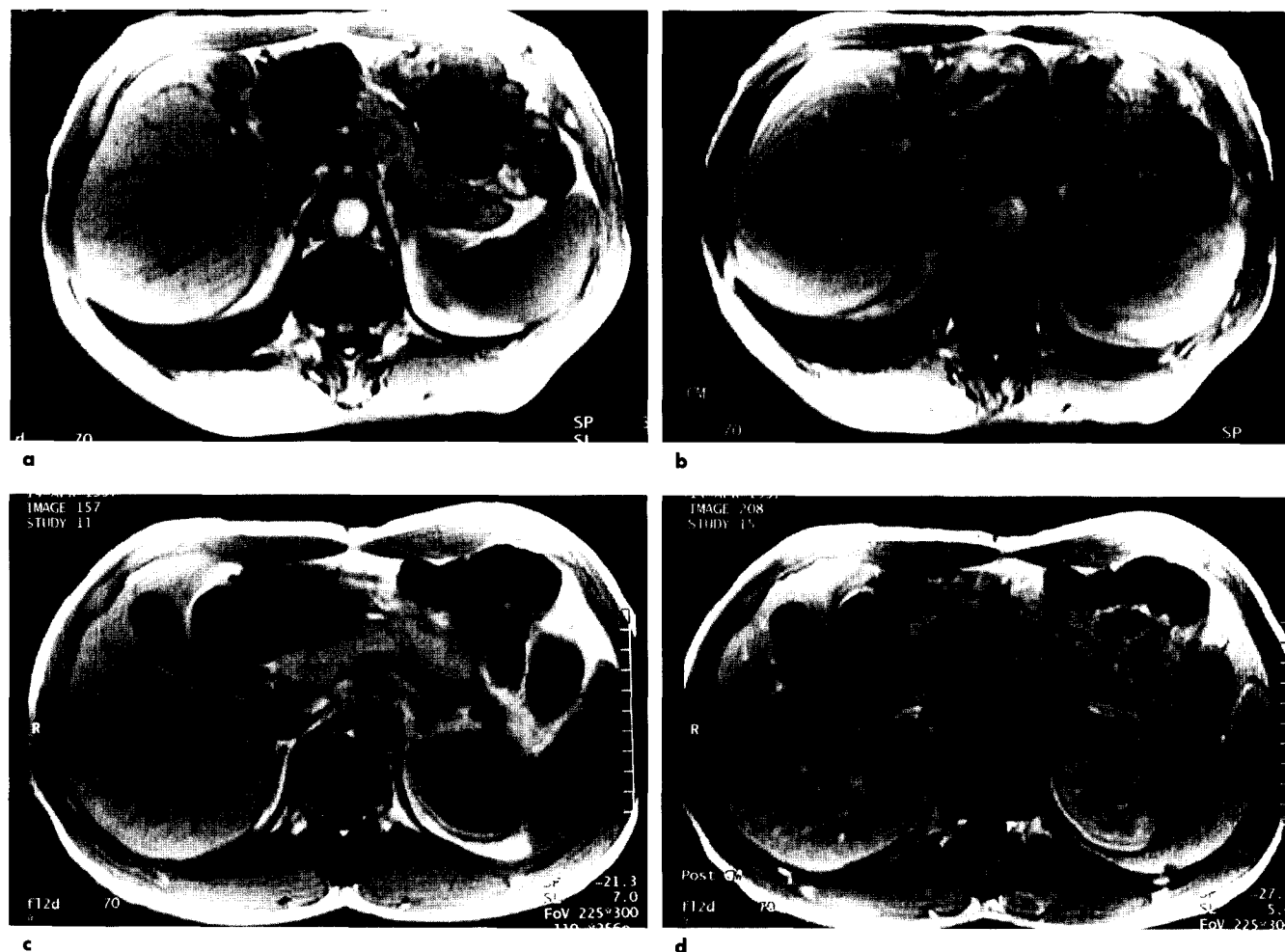
위암의 안쪽 경계는 위암병변과 위강내 물과의 대조도가 클수록 명확하게 보이는데, 역동적 자기공명영상의 조영 후 영상에서 병변이 조영증강됨으로써 대조도가 증가되어 분명하게 보인다. 조영 전 영상에서는 상대적으로 위암병변과 위강 내의 물 사이에 대조도가 낮다. 조영 전 영상에서 이러한 문제점을 보완하는 방법으로 양성 경구조영제를 쓸 수 있으나, 이번 연구에서는 위암병변은 물과도 충분한 신호차이를 보여 병변의 안쪽 경계를 쉽게 파악할 수 있었다.

위암의 바깥쪽 경계가 분명하게 보이는 정도는 병변과 위장주위조직 간의 대조도에 의해서 결정된다. 조영 전 영상에 비하

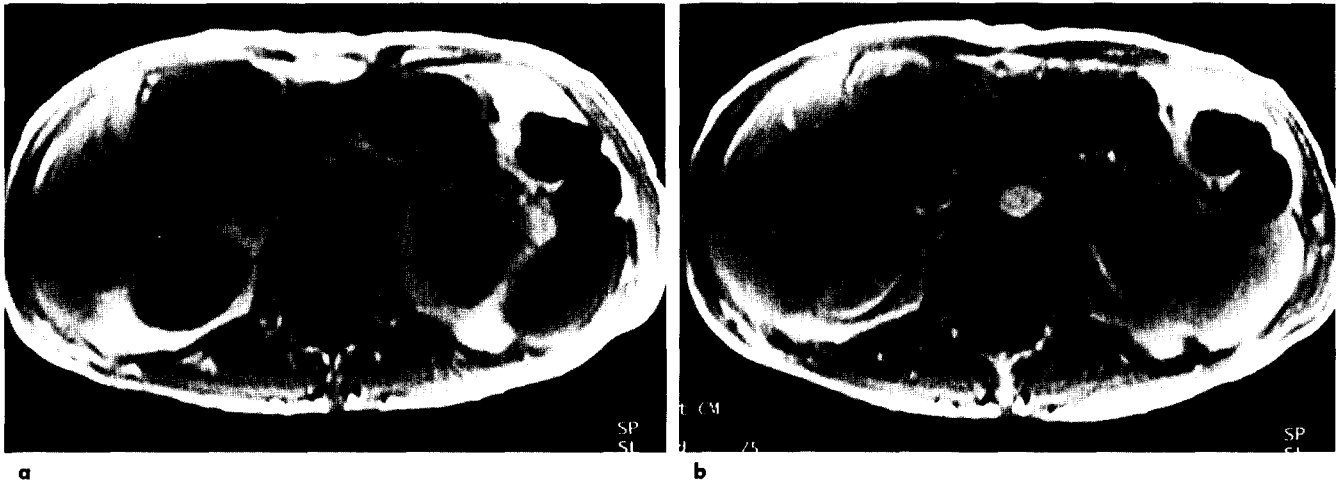
**Table 2.** Signal Difference Between Stomach Cancer and Pancreas.

S/N*	0	30	60	90 (sec.)
cancer < pancreas	12	8	5	5
cancer > pancreas	0	4	7	7

\*signal to noise ratio



**Fig. 2.** Signal difference between stomach cancer and pancreas of two different patients. Each precontrast scan (a, c) shows hypointense cancer and hyperintense pancreas. Stomach cancer reveals higher (b) or lower (d) signal intensity than that of the pancreas after contrast enhancement.



**Fig. 3.** Inner and outer borders of stomach cancer.

Luminal side of stomach cancer is more distinct on postcontrast scan (b) than on precontrast scan(a). Outer margin of stomach cancer is more clear on precontrast scan (a) than on postcontrast scan because of hyperintense perigastric tissues

여 조영 후 영상에서는 병변의 신호강도가 증가하여 고신호도를 보이는 위장주위 지방조직과의 대조도는 감소한다. 따라서 조영 전 영상에서 바깥쪽 경계를 보다 명확히 파악할 수 있다. 위암의 병기결정에는 병변의 안쪽 경계보다도 바깥쪽 경계가 중요하므로 조영 전 영상이 위암의 평가에 더 유용하다.

조영 전 영상에서는 모든 예에서 위암병변보다 췌장의 신호강도가 높은 반면 조영 후 영상에서는 양자 간의 상대적인 조영증강 정도에 따라 다양한 신호강도를 보였다. 평균적으로는 위암-췌장 간의 신호차이 대 잡음비가 조영 전, 조영 후 영상에서 비슷하였으나, 조영 후 영상에서는 그 편차가 커서 일부 환자에서는 매우 낮은 값을 보였다. 반면에 조영 전 영상에서는 모든 예에서 일정한 정도의 신호차이를 보였고 췌장보다는 위암이 항상 낮은 신호강도를 보여 일관성 있는 평가를 하는데 유리하였다. 역동적 자기공명영상에서 췌장의 조영증강 양상에 대해서는 연구자에 따라서 다양하게 보고되었는데(5-7), 최대조영증강은 조영제 주입 직후부터 60초 사이에 일어난다. 따라서 조영제 주입 후 충분한 지연영상기에는 췌장의 조영증강이 위암의 조영증강에 비하여 더 빨리 감소함으로써 양자 간의 대조도 증가를 기대할 수 있다. 그러나 본 연구에서는 90초까지의 지연영상을 얻었으므로 지연영상기에서의 위암-췌장 간의 대조도를 충분히 검토할 수 없었다.

Oi 등(3)은 간, 췌장의 조영증강양상이 위암과 달라 역동적 자기공명영상을 통하여 위암의 주변장기침투를 비교적 정확히 알 수 있다고 하였다. 그러나 본 연구에서는 조영 전 영상에서도 위암은 주변장기보다 항상 낮은 신호강도를 보여 일정한 신호강도차이를 보임으로써 주변장기로의 침투를 쉽게 알 수 있을 것으로 생각한다.

이 연구의 제한점은 대상이 된 환자가 12명으로 그 규모가 작고, 이들은 모두 수술 전 환자들로서 T-staging상 모두 3기 이하였다는 점이다. 따라서 각각의 영상에서 병기결정의 정확도에 대해서는 분석할 수 없었다. 또한 조영증강 후 90초 이후

의 지연영상은 얻지 않았기 때문에 위암과 다른 장기, 특히 췌장과 서로 다른 조영증강양상을 충분히 검토할 수 없었다.

결론적으로 이런 제한점에도 불구하고 조영 전 영상은 조영 후 영상보다 위암병변을 분명하게 보여 주었다. 위암의 평가에 있어 조영증강은 꼭 필요하지는 않다고 생각한다.

### 참 고 문 헌

1. 이재문, 김춘열, 천경아, 김향선, 신경섭. 위암의 자기공명영상진단: 전산화단층 촬영술과의 비교. 대한방사선의학회지 1994; 31:287-294
2. Matsushita M, Oi H, Murakami T, et al. Extraserosal invasion in advanced gastric cancer: evaluation with MR imaging. Radiology 1994; 192:87-91
3. Oi H, Matsushita M, Murakami T, Nakamura H. Dynamic MR imaging for extraserosal invasion of advanced gastric cancer. Abdom Imaging 1997; 22: 35-40
4. Dux M, Roeren T, Kuntz C, et al. MRI for staging of gastric carcinoma: first results of an experimental prospective study. J Comput Assist Tomogr 1997; 21: 66-72
5. 장현정, 김태경, 홍성환, 한준구, 최병인. 정상 췌장의 자기공명영상: 5개의 pulse sequence의 비교 및 조영증강양상. 대한방사선의학회지 1997; 36:463-468
6. Semelka RC, Kroeker MA, Shoenut JP, Kroeker R, Yaffe CS, Micflikier AB. Pancreatic disease: prospective comparison of CT, ERCP, and 1.5-T MR imaging with dynamic gadolinium enhancement and fat suppression. Radiology 1991; 181: 785-791
7. Hamed MM, Hamm B, Ibrahim ME, Taupitz M, Mahfouz AE. dynamic MR imaging of the abdomen with gadopentetate dimeglumine: normal enhancement patterns of the liver, spleen, stomach, and pancreas. AJR 1992; 158: 303-307

## Dynamic MR Imaging in Gastric Cancer : Comparison Between Precontrast and Postcontrast Images

Sung Hwan Hong, Joon Koo Han, Tae Kyung Kim,  
Kee-Hyun Chang, Byung Ihn Choi

*Department of Radiology and Institute of Radiation Medicine,  
Seoul National University, College of Medicine*

**Purpose:** To analyze contrast-enhancement pattern of stomach cancer on dynamic MRI and to verify the efficacy of intravenous contrast agent in the evaluation of stomach cancer.

**Materials and Methods:** Twelve patients with proven stomach cancer underwent dynamic MRI. By using 1.0T scanner, we obtained precontrast FLASH images, and 30, 60, 90 second delay FLASH images after intravenous contrast injection. All patients ingested one liter of water and had intramuscular injection of Buscopan just before MR study. For quantitative analysis we measured signal to noise ratio (S/N) of stomach cancer on each image, and signal difference to noise ratio (SD/N) between cancer and intraluminal fluid, cancer and the pancreas. For qualitative analysis two radiologists evaluated lesion conspicuity on each image by grading system(grade 0, 1, 2, 3: poor, fair, good, excellent).

**Results:** S/N of stomach cancer increased gradually by time(precontrast, 30, 60, 90 second delay: 38.7, 42.5, 57.4, 65.7). SD/N between cancer and intraluminal fluid significantly increased after contrast enhancement(1.24, 25.01, 39.30, 45.89). SD/Ns between cancer and the pancreas were 10.5, 9.33, 9.99, 10.66, respectively. In qualitative analysis, precontrast images were better than postcontrast images for delineation of stomach cancer. Postcontrast images showed clear endo-luminal side of stomach cancer, but outer margin of stomach cancer was more distinct on precontrast images.

**Conclusion:** Precontrast MR images are better than postcontrast MR images in the depiction of stomach cancer. Intravenous contrast agent is not imperative in the evaluation of stomach cancer.

Address reprint requests to: Byung Ihn Choi, M.D., Department of Diagnostic Radiology, Seoul National University Hospital, # 28 Yongon-Dong, Chongno-Cu Seoul 110-744, Korea.  
Tel. 82-2-760-2515 Fax. 82-2-743-6385