

## 직장암에 있어서의 CT와 MRI의 수술전 병기 결정의 비교

경희대학교 의과대학 외과학교실 및 <sup>1</sup>진단방사선과학교실

신증근 · 이상목 · 박호철 · 이기형 · 오수명 · 윤 충 · 이동호<sup>1</sup>

### Preoperative Staging of Rectal Cancer by CT & MRI

Jong Keun Shin, M.D., Sang Mock Lee, M.D., Ho Chul Park, M.D., Kee Hyung Lee, M.D.  
Soo Myung Oh, M.D., Choong Yoon, M.D. and Dong Ho Lee, M.D.<sup>1</sup>

Departments of Surgery and <sup>1</sup>Radiology, Kyung Hee University Hospital

**Purpose:** Accurate staging of rectal cancer preoperatively is important to plan a proper treatment and to predict treatment results. For the preoperative staging of rectal cancer, computed tomography (CT), transrectal ultrasonography (TRUS), and magnetic resonance imaging (MRI) have been used, but the role of them remains controversial. This research was intended to compare and analyze the accuracy of CT and MRI in the preoperative staging of rectal cancer. **Methods:** From January 1998 to June 1999, sixty patients were studied by CT and MRI before their operations for rectal cancer in our institution, but two patients with local excision were excluded in N-staging as objects. The patients who had preoperative irradiation were also excluded in this study. Preoperative staging with CT and MRI were conducted by one radiologist according to 1997's TNM classification based on AJCC. On the results of pathological findings after operation, preoperative staging with CT and MRI were classified into T-staging and N-staging. Accuracy and agreement rate between pathological staging and preoperative staging by CT and MRI were compared and analyzed by Kappa value. **Results:** The accuracy of CT was 68 percent in T-staging, and 58 percent in N-staging, MRI showed accuracy of 82 percent in T-staging and 64 percent in N-staging. In the T-staging, the agreement rate between pathological staging and CT staging was 0.54 (95% confidence interval), while the agreement rate was 0.70 in MRI staging, resulting in a higher agreement rate with MRI than with CT. In the N-staging, the agreement rate between pathological staging and CT staging was 0.38, with a relatively lower agreement rate, while the agreement rate was 0.56 in MRI staging. In our study, MRI showed a higher agreement rate than CT. **Conclusions:** In the future, more research should be conducted, but it can be concluded that in preoperative staging for rectal cancer, MRI using body arrayed coil has a better accuracy than CT. Subsequently MRI staging should be considered as a more useful investigation method before operation than CT. (JKSCP 2000;16:177-185)

**Key Words:** Rectal cancer, Preoperative staging, CT, MRI, TNM classification

### 서 론

직장암의 예후는 직장암을 진단할 당시의 종양의 병

책임저자 : 이기형, 서울 동대문구 회기동 1번지  
경희의료원 부속병원 외과(우편번호: 130-702)  
(Tel: 02-966-9366, Fax: 02-966-9366)  
(E-mail: Keehlee@chollian.net)

본 논문의 요지는 1999년 대한외과학회 추계 학술대회에서 구  
연발표되었음.

기 및 그에 따른 적절한 치료방법의 선택에 따른다고 할 수 있다. 환자의 예후와 재발가능성의 판단에 있어 종양의 정확한 병기 결정이 중요한데 이는 종양의 국소 침범 정도와 주변 림프절로의 전이 유무를 판단하는 것이 무엇보다 중요하다. 요즘에는 직장암의 수술전 병기 결정에 있어 컴퓨터단층촬영(CT), 직장 초음파검사(TRUS)와 자기공명영상(MRI) 등이 사용되고 있는데 이들에 대한 각각의 병기 결정의 정확성에 대한 연구들이 활발히 이루어지고 있다. 최근까지도 직장암의 수술전 병기 결정에 있어서 CT가 널리 사용되고 있으나 이

에 대한 근래의 보고로 정확도가 60~70%로 비교적 낮게 나타나고 있고 직장벽의 침습정도 및 주변 림프절의 전이 정도를 판단하는 데 있어 한계가 있음은 잘 알려져 있다.<sup>1-8</sup> MRI는 새로운 영상 매개체로서 이미 신경학적 분야에서는 그 유의성이 입증되었으나 기타 흉부 및 복부에 있어서는 호흡 및 심장운동으로 인한 영상 붕괴로 그 유의성이 잘 입증되지 못하였다. 최근 들어 골반 부위에 대한 MRI의 재평가가 이루어지고 직장암의 수술전 병기 결정에 MRI의 도입이 대두되면서 수술전 MRI의 병기 결정의 정확성에 대한 평가를 하려는 시도가 이루어지고 있으나 이제까지의 보고들에 의하면 병기 결정에 있어 MRI가 CT와 비슷한 정도 내지는 낮은 정확도를 보인다고 보고해 왔다.<sup>9-11</sup> 하지만, 요즘에는 전에 쓰이던 MRI보다 나은 해상력과 빠른 스캔 등의 기술도입으로 인해 이전에 비해 MRI의 정확성이 향상되었다고 생각되기에 이에 저자들은 수술전의 병기 결정에 있어 CT와 MRI의 병기 결정을 TNM 분류법에 의거하여 결정하고 이들의 정확도를 비교함으로써 수술전 병기 결정에 있어 CT와 MRI의 유의성을 비교 분석하였다.

## 방 법

1998년 1월부터 1999년 6월까지 1년 6개월간 직장암으로 수술전 CT와 MRI를 시행한 후 경희의대 부속병원 외과에서 수술을 시행한 60명의 환자를 대상으로 하였다. 단, N-병기 결정에 있어서 병리조직검사상 N-병기 결정이 불가능했던 국소절제술을 시행한 2명은 N-병기 결정에서 제외되었으며, 술전 방사선 요법을 받은 환자도 대상에서 제외하였다. 환자의 평균연령은 56세(26~81세), 남자 34명, 여자 26명이었다. 전 예에서 수술을 시행하였고 수술후의 병리조직소견상 T-병기는 T1 6명, T2 5명, T3 40명, T4 9명(총: 60명)이었으며, N-병기는 N0 23명, N1 10명, N2 25명(총: 58명)이었다. 수술은 저위전방 절제술 28명, 전방절제술 7명, 복회음부 절제술 20명, Hartmann씨 수술 3명, 국소절제술 2명에서 시행되었다. 수술전 CT는 총 13명의 환자에서는 타 병원에서 고식적인 CT로 촬영하였고 나머지 47명의 환자에서는 이중나선식 CT를 촬영하였는데 CT는 Siemens Somatom Plus 4 (Siemens, Erlangen, Germany)기종으로 8~10 mm 간격의 절편 두께로 120 ml의 정맥조영제(Optriray 320, Mallinckrodt medical inc., St. Louis, USA)를 주입 후 조영시작 후 30초의 동맥강조기와 70초의 문맥강조기의 영상을 얻었다. MRI는 전 예에서

1.5 T 기종으로 동체배열코일(body arrayed coil)을 이용하여 격자수(198-242)×256, 영상범위(170-180)×(170-180), 절편두께 5 mm, 간격 0.5~1 mm의 조건으로 T1 강조영상(TR/TE=694-900/12)과 T2 강조영상(TR/TE=3474-3508/99)의 축상면, 시상면, 관상면의 영상을 얻었다. CT와 MRI의 수술전 병기 결정은 1명의 방사선과 의사의 결정에 따라 AJCC cancer staging manual에 의한 1997년도 TNM분류에 따라서 이뤄졌다. 이에 수술후 확진된 병리조직학소견의 결과를 바탕으로 CT 및 MRI의 수술전 병기 결정을 T-병기와 N-병기로 나뉘어 이에 대한 정확도(Accuracy) 및 병리학적 병기 결정과 CT, MRI의 병기 결정간의 일치율을 Kappa 값을 이용하여 비교 분석하였다(Table 1).<sup>12</sup> T-병기는 종양의 직장벽의 침범정도에 따라 T1은 점막층 및 점막하층, T2는 근육층, T3은 직장주위 지방조직층, T4는 인접장기의 침윤으로 하고 N-병기는 N0은 림프절 전이가 없는 경우, N1은 1개에서 3개까지의 림프절 전이가 있는 경우, N2는 4개 이상의 림프절 전이가 있는 경우라 하였다. 또한 M 병기는 원격 전이가 없는 경우를 M0, 원위부 림프절전이나 원격 전이가 있는 경우 M1이라 하였다. CT상 보이는 직장의 구조물 중 점막하층인 저감쇠층이 보존되어 있으면 T1, 병변이 저감쇠층 이상 침범하였으나 직장주위 지방조직층이 깨끗이 보존되어 있으면 T2, 직장주위 지방조직층에 저저분한 섬유선상의 침윤을 보이면 T3, 인접한 장기와의 지방층이 소실되어 있으면 T4로 판정하였고, MRI에서는 T1 강조영상과 T2 강조영상 모두에서 저신호 강도로 보이는 점막층 및 점막하층과 근육층 사이의 중등도에서 고신호 강도로 보이는 점막하층이 보존되어 있으면 T1, 병변이 점막하층 이상 침범하였으나 고신호 강도로 보이는 직장주위

Table 1. Interpretation of Kappa values

Kappa	Interpretation
< 0	No agreement
0.0 ~0.19	Poor agreement
0.20~0.39	Fair agreement
0.40~0.59	Moderate agreement
0.60~0.79	Substantial agreement
0.80~1.00	Almost perfect agreement

\*Kappa = a measure of agreement between two observers taking into account agreement that could occur by chance (expected agreement).

지방층이 깨끗이 보존되어 있으면 T2, 직장주위 지방조 직층에 침윤이 있으면 T3, 인접한 장기와의 사이에 고 신호 강도의 지방층이 소실되어 있으면 T4로 판정하였다. 국소 림프절 전이는 CT와 MRI에서 직장주위 림프절은 3 mm 이상일 때, 다른 부위의 국소 림프절은 10 mm 이상일 때 전이가 있는 것으로 판단하였다. 또한, 직장을 하부직장부(항문연으로부터 4 cm까지의 부위), 상부직장부(항문연에서 5~8 cm 부위), 직장-S결장부(항문연에서 8 cm 이상 부위)로 나누어 그 각각의 CT 및 MRI의 수술전 병기 결정의 정확도를 비교하여 직장암의 위치에 따른 수술전 병기 결정의 차이를 검토하였고 직장 주위 지방층의 침윤 유무와 직장주위 림프절 전이에 따른 CT와 MRI의 정확도와 감수성 및 특이도에 대해서도 비교 분석하였다.

**결 과**

**1) T-병기 결정**

CT에서의 경우 T1 (6예)에서는 1예(16.7%) (Fig. 1A), T2 (5예)에서는 3예(60%) (Fig. 2A), T3 (40예)에서는 3예(77.5%) (Fig. 3A), T4 (9예)에서는 7예(77.7%)에서 진단이 정확하여 T-병기에 있어 CT의 정확도는 68.3% (42/60예)이었으며 CT에서 낮게 결정된 예가 11예(18.3%), 높게 결정된 예가 7예(11.7%)이었다. 또한 CT와 병리조직간의 T-병기에 있어서의 일치도는 Kappa값 0.54 (95% 신뢰구간, 0.355~0.718)로 나타났다. MRI의 경우에 있어서는 T1에서는 1예(16.7%) (Fig. 1B), T2에서는 3예(60%) (Fig. 2B), T3에서는 37예(92.5%) (Fig. 3B), T4에서는 8예(88.9%)에서 진단이 정확하였고 그 정확도는 81.6% (49/60예)이었으며 MRI에서 낮게 결정된 예가 4예(6.7%)이었으며 높게 결정된 예가 7예(11.7%)이었다. MRI와 병리조직간의 일치도는 Kappa값 0.70 (95% 신뢰구간, 0.543~0.847)으로 나타났다. T-병기에

서 CT와 MRI간에 진단이 일치한 경우는 50예(83.3%)로 나타났으며 MRI가 CT에 비해 낮게 진단된 경우는 2예(3.3%), 높게 진단된 경우는 8예(13.3%)로 나타났다. 이상의 결과로 미루어 볼 때 T-병기 결정에 있어서 CT의 정확도 및 일치도는 68.3%와 0.54로 MRI의 정확도 81.6%와 일치도 0.70에 비해 낮은 것으로 나타나서 T-병기 결정에 있어 MRI가 CT보다 우수한 것으로 나타났다 (Table 2).

**2) N-병기 결정**

CT의 경우 N0 (23예)에서는 13예(56.5%), N1 (10예)에서는 4예(40%), N2 (25예)에서는 14예(56%)에서 진단이 정확하였고 N-병기에 있어 그 정확도는 53.4% (31/58예)로 나타났고 CT 상에서 낮게 결정된 경우가 16예(27.6%), 높게 결정된 경우가 11예(19%)로 나타났고 병리조직과의 일치도는 Kappa값 0.38 (95% 신뢰구간, 0.194~0.573)을 보여주었다. MRI의 경우에 있어서는 N0에서는 10예(43.5%), N1에서는 6예(60%), N2에서는 21예(84%)에서 진단이 정확하였고 N-병기에 있어 정확도는 63.8% (37/58예)이었으며 일치도는 Kappa값 0.56 (95% 신뢰구간 0.398~0.713)을 나타냈다. N-병기에서 CT와 MRI 간에 진단이 일치한 경우는 29예(50%)로 나타났으며 MRI가 CT에 비해 낮게 진단된 경우는 5예(8.6%), 높게 진단된 경우는 24예(41.4%)로 나타나서 이를 종합해 보면 N-병기 결정에 있어 MRI의 정확도 및 일치도 63.8%와 0.56이 CT의 정확도 53.8%와 일치도 0.38에 비해 우수하지만 T-병기에 비해 N-병기 결정의 정확도가 떨어지는 것을 보여주었다 (Table 3) (Fig. 4A, B).

**3) 직장-S상결장, 상부직장, 하부직장에서 직장암 각각의 정확도**

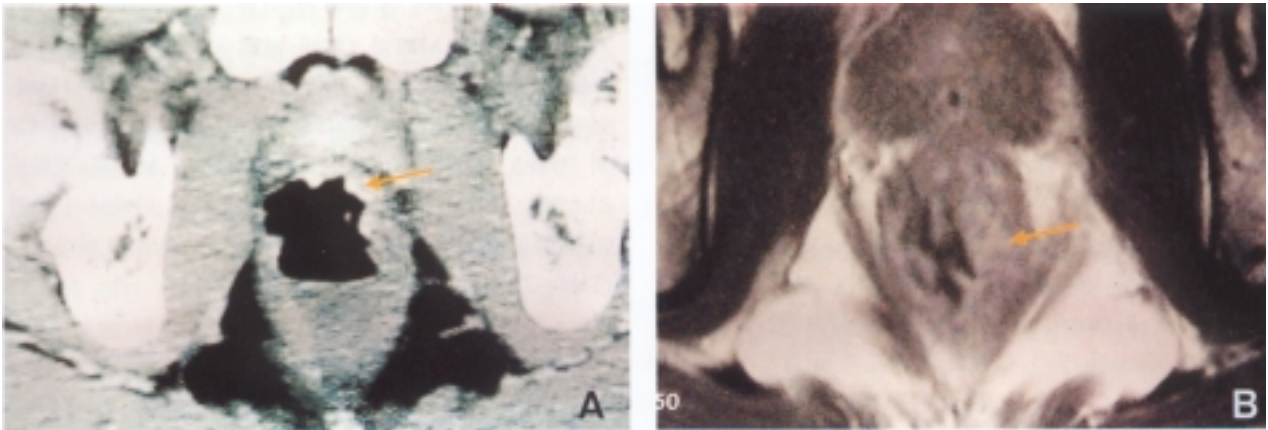
직장암을 직장-S상결장부, 상부직장부, 하부직장부로

**Table 2. T-staging**

	CT (n=60)	MRI (n=60)
Accuracy	68.3% (42)	81.6% (49)
Overstaging	11.7% (7)	11.7% (7)
Understaging	18.0% (11)	6.7% (4)
Agreement rate (Kappa value)	0.54 (95% CI: 0.355~0.718)	0.70 (95% CI: 0.543~0.847)

**Table 3. N-staging**

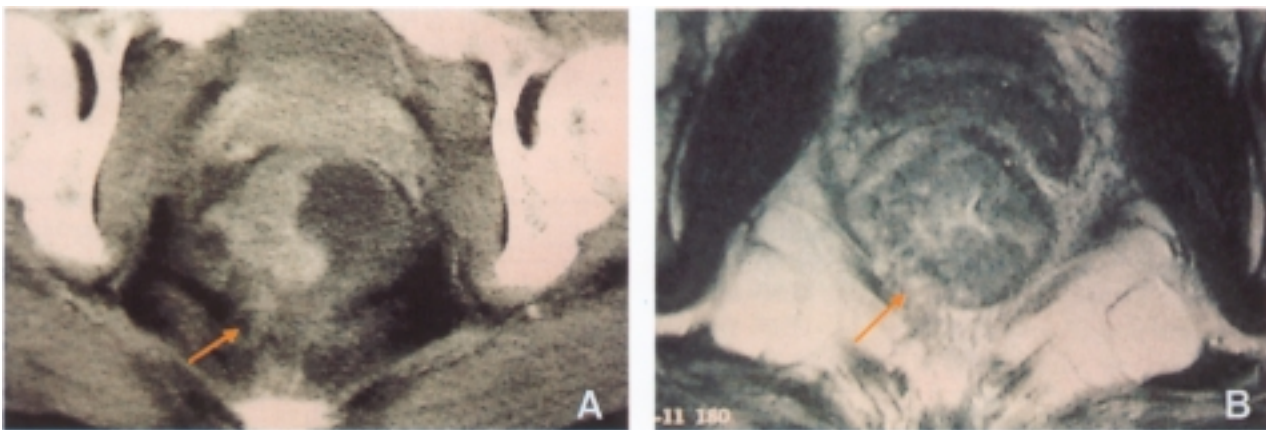
	CT (n=58)	MRI (n=58)
Accuracy	53.4% (31)	63.8% (37)
Overstaging	19.0% (11)	27.6% (16)
Understaging	27.6% (16)	9.6% (5)
Agreement rate (Kappa value)	0.38 (95% CI: 0.194~0.573)	0.56 (95% CI: 0.398~0.713)



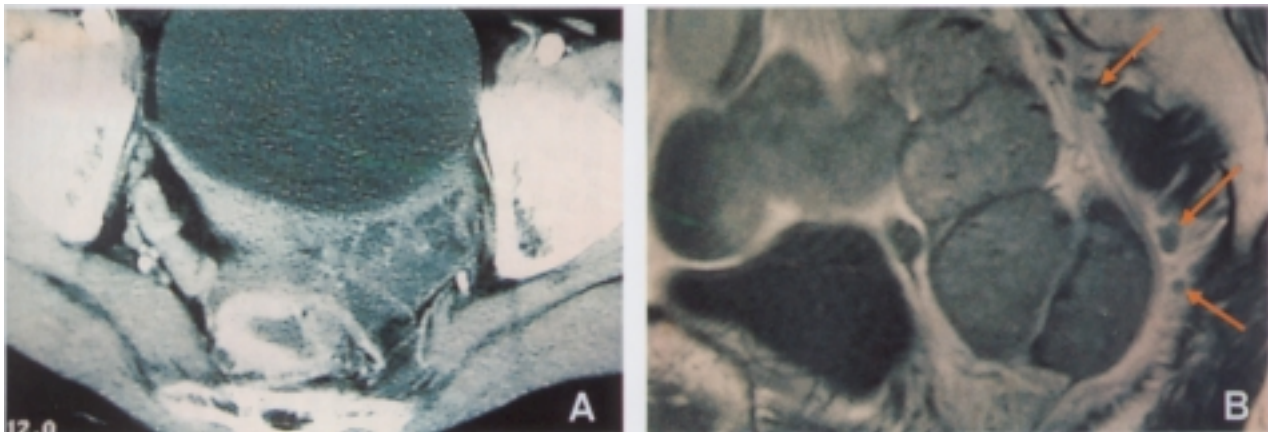
**Fig. 1.** Pathologic T1 stage. A) CT scan shows focal rectal mucosal thickening with enhancement (arrow). B) MRI shows irregular mucosal thickening of rectal wall, more high signal intensity than muscle layer (arrow).



**Fig. 2.** Pathologic T2 stage. A) CT scan shows irregular wall thickening of rectal wall, and there is no perirectal infiltration of tumor (arrow). B) MRI shows disruption of rectal muscle layer with low signal intensity, and no perirectal fat infiltration (arrow).



**Fig. 3.** Pathologic T3 stage. A) CT scan shows marked irregular wall thickening with perirectal soft tissue strand (arrow). B) MRI shows perirectal fat infiltration of tumor (arrow).



**Fig. 4.** Pathologic N2 stage. A) CT scan shows irregular wall thickening, there is no specific LN enlargement but, B) MRI shows multiple perirectal LN enlargement (arrows).

나누어 비교하였을 때 하부직장암은 14명(14/60)으로 23.3%를 차지하였고(단, 국소절제술을 시행한 2명은 N-병기 결정에서 제외함), 상부직장암은 24명(24/60)으로 40%를 차지하였고, 직장-S상결장부암은 22명(22/60)으로 36.7%를 차지하였다. 하부직장암에 있어서 T-병기 결정의 CT와 병리조직간의 정확도는 9/14명으로서 64.3%이었으며, MRI의 T-병기 결정의 정확도는 10/14명으로 71.4%로 나왔다. N-병기 결정에 있어서는 CT의 정확도는 5/12명으로 41.7%이었으며 MRI의 정확도는 6/12명으로 50%로 나타났다. 반면, 상부직장암에 있어서 T-병기 결정은 CT와 병리조직간의 정확도가 18/24명으로 75%이었으며 T-병기 결정의 MRI의 정확도는 20/24명으로 83.3%로 나타났다. 또한 N-병기 결정에 있어서는 CT의 정확도는 15/24명으로 62.5%이었으며 MRI의 정확도는 16/24명으로 66.7%로 나왔다. 직장-S상결장부암에 있어서의 T-병기 결정은 CT에서의 정확도는 15/22명으로 68.2%이며 MRI의 정확도는 19/22명으로 86.4%이었으며 N-병기 결정에 있어서는 CT와 병리조직간의 정확도가 11/22명으로 50%이었으며 MRI의 정확도는 15/22명으로 68.2%로 나타났다. 이를 종합하면 T-병기 결정에 있어 가장 높은 정확도를 보이는 군은 직장-S상결장부암의 MRI에 의한 병기 결정이며 가장 낮은 정확도를 보이는 군은 하부직장암의 CT에 의한 병기 결정이었다. 또한 N-병기 결정에 있어서는 가장 높은 정확도를 보이는 군은 직장-S상결장부암의 MRI에 의한 병기 결정이며 가장 낮은 정확도를 보이는 군은 CT에 의한 하부직장암의 병기결정으로 나타났다(Table 4).

**Table 4.** Accuracy according to tumor location

		CT	MRI
Rs	T-staging	68.2% (15/22)	86.4% (19/22)
	N-staging	50.0% (11/22)	68.2% (15/22)
Ra	T-staging	75.0% (18/24)	83.3% (20/24)
	N-staging	62.5% (15/24)	66.7% (16/24)
Rb	T-staging	64.2% (9/14)	71.4% (10/14)
	N-staging	41.7% (5/12)	50.0% (6/12)

\*Rs = rectosigmoid; Ra = upper rectum; Rb = low rectum.

#### 4) 직장주위 지방층 침윤 및 직장주위 림프절 전이 유무

직장암의 직장주위 지방층의 침윤에 대해서 60명의 환자를 대상으로 조사해 본 결과 CT의 직장주위 지방층의 침윤여부의 정확도는 80%, 민감도는 81.6%, 특이도는 72.7%로 나타났고 MRI의 정확도는 90%, 민감도는 93.9%, 특이도는 72.7%로 나타났다. 주위림프절 전이유무 만의 판정은 58명의 환자를 대상으로(국소절제술을 시행받은 2명은 제외) 조사하였는데 CT의 직장주위 림프절 전이의 정확도는 63.8%, 민감도는 68.6%, 특이도는 56.5%로 나타났고, MRI의 정확도는 75.9%, 민감도는 97.1%, 특이도는 43.5%로 나타났다. 이로서 CT나 MRI는 직장주위 림프절 전이 유무 판정보다는 직장주위 지방층 침윤여부 판정에 있어 더 우수한 결과를 나타내고 CT와 MRI를 비교할 때 MRI

Table 5. Perirectal fat and lymph node involvement

		CT	MRI
Perirectal fat infiltration	Accuracy (%)	80.0	90.0
	Sensitivity (%)	81.6	93.9
	Specificity (%)	72.7	72.7
Perirectal LN metastasis	Accuracy (%)	63.8	75.9
	Sensitivity (%)	68.6	97.1
	Specificity (%)	56.5	43.5

가 직장주위 지방층 침윤여부와 직장주위 림프절 전이 유무에 있어 더 나은 정확도와 민감도를 보였다 (Table 5).

## 고 찰

과거 수십여년 동안 직장암에 대한 치료방법에 있어 여러 발전이 있어 왔다. 이제 문합기계(stapling guns) 등을 사용하는 빈도가 점점 늘어나면서 괄약근 보존술(sphincter saving)이 절제술에 있어 주요한 부분을 차지하게 되었고 제한된 경우에 있어서는 직장암에 대한 국소절제술이 시행되고 있다.<sup>13</sup> 직장기능을 보전하면서 국소적 재발 방지의 목적으로 total mesorectal excision이 제창되어왔고<sup>14</sup> 수술후 chemoradiation과 같은 보조요법이나<sup>15</sup> 수술전 단기간 방사선요법이 시행됨으로써<sup>16</sup> 생존율의 향상이나 국소재발의 감소에 있어 큰 역할을 했다. 직장암의 이러한 여러 치료방법의 선택에 있어 중요한 것은 무엇보다도 수술전의 정확한 병기 결정일 것이다. 종양의 침윤 정도와 림프절 전이 여부에 따른 Duke 병기법이 제창되어온 이후 이 병기법을 기본으로 한 여러 가지 병기법의 세분화 및 여러변위 인자를 가미한 병기법들이 주창되어 왔다. 특히 병기 결정에 있어서도 직장주위 지방조직 및 인접장기의 침윤 유무와 직장주위 림프절의 전이 유무, 원격 전이 등이 치료방법의 선택에 있어 중요한 요소로 작용하여 왔다.<sup>17</sup> 직장수지검사 및 바륨관장법, 대장내시경은 직장암의 진단에 있어서 가장 기본적이고 절대적인 방법이지만 직장암의 직장벽 침윤정도나 직장주위 림프절의 전이 유무 등을 포함한 병기 결정에 있어서는 별로 큰 도움이 되지 못하고 있다. 이에 CT가 수술전 병기 결정에 있어 근래까지도 널리 이용되어 왔는데 근래에는 CT 이외에 MRI, transrectal ultrasonography, 및 radioimmunoscinti-

graphy, PET (Positron Emmission Tomography) 등에 대한 수술전 병기 결정의 정확도에 대한 비교연구 및 발표가 활발히 이루어지고 있다.<sup>7,8</sup> CT의 초창기 병기 결정의 정확도는 보고에 따라 77~100%를 나타내었는데<sup>11,18</sup> 최근 보고에 따르면 종양의 병기결정에 있어서는 보고에 따라 33~77%, 림프절에 대한 병기 결정은 22~73%로 초기 보고에 비해 낮은 정확도를 보여주고 있는데<sup>14,6-8</sup> 이는 초기 CT로 병기 결정을 한 환자들은 상당히 진행된 병기상태의 환자들이었으며 CT가 인접장기의 침윤여부의 판독에는 인접장기간의 tissue plane의 말살(obliteration)을 봄으로써 쉽게 알 수 있지만 직장벽층의 구분이 어려울 뿐 아니라 직장 주위 지방조직으로의 현미경적인 침윤유무를 알기는 어렵고, 주위 림프절의 전이 유무도 CT상 직경 1 cm 이상의 림프절과 일그러진 모양의 림프절을 악성이라 판별하는데 CT로 작은 림프절 전이 유무나 림프절 내의 내부구조는 알 수 없었기 때문에 생각된다.<sup>19</sup> 대체적으로 Duke B에 대한 병기 결정의 정확도가 17%인데 비해 인접장기를 침범한 직장암의 정확도는 81%까지 보고되는 것으로<sup>3</sup> 보아 CT는 진행된 병기의 직장암에 있어 유용한 검사라 보고했다.<sup>20</sup> 저자들의 연구에서도 CT의 T-병기 결정에서는 68.3%, N-병기 결정에서는 53.4%로 나타나서 이전 보고와 비슷한 수치를 나타내었다. 한편, MRI에 의한 직장암의 수술전 병기 결정은 1986에 Hodgman등,<sup>21</sup> Butch등<sup>11</sup>이 처음 보고한 이후 연조직간의 상호 구별이 우수하다는 점, 즉 T1 강조 영상에서는 저신호 강도의 장관벽과 고신호 강도의 장관주위 지방조직의 구분이 유효하고 직장암의 T1 강조 영상에서는 직장벽과 비교하여 신호강도가 같거나 약간 높고, T2 강조영상에서는 불균질한 고신호강도를 보이는 점<sup>19,11,19,22</sup> 및 MRI의 다평면의 영상을 얻을 수 있다는 장점들을 이용하여 수술전 직장암의 병기결정에 정확성을 높이려는 여러 시도가 보고되어졌다.<sup>4,9-11,19,20,22-24</sup> 초기에는 MRI의 직장벽 침범정도나 림프절 전이 유무에 대한 정확도가 CT에서의 정확도보다 낮거나 비슷하다고 보고한 데<sup>9-11</sup> 비해 이는 초기의 MRI의 해상도가 낮았다는 점, 스캔에 긴 시간이 소요되었다는 점으로 미루어 볼 때 근래의 여러 코일의 도입 및 빠른 스캔 기법 등의 기술적인 발달로 MRI의 수술전 병기결정의 정확도는 크게 향상되었다. 이에 동체 코일, 직장 코일, 골반 코일, 표면코일의 일종인 Helmholtz 코일 등 여러 코일에 의한 병기결정의 정확도를 보고하여 왔는데 대체로 보고에 따르면 동체 코일을 이용한 직장암의 정확도는 59~95%, 림프절 전이에 대한 정확도는 39~95%로 보고한데<sup>4,9,11,21</sup> 비해 직장

코일을 이용한 직장암의 T-병기결정의 정확도는 66~91%, N-병기의 결정의 정확도는 72~79%로 나타났다.<sup>19,22</sup> 동체 코일과 직장 코일을 비교하면 동체 코일을 이용한 MRI가 직장벽의 침윤 정도를 정확히 파악하지 못한데 비해 직장 코일을 사용한 MRI는 직장벽의 층을 비교적 정확히 구분하여 국소 직장암의 침윤 정도를 판별하는데 큰 향상을 가져왔다고 하였다.<sup>22</sup> 하지만, 고가 장비인 직장 코일이 일회용 소모품이며 S-상 결장암 및 내경이 좁아져있는 직장암의 경우에는 사용할 수 없다는 단점이 있다. 또한 Hadfield등<sup>25</sup>의 골반코일을 이용한 MRI의 병기결정에서는 동체 코일을 이용한 MRI보다 큰 이점을 찾지 못했다. 또한, de Lange등<sup>9</sup>은 해상력향상을 위한 Helmholtz 코일을 사용하였는데 직장벽 침범 정도의 정확도는 90% 정도로 비교적 높게 나온 데 비해 림프절 전이 유무에는 한계를 나타내어 전체적인 병기 결정의 정확도는 65%로 만족스럽지 못했다. 전체적으로 보면 CT에서 나타날 수 있는 병기 결정의 단점이 MRI에서도 적용될 수 있으나 인접장기의 침윤여부에 있어서는 MRI가 가장 좋은 진단방법이라 하였다.<sup>7</sup> 본 연구에서의 동체 코일을 사용한 MRI의 수술전 직장암의 T-병기 결정 및 N-병기 결정의 정확도는 각각 81.6%와 63.8%로 나와서 T-병기 결정에 있어서는 이전 보고에 비해 비슷하거나 우수한 결과를 보인데 비해 N-병기 결정에 있어서는 직장 코일을 사용한 MRI의 정확도보다는 약간 낮은 정확도를 나타내주었으나 다른 보고들에 비해서는 거의 비슷한 결과로 나타났다. 이렇듯이 본 연구의 MRI에 의한 수술전 병기 결정에서 이전 다른 보고들과 비교할 때 비슷하거나 다소 높은 정확도를 나타내는 이유로는 이전에 비해 해상력의 발달 및 빠른 스캔 기법 등의 기술적인 발달 이외에도 본 연구 대상이 T-병기상 T3, T4의 진행된 경우가 전체 60명 중 49명(81.7%)을 차지하여 이전 보고에 비해 다소 높은 정확도가 나왔으리라 생각되고, CT와 MRI 간의 정확도 비교시 MRI의 우수성은 다평면 영상을 얻을 수 있다는 점, 연조직간 상호 구별이 CT에 비해 우수하다는 점 등에서 T, N-병기결정에 있어서 MRI가 CT에 비해 높은 정확도를 나타내었으리라 생각된다. 직장 초음파검사는 1956년<sup>26</sup>에 처음 시행된 이후 1980년대 초기부터 직장암의 병기 결정에 이용되기 시작되었다. 직장 초음파는 비교적 값싸고 방사능 노출이 없다는 장점과 더불어 인접장기의 침윤여부의 판별이 비교적 어렵고 내경이 좁아진 직장암이나 하부직장암의 병기결정에 있어서의 문제점이 있다. 보고에 의하면 직장 초음파에 의한 종양침윤 정도의 정확도는 81~91%, 직장주위 림프절의

전이에 대한 정확도는 58~83%로 나타나 종양의 침습 정도에 있어서는 MRI와 비교하여 비슷하거나 낫다는 보고가 있고<sup>8,27</sup> CT나 MRI에서는 판별하기 힘든 T1 (84%의 민감도)이나 T2 (76%의 민감도) 병변에 대해 CT나 MRI에 비해 우수한 결과를 보인다고 보고했다.<sup>28</sup> 또한, 본 교실에서 1992년에 고등<sup>29,30</sup>이 발표한 보고에서도 직장 초음파에 의한 종양침습 정도의 정확도는 91.5% 직장주위 림프절의 전이에 대한 정확도는 70.7%로 보고한 바 있다. 이를 종합해보면 진행된 병기에 있어서의 인접장기간의 침윤 여부의 판별에 있어서는 MRI가 가장 우수하며 본 연구에서는 시행되지 않았지만 T1, T2 등 초기 병기의 직장암 및 직장주위 림프절 전이의 판별에 있어서는 직장 초음파에 의한 검사가 가장 많은 도움이 된다고 생각되나 이데 대한 CT, MRI, TRUS의 정확성에 대한 다각적인 검토가 요구된다고 할 수 있다.

## 결 론

저자들은 1998년 1월부터 1999년 6월까지 직장암으로 경희의대부속병원 외과에서 수술을 시행 받은 60명의 환자를 대상으로 동체 코일을 사용한 1.5 T기종의 MRI를 사용함으로써 T-병기결정에 있어서 정확도는 81% 및 일치도는 Kappa값 0.70이었고 N-병기결정에 있어서는 정확도 63.8%와 일치도는 Kappa값 0.56으로서 다른 이전 보고들에 비해 비슷하거나 더 나은 결과를 보여주었으며 직장 코일을 사용한 MRI의 병기 결정의 정확도와 비교하여도 T-병기결정에 있어서는 뒤떨어지지 않는 수치를 보여주었다. 반면, CT와의 병기결정의 비교에 있어서는 T-병기 및 N-병기 모두에서 MRI가 CT보다 나은 정확도 및 통계학적으로 의미 있는 일치도의 차이를 보여주었다. 또한, 직장암의 위치별 MRI에 의한 병기 결정에서는 직장-S상결장부암의 T-병기 결정이 가장 높은 정확도를 보여 주었고 하부직장암이 가장 낮은 정확도 보여주었고 N-병기 결정에 있어서도 직장-S상결장부암이 가장 높은 정확도와 하부직장암의 가장 낮은 정확도를 보여 주었으나 통계적으로 의미를 따질 수는 없었고 이에 대한 직장의 위치에 따른 해부학적인 특성을 고려한 연구가 앞으로 이루어져야 할 것이다. 또한, CT와 MRI의 직장 주위 지방조직의 침윤에 대한 민감도는 각각 81.6%와 93.9%로서 두 군 모두 우수하게 나왔으며 직장주위 림프절의 전이에 대한 민감도는 68.6%와 97.1%로서 이전 보고에 비해 MRI의 민감도가 높게 나왔다. 이를 종합해 보면 우리 연구에서는 CT에 비해

MRI의 수술전 병기 결정이 우수하다고 나왔지만 N-병기 결정에 있어서는 MRI에 있어서도 아직 낮은 정확도를 보임으로서 앞으로는 직장 초음파 검사 및 직장 코일을 이용한 MRI의 수술전 병기결정의 비교에 대한 연구가 필요하다고 사료된다.

REFERENCES

1. 이재규, 이동호, 김형중, 고영태, 이기형. 새로운 AJCC 분류에 의한 직장암 및 말단 S자결장 암의 국소적 병기 결정에 있어 컴퓨터단층촬영과 자기공명영상간의 비교. 대한방사선의학회지 1999;40:1165-71.
2. Rifkin MD, Ehrlich SM, Marks G. Staging of rectal carcinoma: prospective comparison of endorectal US and CT. Radiology 1989;170:319-22.
3. Balthazar EJ, Megibow AJ, Hulnick D, Naidich DP. Carcinoma of the colon: detection and preoperative staging by CT. AJR 1988;150:301-6.
4. Guinet C, Buy JN, Ghossain MA, et al. Comparison of magnetic resonance imaging and computed tomography in the preoperative staging of rectal cancer. Arch Surg 1990;125:385-8.
5. Lee JKT, Heiken JP, Ling D, et al. Magnetic resonance imaging of abdominal and pelvic lymphadenopathy. Radiology 1984;153:181-8.
6. Thompson WM, Halvorsen RA, Foser WL, et al. Preoperative and postoperative CT staging of rectosigmoid carcinoma. AJR 1986;146:703-10.
7. Heriot AG, Grundy A, Kumar D. Preoperative staging of rectal carcinoma. Br J Surg 1999;86:17-28.
8. Kim NK, Kim MJ, Yun SH, Sohn SK, Min JS. Comparative study of transrectal ultrasonography, pelvic computerized tomography, and magnetic resonance imaging in preoperative staging of rectal cancer. Dis Colon Rectum 1999;42:770-5.
9. de Lange EE, Fechner RE, Edge SB, Spaulding CA. Preoperrative staging of rectal carcinoma with MR imaging: surgical and histopathologic correlation. Radiology 1990;176:623-8.
10. Zerhouni EA, Rutter C, Hamilton SR, et al. CT and MR imaging in the staging of colorectal carcinoma: report of the radiology diagnostic oncology group II. Radiology 1996;200:443-51.
11. Butch RJ, Stark DD, Wittenberg J, et al. Staging rectal cancer by MR and CT. AJR 1986;146:1155-60.
12. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. Biometrics 1977; 33:159-74.

13. Banerjee AK, Jehle EC, Shorthouse AJ, Buess G. Local excision of rectal tumors. Br J Surg 1995;82:1165-73.
14. MacFarlane JK, Ryall RD, Heald RJ. Mesorectal excision for rectal cancer. Lancet 1993;341:457-60.
15. Krook JE, Moertel CG, Gunderson LL, Wieand HS, Collins RT, Beart RW, et al. Effective surgical adjuvant therapy for high-risk rectal carcinoma. N Engl J Med 1991;324:709-15.
16. Anonymous. Improved survival with preoperative radiotherapy in resectable rectal cancer. Swedish Rectal Cancer Trial. N Engl J Med 1997;336:980-7.
17. Durdey P, Williams NS. The effect of malignant and inflammatory fixation of rectal carcinoma on prognosis after rectal excision. Br J Surg 1984;71:787-90.
18. Thoeni RF, Moss AA, Schnyder P, Margulis AR. Detection and staging of primary rectal and rectosigmoid cancer by computed tomography. Radiology 1981; 141:135-8.
19. Thoeni RF. Colorectal cancer: radiologic staging. Radiol Clin North Am 1997;35:457-85.
20. Thoeni RF. Colorectal cancer: cross-sectional imaging for staging of primary tumor and detection of local recurrence. AJR 1991;156:909-15.
21. Hodgman CG, MacCarty RL, Wolff BG, May GR, Berquist TH, Sheedy PF II, et al. Staging rectal cancer by MR and CT. AJR 1986;146:1155-60.
22. Chan TW, Kressel HY, Milestone B, et al. Rectal carcinoma: staging at MR imaging with endorectal surface coil. Radiology 1991;181:461-7.
23. Schnall MD, Furth EE, Rosato EF, Kressel HY. Rectal tumor stage: correlation of endorectal MR imaging and pathologic findings. Radiology 1994;190:709-14.
24. de Lange EE. Staging rectal carcinoma with endorectal imaging: how much detail do we really need? Radiology 1994;190:633-5.
25. Hadfield MB, Nicholson AA, MacDonald AW, Farouk R, Lee PW, Duthie GS, et al. Preoperative staging of rectal carcinoma by magnetic resonance imaging with a pelvic phased-array coil. Br J Surg 1997; 84:529-31.
26. Wild JJ, Reid JM. Diagnostic use of ultrasound. Br J Phys Med 1956;19:248-57.
27. Glaser F, Schlag P, Herfarth C. Endorectal ultrasonography the assesement of invasion of rectal tumors and lymph node involvement. Br J Surg 1990;77: 883-7.
28. Solomon MJ, McLeod RS. Endoluminal transrectal so-



nography: accuracy, reliability, and validity. Dis Colon Rectum 1993;36:200-5.

29. 고혜원, 이기형, 윤 충. 직장암의 수술전 병기결정에 있어서 경직장 초음파 검사와 컴퓨터 단층 촬영과의 비교.

대한대장항문학회지 1992;8:219-26.

30. 이기형, 이정현, 윤 충, 주홍재. 직장암환자의 술전 경직장적 초음파 검사법에 의한 staging. 대한대장항문학회지 1988;4:73-8.

---