

## 직장암의 수술 전 병기 판정의 정확도

—경직장 초음파 검사와 전산화 단층 촬영과의 비교 연구—

이화여자대학교 의과대학 외과학교실

천승희 · 이석환 · 김광호 · 박응범

### Accuracy of Preoperative Staging of Rectal Cancer

#### -Comparative Study of Transrectal Ultrasonography and Computerized Tomography-

Seung-Hui Cheon, M.D., Suk-Hwan Lee, M.D., Kwang-Ho Kim, M.D., Eung-Bum Park, M.D.

Department of Surgery Ewha Womans University College of Medicine, Seoul, Korea

**Purpose:** Preoperative assessment of the depth of invasion in the rectal wall and of lymph node metastases is very important in determining the treatment modality in rectal cancer. The purposes of study were to evaluate the accuracy of transrectal ultrasonography (TRUS) in preoperative staging of rectal cancer and to compare that accuracy with the accuracy for computed tomography (CT).

**Methods:** We reviewed 59 patients who were diagnosed as having rectal cancer and who had been staged by using TRUS and CT preoperatively. Ultrasonographic tumor (uT) and nodal (uN) stage and computerized tomographic tumor (cT) and nodal (cN) stage were entered into the database prospectively. The accuracy of each staging was compared with the pathologic staging. The accuracy, the sensitivity, the specificity, the positive predictive value, and the negative predictive value of each diagnostic test were calculated. Chi-square tests were conducted to identify the factors influencing the accuracy.

**Results:** The accuracies of TRUS and CT in assessing the depth of invasion were 66.1% and 62.5%, respectively. The accuracies of TRUS and CT in assessing the nodal involvement in patients treated with radical surgery were 70.4% and 63.6%, respectively. For detection of fat infiltration, the sensitivities were 97.4% for TRUS and 76.3% for CT. The specificities were 45.0% for TRUS and 55.6% for CT. The sensitivities for detection of lymph node involvement were 59.3% for TRUS and 42.9% for CT. The specificities were 81.5% for TRUS and 85.2% for CT. The

gross appearance of the tumor had a significant influence on the assessment of the depth of invasion ( $P=0.015$ ). In 9 out of 77 patients (11.7%) could not be performed the TRUS examination due to obstruction or the location of the tumor.

**Conclusions:** In spite of some limitations, TRUS is considered a very useful tool in the preoperative assessment of the depth of invasion and of the lymph node involvement in rectal cancer. However, CT examination is mandatory to overcome the limitations of TRUS in the preoperative diagnosis of rectal cancers. *J Korean Soc Coloproctol* 2003;19:327-333

**Key Words:** Rectal neoplasms, Transrectal ultrasonography, Computerized tomography, Staging  
직장암, 경직장 초음파 검사, 전산화 단층 촬영술, 술전 진단

## 서 론

직장암에서 직장벽의 침윤 정도와 림프절 전이 유무는 환자의 치료와 예후에 있어서 매우 중요한 인자이다. 최근에 경항문 혹은 경천골 국소 절제술이 직장벽의 일부만을 침범한 저위 직장암에서 치료 방법의 하나로 정착되어 가고 있는 추세이며, 진행된 직장암의 경우 수술 전 방사선 화학 치료가 표준적인 치료법으로 인정되고 있는 추세에서 수술 전의 정확한 병기 결정이 이러한 치료 전략의 결정에 있어서 핵심적인 요소라는 것은 두말할 필요가 없다. 임상에서 직장암의 술 전 진단을 위해 전산화단층촬영(Computerized Tomography, 이하 CT)을 가장 많이 사용하였으며, 최근 들어 경직장초음파(Transrectal Ultrasonography, 이하 TRUS)가 직장벽의 침윤 정도와 림프절 전이 유무를 판단하는 데 있어 유용한 검사로 소개되면서 사용빈도가 점차 증가하고 있다.

본 연구는 직장암의 술 전 진단에 있어 CT에 의한 병기와 수술을 담당한 외과의사에 의해 시행된 TRUS

책임저자: 이석환, 서울시 종로구 종로 6가  
이화여자대학교 동대문병원 대장항문클리닉  
(우편번호: 110-783)  
Tel: 02-760-5359, Fax: 02-765-5681  
E-mail: leeshdr@mm.ewha.ac.kr

의 병기를 술 후 병리검사에 의한 병기와 비교함으로써 각 검사법의 정확도를 산출하고 정확도에 영향을 미치는 임상 병리학적 인자를 정의하며 검사 방법의 유용성과 제한점에 대해 고찰하고자 한다.

## 방 법

### 1) 대상

2001년 9월부터 2003년 6월까지 이화여자대학교 부속 동대문 병원 외과에서 직장암으로 수술 전 병기 결정을 위해 TRUS를 시행한 77명의 환자를 대상으로 하였다. 모든 환자들은 수술 전에 환자의 병기에 대한 사전 정보가 없는 상태에서 한 명의 검사자에 의해 TRUS를 시행하였으며, 모든 정보는 전향적으로 기록하였다.

이 중 직장 폐색으로 인해 검사가 불가능했던 경우와(n=5), 수술 전 방사선 치료를 시행한 경우(n=3), 내시경 용종절제술 후 검사를 시행한 경우(n=7), 수술을 거부한 경우(n=3), 총 18명의 환자를 제외한 59명의 환자를 대상으로 하였다.

56명의 환자는 술 전 TRUS와 CT를 모두 시행하였으며, 3명의 환자는 술 전 외부 기관에서 CT를 시행하거나(n=2), 자기공명영상(Magnetic Resonance Imaging; 이하 MRI) 촬영(n=1)만을 하였다.

직장벽 침윤도는 TRUS를 시행한 59명과 수술 전 CT 검사를 시행한 56명을 대상으로 하였다.

림프절 전이 여부는 경항문 국소 절제술로 병리 조직학적 병기를 알 수 없었던 경우와(n=1), TRUS로 림프절 상태를 충분히 검사할 수 없었던 경우(n=4)를 포함한 5명을 제외한 54명의 환자를 대상으로 하였다. CT의 경우 경항문 국소 절제술을 시행받았던 1명과 CT 결과가 없는 3명을 제외한 55명의 환자를 대상으로 하였다.

### 2) 방법

TRUS는 Diagnostic Ultrasound System 3535 (Brueel & Kjaer Medical, Naerum, Denmark)를 이용하였고 10-MHz의 탐침자를 사용하였다.

모든 환자는 검사 약 한 시간 전에 Solin<sup>®</sup> (한국 파마, 한국)으로 관장을 시행하였다. 환자를 좌측와우로 누운 상태에서 우선 직장 수지 검사를 하여 종양의 위치, 가동성 및 형태 등을 파악한 후 경성 직장경으로 종양을 관찰하였다. 초음파 탐침자를 경성 직장경을 통하여 종양의 위쪽까지 삽입한 후 탐침자의 끝을 덮

고 있는 고무 풍선에 30~50 ml 정도의 증류수를 채워 고무 풍선을 직장 벽에 잘 밀착시킨 상태에서 탐침자를 항문 방향으로 후진시키면서 종양의 직장 벽 침투 정도와 주변 림프절의 전이 여부를 관찰하였다. 정확한 영상을 얻기 위하여 직장 벽과 탐침자가 수직을 유지하도록 하였으며, 탐침자의 전진과 후진을 되풀이하면서 관찰하였다.

이 연구에서 경직장 초음파상의 직장벽 침투 정도 판정은 Hildebrant와 Feifel<sup>1</sup>의 5층 모델에 기초를 둔 Beynon 등<sup>2</sup>의 TRUS 병기를 이용하였다.

CT 검사를 위한 장비로는 Highlight advantage 9800 (General Electronic system, USA)을 이용하였다. 조영을 위하여 경구용 조영제인 1.5% 황산바륨(Easy CT<sup>®</sup>, 태준 제약, 한국) 450 ml를 검사 시행 약 30분 전에 투약하였고, 특별한 검사 전 장치치 없이 먼저 전 스캔 범위에 걸쳐 조영 전 영상을 촬영 후, 주사용 조영제인 유기요오드 제제 Optiray<sup>®</sup> (Mallinckrodt Inc., Canada) 150 ml를 5분여에 걸쳐 정주하면서 조영 후 영상을 촬영하였다. 5~10 mm 간격으로 검상돌기에서 항문연까지 스캔을 시행하였다.

CT상 T 병기는 병변 부위가 관찰되지 않은 경우(T0), 병변이 직장벽에 국한되어 있는 경우(T1/T2), 병변이 직장벽을 관통하여 직장 주위 지방층까지 침투한 경우(T3), 주위 장기에까지 침투한 경우(T4)로 구분하였다. CT상 N 병기는 병변 근처의 직장 주위 지방층에 횡축상의 지름이 3 mm 이상이거나 골반에 1 cm 이상의 림프절이 관찰될 때 림프절 전이가 있는 것으로 간주하였다.<sup>3</sup>

림프절 전이 여부는 전이가 없는 경우(N0)와 전이가 있는 경우(N1)로 구분하였다. 각각의 수술 전 병기는 수술 후 병리조직학적 병기와 비교하였으며, 각 검사 방법의 정확도와 민감도, 특이도 및 양성 예측도와 음성 예측도를 계산하였으며, 각 검사 방법의 정확도에 영향을 미치는 인자에 대한 분석은 Chi-square test를 시행하였고, P값이 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의하다고 판정하였다.

## 결 과

대상 환자들의 평균 나이는 60.5세였고(표준편차 10.6, 범위 36~82세), 직장암의 항문연에서의 평균 거리는 6.2 cm (표준편차 3.4, 범위 1~15 cm)였다. 환자들의 임상 병리학적 특징은 Table 1과 같다.

1) 직장벽 침윤도의 정확도

종양의 직장벽 침윤을 예측에 있어 경직장 초음파의 정확도는 66.1%, CT는 62.5%였다.

TRUS의 경우 초과 병기 판정한 경우는 27.1%, 저병

기 판정한 경우는 6.8%로 초과 병기 판정이 많았던 반면 CT의 경우엔 초과 병기 판정이 19.6%, 저병기 판정이 17.9%로, 병기를 낮게 판정한 경우가 TRUS보다 많았다(Table 2, 3).

Table 1. Patient characteristics (N=59)

Characteristics		N (%)
Gender	Male	43 (72.9)
	Female	16 (27.1)
Operative modalities	APR*	33 (55.9)
	AR <sup>†</sup>	25 (42.4)
	TAE <sup>‡</sup>	1 (1.7)
Circumferential location of tumor	Anterior	16 (27.1)
	Posterior	5 (8.5)
	Lateral	32 (54.2)
	Circumferential	6 (10.2)
Height of tumors	Lower (0~5 cm)	34 (57.6)
	Mid (6~10 cm)	20 (33.9)
	Upper (11~15 cm)	5 (8.5)
Gross appearance	Polypoid	14 (23.7)
	Ulceroinfiltrative	45 (76.3)
Histologic grade	Well or moderately-differentiated	54 (91.5)
	Poorly-differentiated or mucinous	5 (8.5)

\*APR=abdominoperineal resection; <sup>†</sup> AR=anterior resection, <sup>‡</sup> TAE=transanal excision.

Table 2. Comparison of ultrasonographic rectal wall invasion (uT) and pathologic staging (pT)

	pT0	pT1	pT2	pT3	pT4	Total	Accuracy (%)
uT0	0	2	0	0	0	2	0
uT1	0	1	1	0	0	2	50.0
uT2	0	2	3	1	0	6	50.0
uT3	0	2	9	35	0	46	76.1
uT4	0	0	0	3	0	3	0
Total	0	7	13	39	0	59	66.1

Table 3. Comparison of computerized tomographic rectal wall invasion (cT) and pathologic staging (pT)

	pT0	pT1	pT2	pT3	Total	Accuracy (%)
cT	0	1	0	1	2	0
cT1/T2	0	2	7	8	17	41.2
cT3	0	3	5	28	36	77.8
cT4	0	0	0	1	1	0
Total	0	6	12	38	56	62.5

Table 4. Analysis of variables associated with accuracy in evaluation of the depth of invasion of rectal wall with the TRUS

Variables		Correct (%)	Incorrect (%)	P-value
Sex	Male	28 (66.7)	14 (33.3)	N.S*
	Female	12 (75.0)	4 (25.0)	
Circumferential location of tumors	Anterior	10 (62.5)	6 (37.5)	N.S
	Posterior	4 (80.0)	1 (20.0)	
	Lateral	22 (68.8)	10 (31.3)	
	Circumferential	4 (80.0)	1 (20.0)	
Height of tumors	Lower (0~5 cm)	20 (60.6)	13 (39.4)	N.S
	Mid (6~10 cm)	17 (85.0)	3 (15.0)	
	Upper (11~15 cm)	2 (40.0)	3 (60.0)	
Gross appearance	Polypoid	6 (42.9)	8 (57.1)	0.015
	Ulceroinfiltrative	34 (77.3)	10 (22.7)	
Histologic grade	Well or moderate	35 (66.0)	18 (34.0)	N.S
	Poorly or mucinous	5 (100.0)	0 (0.0)	

\*N.S=not significant.

**Table 5.** Detection of lymph node involvement with TRUS and CT

	TRUS (N=54)	CT (N=55)
True positive	16	12
False positive	5	4
False Negative	11	16
True Negative	22	23
Sensitivity (%)	59.3	42.9
Specificity (%)	81.5	85.2
Positive predictive value (%)	76.2	75.0
Negative predictive value (%)	66.7	59.0

병기별로는 T3의 정확도가 TRUS와 CT 모두 76.1%, 77.8%로 가장 높았고, T0의 경우는 모두 저병기 판정이었으며, T4로 진단한 경우는 TRUS와 CT 모두 초과병기 판정이었다. 직장 주위 지방층 침윤의 판정에 대한 민감도와 특이도는 TRUS는 97.4%, 45%였으며, CT는 76.3%와 55.6%였다. 양성 예측도의 경우엔 TRUS는 77.6%, CT는 78.4%로 큰 차이는 없었으나 음성 예측도는 TRUS는 90%로 CT는 52.6%였다.

TRUS의 직장벽 침윤도의 정확성에 영향을 미치는 인자들에 대한 분석에서 성별, 항문연에서의 거리, 분화도, 종양의 직장강 내의 위치 등은 정확도와 연관관계를 찾을 수 없었지만 병변의 형태가 팽대형인 경우에 궤양형인 경우보다 통계적으로 유의하게 정확도가 낮았다(P=0.015)(Table 4).

**2) 림프절 전이 여부의 정확도**

림프절 전이 여부의 판정에 있어서는 TRUS의 정확도는 70.4%였으며, CT의 정확도는 63.6%였다. 민감도, 특이도, 양성 예측도 및 음성 예측도는 Table 5에 정리하였다.

림프절 전이의 정확도에 영향을 미치는 예후인자의 분석에서는 모든 변수들과의 연관성을 찾을 수 없었다.

**고 찰**

TRUS의 T 병기의 정확도는 63~91%까지 보고하고 있으며, 초과 병기 판독은 2~24%였고, 저병기 판독은 1~19%로 대체로 초과 병기 판정이 많았다.<sup>3,14</sup> CT와 비교하면 대부분 CT보다 정확도에 있어서 우위를 차지하고 있는 것으로 보고하고 있다. Goldman 등<sup>15</sup>은 32명의 직장암 환자들을 대상으로 CT와 TRUS를 비교하

면서 직장 주위 종양 침윤을 발견하는 데 있어 정확도가 TRUS는 81%, CT는 52%로 TRUS가 더 우수하다고 보고하였고, Kim 등<sup>16</sup>은 34명의 환자들을 대상으로 TRUS와 CT와의 정확도를 비교하면서 T 병기 판정에 있어 TRUS는 88.8%, CT는 61.8%의 정확도를 보고하였고, N 병기 판정에 있어서 TRUS는 85.3%, CT는 73.5%로 역시 CT에 비해 TRUS가 더 우수하다고 보고하였다. 또한 CT는 TRUS에 비해 초과 병기 판독보다는 저병기 판독이 많은 것으로 보고하고 있으며, 본 연구에서도 TRUS의 초과병기 판독이 27.2%인 데 비해 CT의 경우는 19.6%였다. 이는 TRUS를 시행한 검사자가 외과의사이며, 저병기 설정으로 인한 치료의 축소보다는 초과병기 설정으로 인한 치료범위의 확대에 더욱 치중한 결과로 생각할 수 있다.

특히 CT는 직장벽을 관통해서 주변 조직에의 침투 여부를 판별하는 데 있어서는 우수하지만 국소 절제술 시행 여부 판단에 중요한 T1과 T2 병변을 구분하는데 있어서는 정확도가 많이 떨어지며 림프절 전이 여부도 림프절의 크기가 충분히 크지 않으면 진단하기 어렵다는 단점을 가지고 있다.

Herzog 등<sup>9</sup>은 CT의 T병기 판독의 정확도를 74.7%로 TRUS의 90.8%보다 낮게 보고하면서 특히 음성 예측도가 CT의 경우 58.1%로 TRUS의 95.4%보다 현저히 낮아 작은 범위의 침범을 증명하는 데 한계가 있음을 주장하였으며 본 연구에서도 TRUS와 CT의 음성 예측도가 각각 90%와 52.6%로 나타났다.

T 병기별 정확도의 차이는 각 연구자마다 차이가 있어서 일치점을 찾기는 힘들지만 실제적인 치료의 방법을 결정하는 데 있어서 특히 중요한 것은 T2 병변을 정확히 판독하는 일이다. 즉 T2 병변을 T3나 T4로 초과 병기 판독하게 되면 수술 전 보조 방사선 요법의 적용이 되므로 초과 치료를 하게 되며 실제로 TRUS의 초과 병기 판독의 많은 부분이 이러한 T2 병변의 초과 병기 판독에 의한 것이라는 주장들이 제기되어 왔다. 본 연구에서도 초과 병기 판독을 했던 16명 중 T2 병변을 T3로 초과 병기 판정한 경우가 9명으로 가장 많았다.

몇몇 연구에서 T2 병변에 대한 정확도를 각각 68%, 41%로 낮게 보고하고 있으며, T2 병변을 저병기 판정하게 되면 저위 직장암의 경우에는 국소적 절제의 적용이 되어 부적절한 국소 절제술을 시행하는 원인이 되므로 주의해야 한다고 하였다.<sup>13,17</sup>

T 병기 판독에 있어서의 오류의 원인은 많다. 우선 정확한 판독을 위해서는 정확한 영상을 얻는 일이 가

장 중요한데, 탐침자를 직장벽에 수직으로 유지시키는 것과 물을 채운 고무풍선을 적당히 하여 직장벽에 잘 밀착시키는 것이 기본적으로 중요하며, 고무풍선에 남아 있는 공기나 직장에 남아 있는 대변으로 인해 반사(reverberation)나 후방 조영 증강 등이 일어나 초과 병기 판독의 원인이 될 수 있다.<sup>18,19</sup>

종양의 위치 또한 병기 결정에 영향을 미칠 수 있는데, Sentovich 등<sup>20</sup>은 항문연에서 6 cm 이내의 종양의 경우에 병기 판독에 있어 더 높은 정확도를 보고하였고, Hulsmans 등<sup>18</sup>도 항문 괄약근 상부에 종양이 위치할 경우 항문 직장각으로 인해 초음파의 탐침자가 직장벽에 수직으로 유지되지 않아서 오류가 생길 수 있다고 하였다. 그러나 오히려 상부 직장암에서의 더 높은 정확도를 보고하는 연구도 많아 아직은 논란의 여지가 많으며,<sup>9,17</sup> 본 연구에서는 중부직장암의 경우 정확도가 가장 높았으나 통계적 유의성은 없었다.

종양의 형태 역시 정확도에 영향을 미칠 수 있으며, 직장 내강에 용기형 종양이 있을 경우 과도한 attenuation 때문에 종양 뒤쪽으로 악성 침윤과 유사한 효과를 나타내 초과 병기 판정을 일으킬 수 있다고 하며,<sup>18</sup> 본 연구에서도 용기형의 종양의 경우에 T 병기상 정확도가 통계적으로 유의하게 낮은 결과를 보였다. 특히 조기 직장암의 경우 팽창형을 보이는 경우가 많으며 이러한 경우 초과병기 판정될 가능성이 많다. 본 연구에서 uT0 병변으로 술 전 진단되었던 경우는 모두 용모성 선종의 조직학적 접막하 침윤이 있었던 경우로, 병기 판정에 오류가 있었던 대부분의 경우는 조직학적 미세 침윤에 의해 병기가 결정된 경우이다. TRUS 검사법으로 조직학적 미세 침윤까지 진단하는 것은 불가능할 것으로 생각되며 T1 병기의 저병기 진단은 치료에 미치는 영향이 비교적 적으나 T2 병기의 경우에는 각별한 주의가 필요할 것이다.

상기한 인자 이외에도 여러 연구에서 보고하는 중요한 판독 오류의 원인은 종양 주위의 염증반응으로 인한 부종, 염증 세포 침윤 및 섬유화에 의한 초과 병기 판독이다.

이러한 종양 주위의 염증성 변화와 섬유화 등을 일으키는 중요한 상황을 크게 두 가지 정도로 보고하고 있는데, 하나는 내시경 조직 검사나 용종 제거술 후에 시술부위의 종양 조직이나 정상 조직주위에 급성 염증과 부종, 혈종으로 아래쪽의 심부 경계 부위가 불분명해지면서 종양과 비슷한 저에코성 병변으로 나타나 초과 병기 판독을 하는 경우로 용종 제거술 전에 TRUS를 시행하면 예방이 가능하다고 하며, 또 다른

하나의 수술 전 보조 방사선 요법 후의 변화에 의한 경우로 수술 전 보조 방사선 요법은 직장 주위 지방층의 심각한 변화를 일으켜 TRUS상 종양과 방사선으로 야기된 염증이나 섬유화를 구별하기 어렵게 만든다고 한다.<sup>21,22</sup>

검사의 정확도에 영향을 미치는 요인 중 검사자의 경험 또한 매우 중요하며, 몇몇 연구에서 learning period와 experience period 사이에 정확도가 의미 있게 향상되었다고 보고하고 있다.<sup>13,23</sup> 본 연구의 TRUS의 정확도가 낮은 이유 역시 검사자의 경험이 부족한 것 또한 한 가지 원인으로 생각된다.

TRUS에 의한 림프절 전이의 정확도는 61~83% 정도로 T병기보다 낮게 보고하고 있으며, CT와의 비교 연구들의 결과를 보면 CT보다 우월한 것으로 보고하고 있다.<sup>3,6,7,9,11,13,15,16,24,25</sup>

본 연구에서는 TRUS와 CT가 각각 70.4%와 63.6%로 문헌상의 보고와 비슷한 정도의 정확도를 나타냈고 오히려 T병기의 정확도보다 높았는데, 환자수가 적어 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다. 치료 방법의 결정에 있어 특히 국소 절제술의 시행 여부를 결정할 때 CT만으로는 부적절함을 보여주는 결과라고 할 수 있다.

TRUS상 전이성 림프절의 판단 기준에 있어서는 이견이 있어 왔는데 일련의 연구들은 전이 여부를 판별할 때 림프절의 크기가 중요한 기준으로 림프절의 크기가 클수록 높은 정확도를 보고하였다.<sup>8,9</sup> 그러나 Herrera-Ornelas 등<sup>26</sup>은 52명의 환자를 대상으로 한 연구에서 림프절 전이가 있는 환자의 60% 이상이 림프절의 크기가 5 mm 이하임을 보고하였고, Beynon 등<sup>24</sup>은 림프절의 크기만으로 전이 여부를 판독하게 되면 위양성률이 증가한다고 보고하였다.

림프절의 크기 이외에도 직장 주위에 경계가 명확하면서 둥근 저에코성이거나 종양과 유사한 음영을 보이는 경우가 전이성 병변이라는 것이 현재 보편적으로 받아들여지고 있으나 정확성의 한계로 인해 많은 논란이 있다.<sup>27</sup>

최근들어 MRI를 이용한 수술 전 병기 진단이 많이 시도되고 있으며, 경직장 코일 MRI (Endorectal coil MRI)와 TRUS의 T병기 및 N 병기의 정확도는 유사하게 보고되며, CT 보다는 병기 판정에 있어서 유용한 것으로 알려지고 있다. 그러나 TRUS가 아직까지는 안전성과 가격-효과면에서는 MRI보다는 우수한 것으로 여겨진다.

경직장 코일 MRI와 TRUS는 모두 직장암에 의한 폐

색이 있는 경우, 종양의 위치가 직장 에스 결장 접합부인 경우 또는 종양의 길이가 매우 긴 경우에 진단이 불가능한데 본 연구에서도 연구 기간 중 전체 대상 환자 77명 중 5명의 환자는 폐색으로 인해 검사 자체가 불가능하였으며, 4명의 환자는 종양의 위치 및 부분적인 폐색으로 종양의 상부 림프절에 대한 검사를 실시할 수 없었다. 이러한 제한점은 CT 검사나 최근에 임상 적용되고 있는 phased-array coil MRI 법을 통하여 보완하여야 할 것이다.<sup>28,29</sup>

## 결 론

TRUS는 직장암의 수술 전 병기 판정에 있어 CT 보다 정확도가 우수한 검사 방법이며, 종양의 형태가 용기형인 직장벽 침윤도가 초과병기 설정될 가능성이 많다. 그러나, 직장 폐색이나 종양의 위치 등에 따라 검사가 불가능한 제한점을 가지고 있으므로 CT 검사의 결과와 비교함으로써 적절한 치료방법의 선택에 도움을 줄 것으로 생각한다.

## REFERENCES

- Hildebrandt U, Feifel G. Preoperative staging of rectal cancer by intrarectal ultrasound. *Dis Colon Rectum* 1985;28:42-6.
- Beynon J, Mortensen NJ, Foy DM, Channer JL, Virjee J, Goddard P. Pre-operative assessment of local invasion in rectal cancer: digital examination, endoluminal sonography or computed tomography? *Br J Surg* 1986;73:1015-7.
- Rifkin MD, Ehrlich SM, Marks G. Staging of rectal carcinoma: prospective comparison of endorectal US and CT. *Radiology* 1989;170:319-22.
- Beynon J, Roe AM, Foy DM, Channer JL, Virjee J, Mortensen NJ. Preoperative staging of local invasion in rectal cancer using endoluminal ultrasound. *J R Soc Med* 1987;80:23-4.
- Hildebrandt U, Feifel G, Schwarz HP, Scherr O. Endorectal ultrasound: instrumentation and clinical aspects. *Int J Colorectal Dis* 1986;1:203-7.
- Holdsworth PJ, Johnston D, Chalmers AG, Chennells P, Dixon MF, Finan PJ, et al. Endoluminal ultrasound and computed tomography in the staging of rectal cancer. *Br J Surg* 1988;75:1019-22.
- Milsom JW, Graffner H. Intrarectal ultrasonography in rectal cancer staging and in the evaluation of pelvic disease. Clinical uses of intrarectal ultrasound. *Ann Surg* 1990;212:602-6.
- Katsura Y, Yamada K, Ishizawa T, Yoshinaka H, Shimazu H. Endorectal ultrasonography for the assessment of wall invasion and lymph node metastasis in rectal cancer. *Dis Colon Rectum* 1992;35:362-8.
- Herzog U, von Flue M, Tondelli P, Schuppisser JP. How accurate is endorectal ultrasound in the preoperative staging of rectal cancer? *Dis Colon Rectum* 1993;36:127-34.
- Deen KI, Madoff RD, Belmonte C, Wong WD. Preoperative staging of rectal neoplasms with endorectal ultrasonography. *Semin Colon Rectal Surg* 1995;6:78-85.
- Massari M, De Simone M, Cioffi U, Rosso L, Chiarelli M, Gabrielli F. Value and limits of endorectal ultrasonography for preoperative staging of rectal carcinoma. *Surg Laparosc Endosc* 1998;8:438-44.
- 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.
- Garcia-Aguilar J, Pollack J, Lee SH, Hernandez de Anda E, Mellgren A, Wong WD, et al. Accuracy of endorectal ultrasonography in preoperative staging of rectal tumors. *Dis Colon Rectum* 2002;45:10-5.
- Marusch F, Koch A, Schmidt U, Zippel R, Kuhn R, Wolff S, et al. Routine use of transrectal ultrasound in rectal carcinoma: results of a prospective multicenter study. *Endoscopy* 2002;34:385-90.
- Goldman S, Arvidsson H, Norming U, Lagerstedt U, Magnusson I, Frisell J. Transrectal ultrasound and computed tomography in preoperative staging of lower rectal adenocarcinoma. *Gastrointest Radiol* 1991;16:259-63.
- Kim NK, Choi JS, Sohn SK, Min JS. Transrectal ultrasonography in preoperative staging of rectal cancer. *Yonsei Med J* 1994;35:396-403.
- Sailer M, Leppert R, Bussen D, Fuchs KH, Thiede A. Influence of tumor position on accuracy of endorectal ultrasound staging. *Dis Colon Rectum* 1997;40:1180-6.
- Hulsmans FJ, Castelijns JA, Reeders JW, Tytgat GN. Review of artifacts associated with transrectal ultrasound: understanding, recognition, and prevention of misinterpretation. *J Clin Ultrasound* 1995;23:483-94.
- Kim JC, Yu CS, Jung HY, Kim HC, Kim SY, Park SK, et al. Source of errors in the evaluation of early rectal cancer by endoluminal ultrasonography. *Dis Colon Rectum* 2001;44:1302-9.
- Sentovich SM, Blatchford GJ, Falk PM, Thorson AG, Christensen MA. Transrectal ultrasound of rectal tumors. *Am J Surg* 1993;166:638-41;discussion 641-2.
- Dershaw DD, Enker WE, Cohen AM, Sigurdson ER. Transrectal ultrasonography of rectal carcinoma. *Cancer* 1990;66:2336-40.
- Napoleon B, Pujol B, Berger F, Valette PJ, Gerard JP,

- Souquet JC. Accuracy of endosonography in the staging of rectal cancer treated by radiotherapy. *Br J Surg* 1991;78:785-8.
23. Orrom WJ, Wong WD, Rothenberger DA, Jensen LL, Goldberg SM. Endorectal ultrasound in the preoperative staging of rectal tumors. A learning experience. *Dis Colon Rectum* 1990;33:654-9.
  24. Beynon J, Mortensen NJ, Foy DM, Channer JL, Rigby H, Virjee J. Preoperative assessment of mesorectal lymph node involvement in rectal cancer. *Br J Surg* 1989;76:276-9.
  25. Hildebrandt U, Klein T, Feifel G, Schwarz HP, Koch B, Schmitt RM. Endosonography of pararectal lymph nodes. In vitro and in vivo evaluation. *Dis Colon Rectum* 1990;33:863-8.
  26. Herrera-Ornelas L, Justiniano J, Castillo N, Petrelli NJ, Stulc JP, Mittelman A. Metastases in small lymph nodes from colon cancer. *Arch Surg* 1987;122:1253-6.
  27. Glaser F, Schlag P, Herfarth C. Endorectal ultrasonography for the assessment of invasion of rectal tumours and lymph node involvement. *Br J Surg* 1990; 77:883-7.
  28. Laghi A, Ferri M, Catalano C, Baeli I, Iannaccone R, Iafrate F, et al. Local staging of rectal cancer with MRI using a phased array body coil. *Abdom Imaging* 2002; 27:425-31.
  29. Matsuoka H, Nakamura A, Masaki T, Sugiyama M, Takahara T, Hachiya J, et al. Comparison between endorectal coil and pelvic phased-array coil magnetic resonance imaging in patients with anorectal tumor. *Am J Surg* 2003;185:328-32
-