

직장암의 수술전 병기결정에 있어서 경직장 초음파 검사와 컴퓨터 단층촬영과의 비교*

경희대학교 의과대학 외과학교실

고 혜 원 · 이 기 형 · 윤 충

= Abstract =

Transrectal Ultrasonography and CT Scan in Preoperative Staging of Rectal Carcinoma

Hye Won Koh, M.D., Kee Hyung Lee, M.D. and Choong Yoon, M.D.

Department of Surgery, College of Medicine, Kyung Hee University

Transrectal ultrasonography (TRUS) has been well-recognized as a useful method to assess the preoperative staging for rectal carcinoma by measuring the depth of tumor invasion through the rectal wall layers and the status of pararectal lymph node involvement. Authors conducted a comparative study between TRUS and CT scan for the preoperative staging of rectal carcinoma. Eighty-two patients were examined by TRUS and 56 by CT scan. The depth of tumor invasion was divided into four ultrasonographic levels ($T_1 \sim T_4$) according to UICC T classification, and into two CT scan findings (confined or beyond rectal wall) according to Astler-Coller classification. The results of these preoperative assessments were confirmed by the postoperative histopathologic findings.

Depth of the tumor invasion was correctly diagnosed in 73 of 82 cases (89.0%) by TRUS and 42 of 56 cases (75.0%) by CT scan. TRUS predicted perirectal tumor growth with a sensitivity of 90.5%, specificity of 94.7%, positive predicted value (PPV) of 98.3% and NPV of 75.0%, whereas the corresponding figures for CT scan were 77.3%, 66.7%, 89.5% and 44.4%. Perirectal lymph node metastasis of the tumor was correctly diagnosed in 53 of 75 cases (70.7%) by TRUS and 38 of 51 (74.5%) by CT scan. TRUS predicted perirectal lymph node metastases with a sensitivity of 68.9%, specificity of 73.3%, PPV of 79.5% and NPV of 61.1%, whereas the corresponding figures for CT scan were 86.2%, 59.1%, 73.5% and 76.5%.

Authors concluded that TRUS was more effective staging method than CT scan in the assessment of the local tumor growth through the rectal wall ($P < 0.01$).

TRUS and CT scan could detect perirectal lymph-node enlargement but could not be exactly assessed perirectal lymph-node metastasis.

Key Words: Rectal carcinoma, Preoperative staging, TRUS and CT

*본 논문의 요지는 1992년 12월 4일 제 25 차 대장항문병 학회에서 발표하였음.

서 론

독일의 Hildebrandt 및 Feifel이 1985년 처음으로 25예의 직장암 환자에게 경직장 초음파 검사를 이용하여 술전 병기분류를 시도하여 여타의 검사법보다 월등히 우수한 결과를 보고한 이래¹⁾, 최근에 들어서는 직장암 환자에 있어 술전 병기분류법의 수단으로 경직장 초음파 검사법의 이용은 이미 보편화된 검사법으로 알려져 있다. 한편 본 교실에서도 1988년 22명의 직장암 환자의 술전 병기분류에 경직장 초음파 검사를 이용하여 이에 대한 우수한 성적을 보고한 바 있다²⁾.

저자들은 지난 5년 동안 본 교실에서 경험한 직장암 환자중 경직장 초음파 검사 및 컴퓨터 단층촬영으로 술전 병기분류를 시행한 후 술후 병리조직학적 분석을 통해서 직장벽의 침범정도와 직장주위 임파절 전이에 대한 경직장 초음파 검사의 정확성에 대해 관찰한 후 그 결과를 컴퓨터 단층촬영의 결과의 비교관찰하여 보고하는 바이다.

관찰 대상 및 방법

본 교실에서 1987년 6월부터 1992년 5월까지 5년

동안 직장선암으로 진단된 환자중 술전 경직장 초음파 검사에 의한 병기결정을 시행한 후 수술소견 및 병리 조직학적 결과와 비교관찰이 가능하였던 82예를 대상으로 하였으며, 이중 술전 컴퓨터 단층촬영을 동시에 시행한 경우는 56예였다. 검사가 불가능하였던 폐쇄성 암 및 항문연으로부터 10 cm이상의 고위직장암과 재발암은 관찰대상에서 제외하였다.

총 82예중 7예에서 항문관을 통한 국소절제술을 시행하였으며 나머지 75예중 48예에서 복회음절제술을 시행하였고, 27예에서는 저위전방절제술을 시행하였다.

경직장 초음파 검사에 사용된 기기는 Aloka사 제품(Model SSD-280)으로 직장probe(Model UST 655-5)에는 5.0MH, transducer가 부착된 linear array scan으로 경직장적 방법으로 검사를 시행하였으며 병기결정의 분류는 UICC T분류에 의거하였다³⁾.

환자는 검사전 필요한 경우 관장을 시행하고 방광을 채우기 위하여 수시간 동안 배뇨를 금지시킨다. 검사시는 환자를 좌측 측와위로 눕힌 후 probe를 직장내로 삽입시키고 probe에 부착된 latex sheath(condom)내에 공기방울이 들어가지 않도록 40-60 ml 정도의 증류수로 채우고 관찰하였다⁴⁾.

골반 컴퓨터 단층촬영은 89년 3월까지의 Toshiba사 제품(Model 80A)을 이용하였고 89년 4월부터는

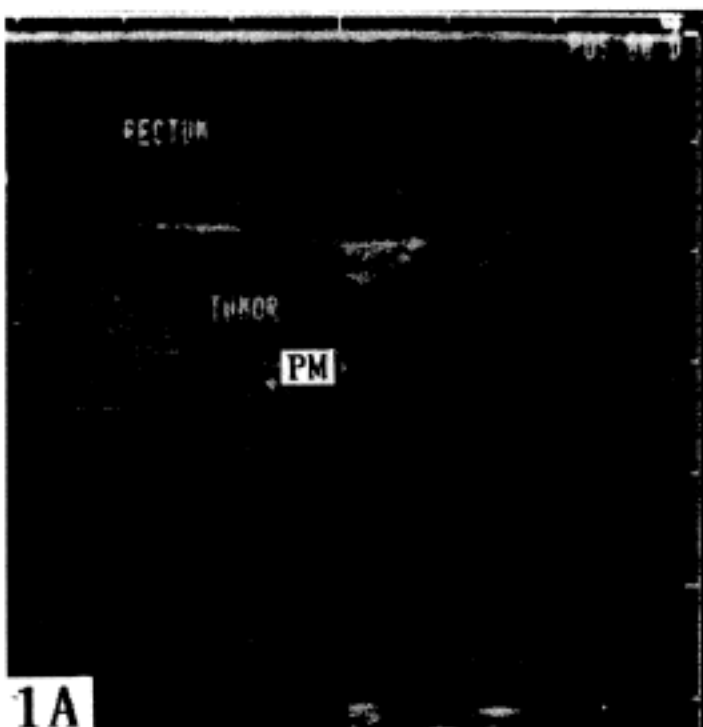


Fig. 1. T₁ Tumor. 1A: TRUS scan showing a tumor confined to mucosa and submucosa. Hypoechoic proper muscle (PM) is well preserved. 1B: Arrow indicates corresponding rectal tumor.

General Electric사의 제품(Model 9800Q)이 이용되었다. 대부분의 경우에 있어서 7 mm 단면으로 천장골 관절 상부에서부터 항문연까지 촬영하였으며 병기 결정의 분류는 Astler-Coller씨 분류에 의거하였다.

결 과

경직장 초음파 검사상에서 직장벽은 통상 3층으로 나타나는데 즉 내측으로부터 고음향성의 점막 및 점막하층, 저음향성의 고유근층, 고음향성의 직장하부 지방조직 및 장막등의 순으로 보인다(Fig. 1~5). 이 중에서

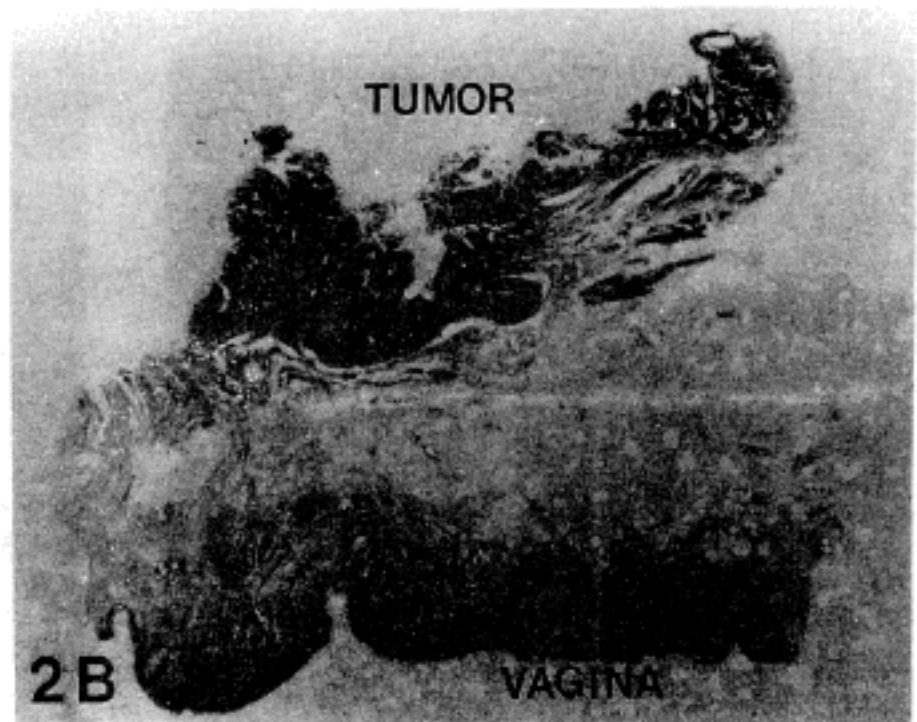
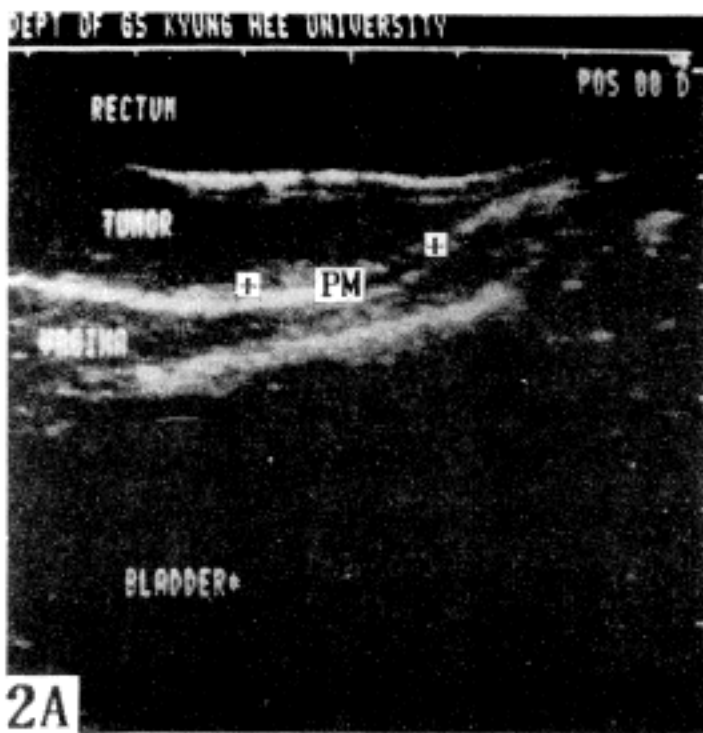


Fig. 2. T₂ Tumor. 2A: TRUS scan showing a tumor infiltrating PM but not beyond PM. 2B: Corresponding pathologic picture.

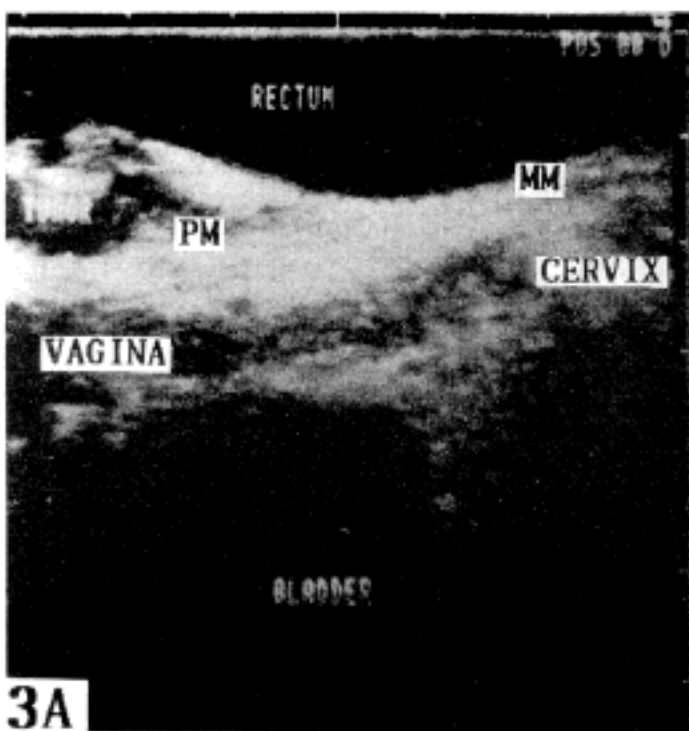


Fig. 3. T₃ Tumor 3A: TRUS scan showing a tumor penetrating through the PM and invading into the perirectal fat 3B: Arrow indicates tumor invasion beyond PM

저음향성의 근육층이 종양의 국소적 침범정도를 판별 하는데 있어 가장 중요한 기준점이 되며, 종양 및 임파절은 비교적 저음향성으로 나타난다^{3,20)}(Fig. 4, 5).

컴퓨터 단층촬영상의 직장벽 침범정도에 대한 판독에 있어 직장외벽의 모양이 불규칙할 때 직장하부 지방조직 및 장막으로 침범이 되었다고 판독하였다^{9,19,21,28)}(Fig. 6~9).

종양의 직장벽 침범정도에 대한 판정에 있어 경직장

초음파 검사는 총 82예중 73예(89.0%)에서 정확한 판정을 했고, 컴퓨터 단층촬영은 56예중 42예(75.0%)에서 정확한 판정을 하여 경직장 초음파 검사가 컴퓨터 단층촬영보다 월등히 우수하였다($P < 0.05$). 한편 오진된 9예중 7예는 용종형 선암이었고 2예는 비교적 고위 직장암이었다(Table 1, 2).

임파절 전이유무에 대한 판정은 전이 유무에는 관계 없이 직경 0.5 cm 이상이면 전이가 있는 것으로 간주

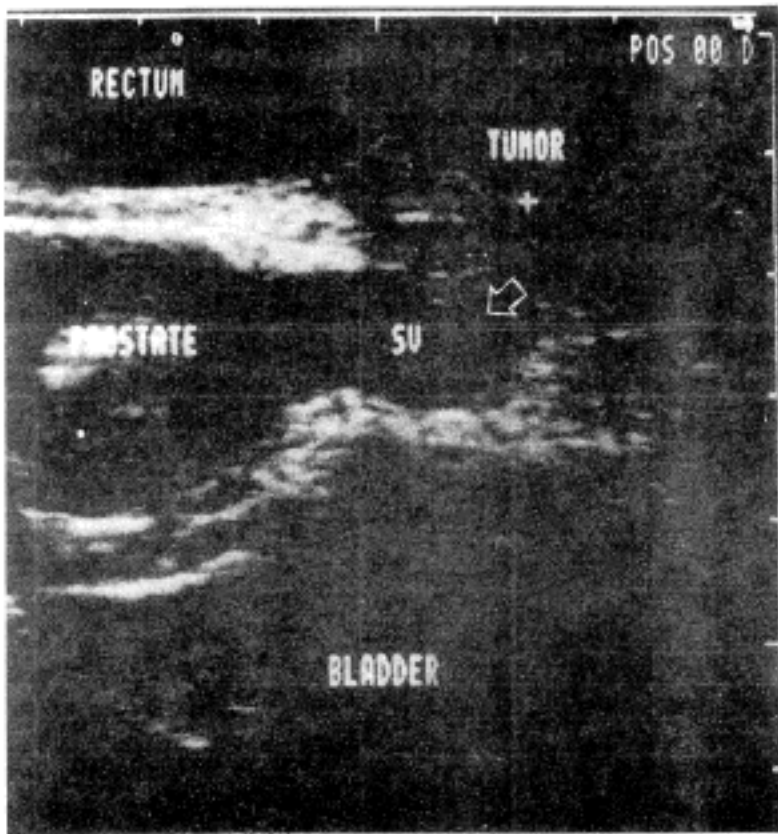


Fig. 4. T, Tumor TRUS scan showing a tumor directly invaded into the SV(seminal vesicle)



Fig. 5. Detection of pararectal lymph node(L.N.) on TRUS scan.

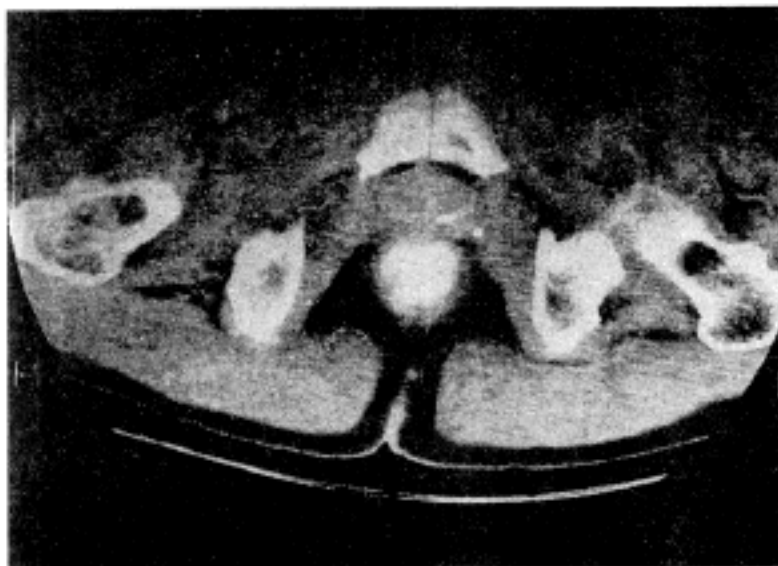


Fig. 6. CT scan shows tumor mass confined within rectal wall. Arrow indicates tumor mass.

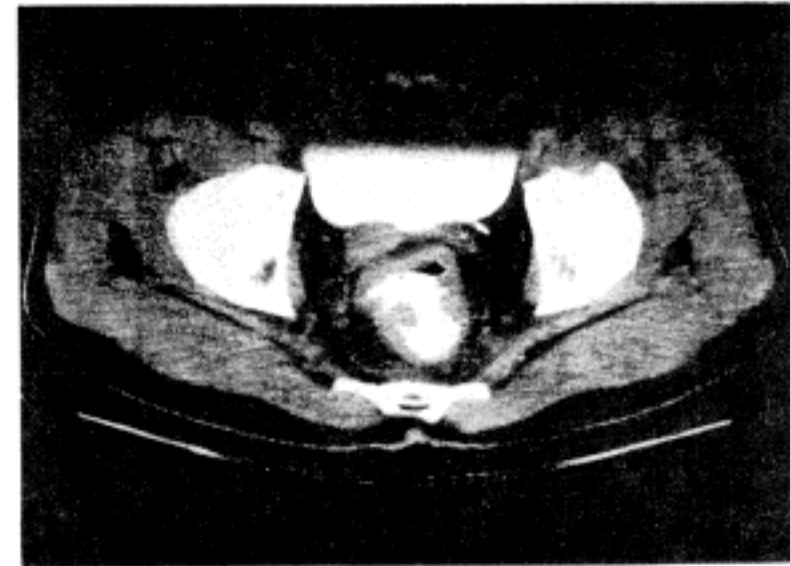


Fig. 7. CT scan shows tumor mass invading perirectal fat.

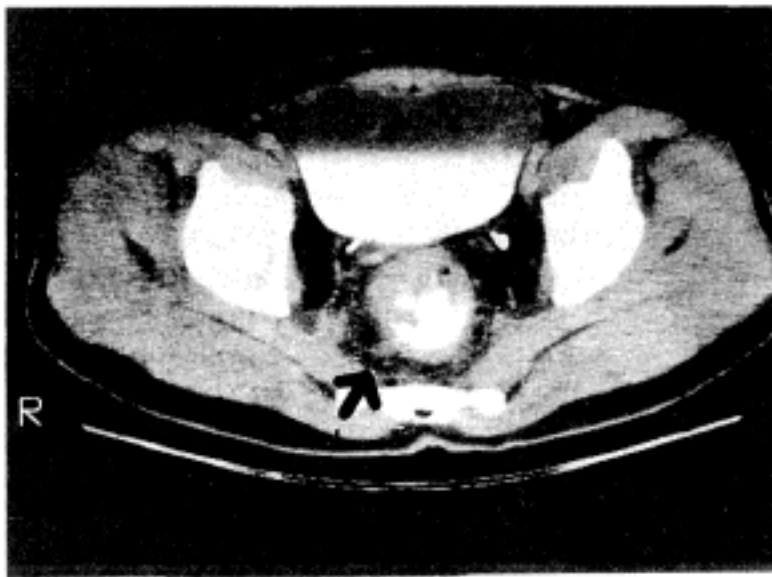


Fig. 8. CT scan shows tumor mass invading perirectal fat with enlarged lymph node(Arrow).

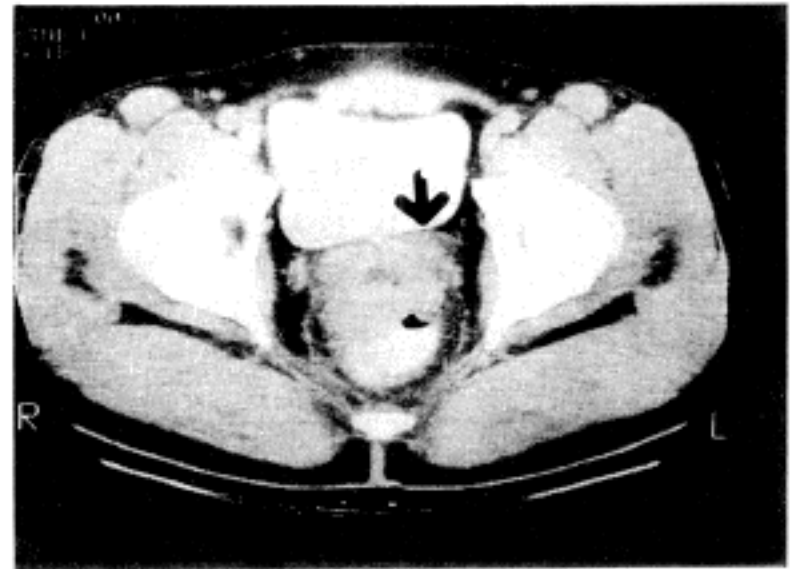


Fig. 9. CT scan shows tumor mass invading left seminal vesicle(Arrow).

Table 1. Results of TRUS findings in assessing depth of tumor invasion

N	Correct	Underestimated	Overestimated
T 1(7)	6	1	0
T 2(17)	11	5	1
T 3(49)	47	1	1
T 4(9)	9	0	0
Total(82)	73	7	2

Accuracy: 89.0%(73/82)

P<0.01

Table 2. Assessment of tumor invasion through the rectal wall

	TRUS	CT
True Positive	57	34
False Positive	1	4
False Negative	6	10
True Negative	18	8
Total	82	56

Accuracy 75/82(91.5%) 42/56(75.0%)

P<0.05

하였다^{8, 15, 25, 26)}(Fig. 5, 8).

저자들의 경우 술전 경직장 초음파 검사를 시행한 후 술후 병리조직학적 결과와 비교가 가능하였던 것은

Table 3. Assessment of paratectal lymph node metastasis

	TRS	CT
True positive	31	34
False positive	8	9
False negative	14	4
True negative	22	13
Total	75	51
Accuracy	53/75(70.7%)	38/51(74.5%)

P>0.05

75예로 이중 53예에서 일치된 결과를 보여 70.7%의 정확도를 보였고 컴퓨터 단층촬영은 51예중 38예에서 일치된 결과를 보여 74.5%의 정확도를 보여 두 검사법간에 유의한 차이는 없었다(Table 3).

고 찰

직장암 환자에 있어서 정확한 술전 병기결정은 환자의 예후를 예견하고 적절한 치료 방침을 세우는데 매우 중요한 일이다. 지금까지 수많은 검사법이 소개되고 이용되었지만 술전 병기결정에 있어서는 경직장 초음파 검사가 가장 우수한 것으로 보고되고 있다^{4, 5, 12, 16, 17, 21, 26)}. Beynon등의 보고에서 각 검사의 진단 정확도를 살펴보면 수지검사가 68%, 컴퓨터 단층촬영이 82%인 반면에 경직장 초음파 검사는 91%로 직장암 환

Table 4. Overall results

	T		N	
	TRUS	CT	TRUS	CT
Sensitivity	90.5%(57/63)	77.3%(34/44)	68.9%(31/45)	86.2%(25/29)
Specificity	94.7%(18/19)	66.7%(8/12)	73.3%(22/30)	59.1%(13/22)
PPV*	98.3%(57/58)	89.5%(34/38)	79.5%(31/39)	73.5%(25/34)
NPV**	75.0%(18/24)	44.4%(8/18)	61.1%(22/36)	76.5%(13/17)
Accuracy	89.0%(73/82)	75.0%(42/56)	70.7%(53/75)	74.5%(38/51)

PPV*: Positive Predicted Value

NPV**: Negative Predicted Value

T: Depth of tumor invasion

N: Pararectal lymph node metastasis

자의 술전 병기결정 검사법으로 가장 우수한 진단법임을 보고한 바 있다⁴. 이중에서도 특히 컴퓨터 단층촬영은 우수한 진단법임에는 틀림없으나 종양이 직장벽에 국한되었는지 아니면 직장하부 지방조직이나 장막으로 침범이 되었는지는 알 수 있으나 정확하게 직장조직 중 어느부위까지 침범이 되었는가의 판별은 불가능하다^{9, 15, 21, 23, 24}.

경직장 초음파 검사의 임상적 응용은 1956년 Wild 및 Reid에 의해 직장암 환자에게 endorectal probe를 이용하여 처음으로 시도되었으나³¹ 그 당시의 기술적인 문제로 더 이상 진행되지는 못하였으며 그후 1974년 Watanabe 등에 의해 전립선 및 방광종양에 대한 진단법으로 주로 이용되어 왔다³⁰. 한편 1983년 Dragstedt⁷, 1985년 Hildebrandt 및 Feifel등¹²이 직장암 환자의 술전 병기결정에 경직장 초음파 검사를 이용한 후 이에 대한 임상적 우수성이 이미 입증되어 있다^{4, 12, 16, 20, 23, 26}.

경직장 초음파 검사에 의한 국소적 침범정도를 진단함에 있어 가장 중요한 것은 저음향성의 근육층에 불규칙한 저음향성으로 나타나는 종양의 침윤 유무에 의해 병기 결정이 이루어 진다는 것이다. 저자들이 사용한 5.0 MH, linear array scan에서는 정상조직이 3층으로 나타나는 경우가 통상적이나 Beynon, Orrom, Pappalardo 등은 5.5와 7.0MH, radial scan을 이용하여 저음향성의 점막근층을 관찰함으로써 정상조직을 5층까지 분류할 수 있다고 하였다^{3~6, 20, 21}. 현재 이용되고 있는 경직장 초음파에는 linear scan과 radial scan이 있는데, 각기 서로의 장단점을 지니고 있으

며 종양의 국소적 침범 정도를 관찰함에 있어서는 두 방식간에 별다른 차이는 없으나 Konish등의 보고에 의하면 linear scan이 국소적 소견 관찰에 있어 radial scan에 비해 더 정확하다고 하였다¹⁷. 최근에는 7.5 MH, scan과 12 MH, scan이 이용되고 있으며, 직장벽의 침범정도를 관찰하는 데는 12 MH, scan이 더 정확도가 높지만 직장주위 임파절 전이를 관찰함에 있어서는 파장이 길수록 영상이 나빠져 7.5 MH, scan이 오히려 더 나은 것으로 보고되고 있다²⁵.

타 저자들의 직장벽 침범정도에 대한 경직장 초음파 검사와 컴퓨터 단층촬영의 정확도는 Pappalardo등²¹이 각각 100%와 77.8%, Beynon등⁵이 91%와 82%, Rotte등²⁴이 84%와 76%, Goldman등³¹이 81%와 52%로 보고하여 경직장 초음파 검사가 컴퓨터 단층촬영보다 훨씬 우수한 것으로 보고되었으며 본교실의 경우도 89.0%와 75.0%로 이들과 유사한 결과를 얻었으나 Holdsworth등¹⁵은 86%와 94%로 오히려 컴퓨터 단층촬영의 성적이 더 우수한 것으로 보고하였다.

저자들의 경우 경직장 초음파 검사를 시행한 82예 중 9예에서 오진이 있었는데 이중 7예는 용종형의 종양으로 기술적인 문제에 기인하고 있을 것으로 풀이되는데 직장 probe 표면을 싸고 있는 latex sheath가 증류수로 인해 팽대됨으로써 용종형의 종양이 심하게 압박되어 종양과 근육층 및 직장하부 지방조직과의 사이에 간격이 밀착되어 진단상 착오를 유발한 것으로 풀이된다.

직장주위 임파절 전이 유무에 대한 진단은 직경이 5 mm 이상이면 경직장 초음파 검사나 컴퓨터 단층촬영

영 모두에서 포착은 가능하지만 두 검사법 모두에서
임파절 전이에 의함인지 아니면 비특이성 염증에 의한
임파절 종대인지는 알 수가 없다^{8, 11, 15, 25, 26}). 그러나 최
근 경직장 초음파 검사에 의한 임파절 전이 유무의 정
확도에 있어 Beynon등⁶⁾은 83%로, Pappalardo등²¹⁾
은 85.7%로 비교적 높게 보고하고 있으며 Katsura
등¹⁶⁾과 Hildebrandt등¹³⁾은 echo pattern에 따라
전이와 염증에 의한 종대를 구별할 수 있다고는 하였
으나 아직까지도 이에 대한 성적은 좀 더 연구되어야
할 것으로 사료되며, 저자들의 경험에서는 경직장 초
음파 검사나 컴퓨터 단층촬영에 있어서 임파절 전이에
대한 정확도는 각각 70.7%와 74.5%로 타 저자들과
유사한 결과를 얻었다^{3-5, 8, 15, 23-25}).

경직장 초음파 검사는 고위 직장암과 폐쇄성 직장암
환자에게는 적용할 수 없으며 재발성암인 경우는 CT
나 MRI보다 정확도가 낮으며^{14, 20} 직장주위 임파절에
대한 정확도가 아직은 비교적 낮다는 단점이 있지만
타검사법에 비해 훨씬 적용이 간편하고 시간과 경비가
절감된다는 장점이 있다. 또한 경직장 초음파 검사에
의한 수술전 병기결정은 직장암 환자의 외과적 치료술
즉 국소 절제술에서부터 근치적 광범위 절제술에 이르
기까지 다양한 치료술을 수술전에 계획하는데 유익한
정보를 제공할 수 있고^{9, 10, 19} 수술전 방사선 치료를 시
행할 환자의 선택에 참고가 될 수 있으며¹⁶⁾, 환자의 예
후를 예견할 수 있다는 장점이 있다.

결 론

저자들은 본 교실에서 1987년 6월부터 1992년 5월
까지 5년동안 하부 직장선암 82예를 대상으로 5.0
MH, linear type의 경직장 초음파 검사에 의한 수술전
병기결정을 시행하고 이중 56예에서는 컴퓨터 단층촬
영을 동시에 시행하여 술후 병리조직학적 소견과 비교
관찰하였다.

종양의 국소적 직장벽 침범정도는 경직장 초음파 검
사로 82예중 73예에서 정확히 진단하여(89.0%) 컴퓨
터 단층촬영(75.0%)보다 월등히 우수하였으나, 직장주
위 임파절 전이에 대한 정확도에서는 경직장 초음파
검사와 컴퓨터 단층촬영에서 정확도가 각각 70.0%와
74.5%로 두 검사법간에 유의한 차가 없었다. 직장주
위 임파절 전이에 대한 경직장 초음파 검사의 정확도

가 초기보다는 많이 향상되었지만 아직은 비교적 낮아
앞으로 지속적인 연구가 필요하리라 생각된다.

REFERENCES

- 1) 이기형, 이정현, 윤 증, 주홍재. 직장암 환자의 술전 경직장적 초음파 검사법에 의한 staging. 대한대장항문병학회지, 제4권 제2호, 1988
- 2) 이기형, 高橋 孝, 鞋倉 薫. 하부직장암 환자의 술전 경직장 초음파검사법의 임상적효과. 대한의학협회지, 제30권 제12호, 1987
- 3) Beynon J, Foy DM, Temple LN: *The endoscopic appearance of normal colon and rectum. Dis Colon Rectum 29: 810-3, 1986*
- 4) Beynon J, Foy DM, Roe AM: *Endoluminal ultrasound in the assessment of local invasion in rectal cancer. Br J Surg 73: 474-7, 1986*
- 5) Beynon J, Mortensen NJ, Foy DM: *Preoperative assessment of local invasion in rectal cancer: digital examination, endoluminal sonography or computed tomography. Br J Surg 73: 1015-17, 1986*
- 6) Beynon J, Mortensen NJ, Foy DM: *Preoperative assessment of mesorectal lymph node involvement in rectal cancer. Br J Surg 76: 276-9, 1989*
- 7) Dragstedt J, Gammelgaard J. *Endoluminal ultrasonic scanning in the examination of rectal cancer. Gastrointest Radiol 8: 367-9, 1983*
- 8) Goldman S, Arvidsson H, Norming U, et al: *Transrectal ultrasound and computed tomography in preoperative staging of lower rectal adenocarcinoma. Gastrointest Radiol 16: 259-63, 1991*
- 9) Goligher JC: *Recent trends in the practice of sphincter saving excision for rectal cancer. Ann R Coll Surg Engl 61: 169-73, 1979*
- 10) Goligher JC: *Current trends in the use of sphincter saving excision in the treatment of carcinoma of the rectum. Cancer 50: 2627, 1982*
- 11) Grinell RS: *The lymphatic and venous spread of carcinoma of the colon and rectum. Ann Surg 116: 200-16, 1942*
- 12) Hildebrandt U, Feifel G: *Preoperative staging of rectal cancer by intrarectal ultrasound. Dis Colon Rectum 28: 42-6, 1985*
- 13) Hildebrandt U, Klein T, Feifel G: *Endosonography of pararectal lymph nodes. Dis Colon Rectum 33: 863-8, 1990*

- 14) Hodgman CG, MacCarty RL, Wolff BG, et al: *Pre-operative staging of rectal carcinoma by computed tomography and 0.15T magnetic resonance imaging. Preliminary report. Dis Colon Rectum 29: 446-50, 1986*
- 15) Holdworth PJ, Johnston D, Chalmers AG, et al: *Endoluminal ultrasound and computed tomography in the staging of rectal cancer. Br J Surg 75: 1019-22, 1988*
- 16) Katsura Y, Yamada K, et al: *Endorectal ultrasonography for the assessment of wall invasion and lymph node metastasis in rectal cancer. Dis Colon Rectum 35: 362-8, 1992*
- 17) Konishi F, Muto T, Takahashi H, et al: *Transrectal ultrasonography for the assessment of invasion of rectal carcinoma. Dis Colon Rectum 28: 889-94, 1985*
- 18) Mohuddin M, Marks G, Kramer S, et al: *Adjuvant radiation therapy for rectal cancer. Int J Radiat Biol Phys 10: 977, 1984*
- 19) Morson MC, Bussey HJ, Samoorian: *Policy of local excision for early cancer of the colorectum. Gut 18: 1045, 1977*
- 20) Orrom WJ, Wong WD, et al: *Endorectal ultrasound in the preoperative staging of rectal tumors. Dis Colon Rectum 33: 654-9, 1990*
- 21) Pappalardo G, Reggio D, et al: *The value of endoluminal ultrasonography and computed tomography in the staging of rectal cancer: A preliminary study. J Surg Oncol 43: 219-22, 1990*
- 22) Radu B, Gheorghe B, Doru D, Emil H: *The role of transvaginal sonography as compared with endorectal sonography in the evaluation of rectal cancer: preliminary. Surg Endosc 5: 89-91, 1991*
- 23) Romano G, De Rosa P, Vallone G, et al: *Intrarectal ultrasound and computed tomography in the pre-and post-operative assessment of patients with rectal carcinoma. Br J Surg 72: S117-9, 1985*
- 24) Rotte KH, Klubs L, Kleinau H, Kriedemann E: *Computed tomography and endosonography in the preoperative staging of rectal carcinoma. Europ J Radiol 9: 187-90, 1989*
- 25) Rouben L, David C, DuBrow R, et al: *Endoscopic ultrasonography in staging rectal cancer. Am J GE 85: 1391-4, 1990*
- 26) Saitoh N, Okui K, Sarashina H, et al: *Evaluation of echographic diagnosis of rectal cancer using intrarectal ultrasonic examination Dis Colon Rectum 29: 234-42, 1986*
- 27) TNM Classification of malignant tumors. In: *Hermanek P, Sobin LH, eds. International Union Against Cancer. Springer-Verlag, 1987*
- 28) Van Waes PF, Koehler PR, Feldberg MA: *Management of rectal cancer, impact of CT. Am J Radiol 140: 1137, 1983*
- 29) Waizer A, Powsner E, Russo I, et al: *Prospective comparative study of magnetic resonance imaging versus transrectal ultrasonography for preoperative staging and follow-up of rectal cancer. Dis Colon Rectum 34: 1068-72, 1991*
- 30) Watanabe H, Igari D, Tanashi Y, et al: *Development and application of new equipment for transrectal ultrasonography. J Clin Ultrasound 2: 91, 1974*
- 31) Wild JJ, Reid JM: *Diagnostic use of ultrasound. Br J Phys Med 19: 248, 1956*