

## 직장암의 방사선 치료결과 및 실패양상

고려대학교 의과대학 치료방사선과학교실

김 철 용 · 최 명 선

== Abstract ==

### The Result and Failure after Adjuvant Postoperative Irradiation in Carcinoma of Rectum

Chul-Yong Kim, M.D. and Myung-Sun Choi, M.D.

Department of Radiation Oncology, Korea University College of Medicine, Seoul, Korea

From Jan. 1982 to Dec. 1990, 77 patients with rectal cancer were treated with curative surgical resection followed by postoperative adjuvant irradiation alone or combined with chemotherapy at the Department of Radiation Oncology, Korea University Hospital (KUH).

Fifty-four (54/77, 70.1%) patients underwent abdominoperineal resection, 20 (20/77, 26%) patients underwent low anterior resection, and 3 (3/77, 3.9%) patients had wide excision only. Thirty-nine (39/77, 50.5%) received sequential chemotherapy (2 cycles to 12 cycles).

The 5-year survival rate for the entire group was 43%: 78.2% in B2+B3, 39.4% in stage C1+C2+C3. Survival rates decreased with increasing penetration of the bowel wall by tumor and the presence of regional lymph node metastasis. Those patients survival who underwent an abdominoperineal resection also experienced a significant decrease in compared to low anterior resection (23.1% vs. 63.8% in 5-year survival,  $p < 0.05$ ). Local failure occurred in 15 (19.5%) out of the 77 patients overall, 1 (5.3%) of 19 in stage B2+B3, and 14 (24.1%) of 58 in stage C1+C2+C3. Presacral area was most common site of local failure (8/17, 47.1%). Distant failure occurred in 13 (16.9%) of 77 patients. The most frequent site of distant failure was the lung followed by the liver, the bone, and the brain. Combined locoregional and distant failure occurred in 2 (2.6%) of 77 patients. Pathological confirmation of perirectal fat and/or regional lymph node involvement resulted in a significant decrease in survival and local control.

Key Words: Rectal cancer, Postoperative adjuvant irradiation

### 서 론

직장암의 주된 치료법은 근치적 절제술이며, 치료 후 국소 실패율이나 생존율은 종양의 장벽침윤 (serosa invasion) 및 주변 지방층 (Perirectal fat) 침윤 정도와 주변 임파절 전이의 유무에 따라 영향을 받는다<sup>1-8)</sup>.

종양이 장벽 내에 국한된 경우에 근치적 절제술을 시행하면 높은 국소 관해율 (local control rate)을 보

이며, 국소 실패율은 8%~17%<sup>1,3,7,9)</sup>인 반면 종양이 장벽 (Serosa) 및 주변 지방층에 침윤이 있거나 주변 임파절 전이가 있게되면 근치적 절제술 후 국소 실패율이 20%~70%로 높아진다고 보고되었다<sup>1,2,4,7)</sup>.

그러므로 근치적 절제술 후 생존율을 향상시키고 국소 실패율과 원격전이를 감소시키기 위해 보조요법인 수술 전 방사선 치료<sup>10-13)</sup>, 수술 후 방사선 치료<sup>14-19)</sup> 및 화학요법의 병용<sup>6,18)</sup>을 시행하고 있다.

여러 저자들의 보고에 의하면 근치적 절제술 후 방

사선 치료를 병용하였을 때 국소 실패율을 10%~20%로 감소시키고, 생존율을 향상시킬 수 있었다고 한다<sup>15,20~22)</sup>. 근치적 절제술 후 방사선 치료를 시행받은 직장암 환자들을 대상으로 후향적 조사를 통해 성적을 분석하여 결과를 보고하는 바이다.

**대상 및 방법**

1982년 1월부터 1990년 12월까지 고려대학교 부속 병원 치료방사선과에서 근치적 절제술후 방사선치료를 받은 직장암 환자는 총 88명이었으나 방사선치료를 중단한 6명과 치료 후 추적검사가 중단된 5명을 제외한 77명을 대상으로 분석 검토하였다(표 1).

환자들의 특성을 보면(표 2) 연령은 26세에서 78세까지이고, 평균연령은 51세이며 남녀비는 48:29로 남자가 많았다. 수술방법에 따른 분포는 복부회음 절제술(Abdominoperineal resection)이 54명(54/77, 70.1%)로 가장 많았고, 전방 절제술(Low anterior resection)이 20명(20/77, 26%), 그리고 중앙만 절제술 예가 3명(3/77, 3.9%)이었다. 보조화학 요법은 39명(39/77, 50.6%)의 환자에서 시행받았으며, 5-FU, Mitomycin-C, MeCCNU 등으로 2회에서 12회까지 실시하였다.

병기 결정은 modified Astler-Coller (MAC) system<sup>21)</sup>을 사용하였으며, 환자 분포는 B2가 15명(15/77, 19.5%), B3 4명(4/77, 5.2%), C1 3명(3/77, 3.9%), C2 44명(44/77, 57.1%), C3는 11명(11/77, 14.3%)이었고, C2가 가장 많았다.

근치적 절제술 후 방사선치료를는 수술 후 3~4주 후

**표 1. 환자분포**

Total patients	88
Evaluation for analysis	77
B2	15
B3	4
C1	3
C2	44
C3	11
Exclusion from analysis	11
Incomplete radiotherapy	6
Lost to follow-up	5

에 시작하였고, Co-60 원격치료기를 사용하여 하루에 180 cGy씩 주 5회 치료하였으며, 4,680 cGy를 조사한 후에 조사야를 축소하여 총조사선량을 5,400 cGy까지 조사하였다. 그러나 병기가 C2, C3인 경우 치료 후 국소 실패가 높아 1986년 이후로 총조사선량을 6,120 cGy/34f로 증가하였다.

추적검사는 정기적으로 임상증상, 이학적 소견, 간 기능검사, CEA치 측정을 시행하고 적응이 되면 복부 초음파검사나 컴퓨터 단층촬영을 시행하여 재발 유무를 확인하였다. 생존율은 Kaplan-Meier method<sup>24)</sup>로 산출하였고, 통계적 유의성 여부는 Log-rank test와 Mantel-Haenszel test<sup>23)</sup>를 이용하였다.

**표 2. 병기와 특성에 따른 환자 분포**

Prognostic Factors	Stages					Total (77)
	B2 (15)	B3 (4)	C1 (3)	C2 (44)	C3 (11)	
Age						
<50 years	3	0	3	20	10	36
≥50 years	12	4	0	24	1	41
Sex						
male	10	2	0	29	7	48
female	5	2	3	15	4	29
Location from anal verge						
<5 cm	5	1	2	14	5	27
5-10 cm	5	2	1	20	4	32
≥10 cm	3	1	0	5	2	11
Radiation field						
Inverted-T	3	0	1	21	6	31
Pelvis	12	4	2	23	5	46
Radiation dose						
5,400 cGy	13	2	3	17	5	40
6,120 cGy	2	2	0	27	6	37
Operation						
APR	11	4	3	28	8	54
LAR	3	0	0	14	3	20
Excision	1	0	0	2	0	3
Chemotherapy						
No	10	1	2	21	4	38
Yes	5	3	1	23	7	39

APR: Abdominoperineal resection  
LAR: Low anterior resection

결 과

1. 생존율

방사선치료 후의 5년 생존율은 그림 1과 같다. 전체 생존율은 43%였고, 병기별 생존율은 B2가 84.4%,

B3 75%이고, C2 33.4%, C3 21.8%였으며, C1 3명은 3년, 5년, 6년 현재 생존하고 있다( $p < 0.05$ ).

임상및 병리조직학적 요소에 따른 5년 생존율은 표 3과 같다. 주변 림파절 전이가 없었던 군과 있었던 군은 55.4%와 39.4%를 보였으며( $p < 0.05$ ), 주변 지방층(perirectal fat)에 침윤이 없었던 군과 있었던 군은

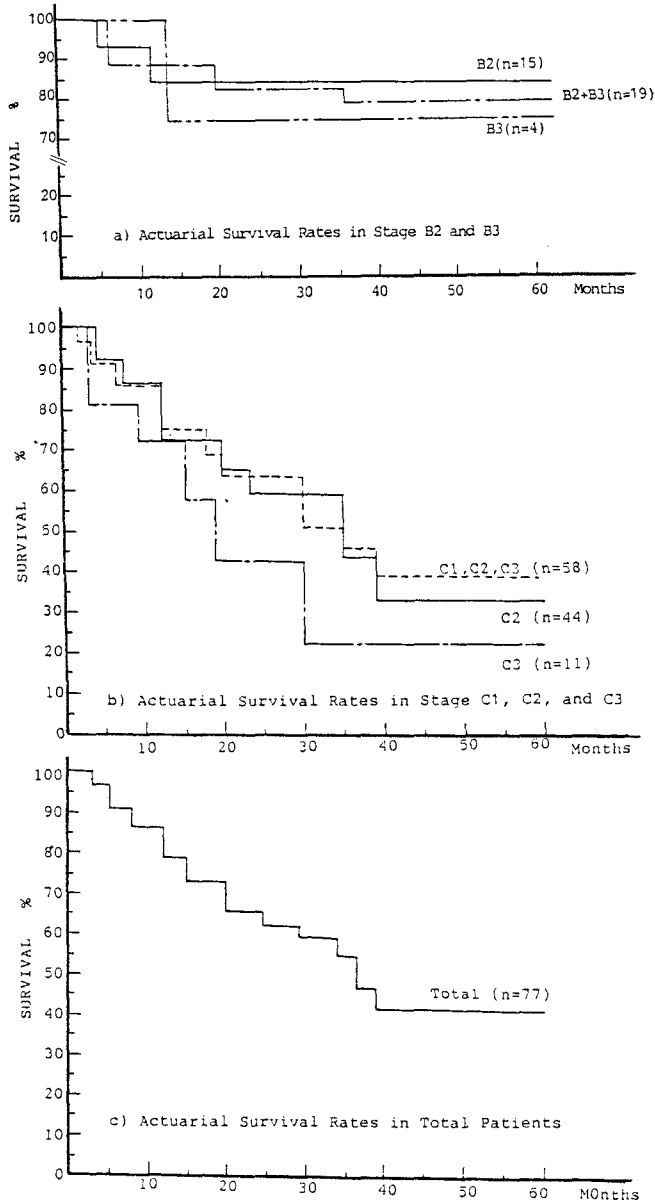


그림 1. 병기별 직장암의 생존율 : (a) stage B2 and B3 (b) stage C1, C2, and C3 (c) total patients.

34.9%와 20.8%를 보였다( $p < 0.05$ ). 종양의 위치로 5년 생존율을 비교 검토하였을 때 항문(anal verge)에

서 10 cm 이상이 90%, 5 cm 미만은 30.1%를 보였고 ( $p < 0.05$ ), 수술 방법에 따른 생존율은 전방 절제술의 경우 63.8%, 복부회음 절제술은 23.1%로 통계학적인 유의성을 보였다( $p < 0.05$ ).

표 3. 직장암의 예후인자와 생존율

Prognostic factors	No. of patients	SURVIVAL %	
		3-year	5-year
Lymph node involvement*			
Negative	19	70.3	55.4
Positive	58	52.7	39.4
Perirectal fat involvement*			
No	22	69.7	34.9
Yes	40	41.5	20.8
m	17	46.5	34.2
g	22	33.6	18.4
Location from anal verge*			
< 5 cm	27	45.1	30.1
5-10 cm	32	61.8	53
≥ 10 cm	11	90	90
Radiation field			
Inverted-T	31	43.7	43.7
Pelvis	46	60.3	33.5
Radaiton Dose			
5,400 cGy	40	55.6	31.7
6,120 cGy	37	55.5	55.5
Operation*			
APR	54	41.5	23.1
LAR	20	63.8	63.8
Excision	3	66.7	33.3
Chemotherapy			
No	38	56.4	37.6
Yes	39	45.9	23

m; microscopic    g; grose    \* $p < 0.05$

2. 치료실패양상

병기별 방사선치료 후 실패는 표 4와 같으며, 전체 국소 실패율은 19.5%, 원격전이 16.9%, 국소실패와 원격전이가 동반된 경우는 2.6%였다. 원격전이는 특히 C2와 C3에서 많이 보였으며, 국소 실패율은 주변 임파절 전이가 없었던 군에서 5.3%며 있었던군은 27.5%로 통계학적 의의를 보였다( $p < 0.05$ , 표 5).

예후인자들에 따른 치료실패 양상은 표 6과 같다. 주변 지방층(perirectal fat)에 침윤이 있었던 군에서 국소 실패율 22.5%, 원격전이 25%를 보였고, 없었던 군은 국소 실패율 및 원격전이가 각각 18.2%로 통계학적 유의성을 보였다( $p < 0.05$ ). 종양의 위치에 따른 국소 실패율을 보면 항문에서 10 cm 이상이 18.8%, 5 cm 미만은 33.3%였고( $p < 0.05$ ), 수술 방법에 따른 국소 실패율을 보면 전방 절제술이 10%, 복부회음 절제술은 24.1%로 통계학적 의의가 있었다( $p < 0.05$ ).

방사선 치료 후 실패양상은 표 7, 8과 같다. 국소 실패 17예 중 천골 전부(presacral area)가 8예(8/17, 47.1%)였고, 회음부는 3예(3/13, 23.1%)였다. 원격 전이로는 폐가 8예로 가장 많았고, 간 4예, 골(bone) 3예, 복막 전이(peritoneal seeding) 2예, 뇌 1예, 그리고 복부 대동맥 임파절과 서혜부 임파절이 각각 1예이었다.

표 4. 병기에 따른 방사선치료 후 실패양상

Modified Astler-Coller	Failure	Sites of Failure			
		Total Patients	LF only	DM+LF	DM only
Stage (MAC)					
B2	1/15 ( 6.7%)	0	0	1 ( 6.7%)	
B3	1/4 (25%)	1 (25%)	0	0	
C1	2/3 (66.6%)	1 (33.3%)	0	1 (33.3%)	
C2	22/44 (50%)	10 (22.7%)	2 (4.6%)	10 (22.7%)	
C3	4/11 (36.4%)	3 (27.3%)	0	1 ( 9.1%)	
Total	30/77 (39%)	15 (19.5%)	2 (2.6%)	13 (16.9%)	

LF: local or pelvic failure in tumor bed or regional nodes

DM: distant failure in extrapelvic nodes or hematogenous spread

표 5. 주변 림파절 전이에 따른 실패양상

Lymph nodes involvement	Failure		Sites of failure	
	Total patients	LF only	DM + LF	DM only
Negative	2/19 (10.6%)	1 ( 5.3%)	0	1 ( 5.3%)
Positive	28/58 (48.3%)	14 (24.1%)	2 (3.4%)	12 (20.7%)

p&lt;0.05

표 6. 예후 인자에 따른 직장암의 실패양상

Prognostic factors	No. of patients	FAILURES (%)			
		Local	Local+Distant	Distant	Total
Perirectal fat involvement*					
No	22	2 ( 9.1)	2 ( 9.1)	2 ( 9.1)	6 (27.3)
Yes	40	9 (22.5)	0	10 (25)	19 (47.5)
m	17	4 (23.5)	0	3 (17.6)	7 (41.1)
g	22	5 (22.7)	0	7 (31.8)	12 (54.5)
Location from anal verge*					
<5 cm	27	9 (33.3)	2 ( 7.4)	3 (11.1)	14 (51.9)
5-10 cm	32	6 (18.8)	0	6 (18.8)	12 (37.6)
≥10 cm	11	0	0	2 (18.2)	2 (18.2)
Radiation field					
Inverted-T	31	8 (25.8)	1 ( 3.2)	7 (22.6)	16 (51.6)
Pelvis	46	7 (15.2)	1 ( 2.2)	6 (13.1)	14 (30.4)
Radaiton Dose					
5000-5500 cGy	40	7 (17.5)	1 ( 2.5)	5 (12.5)	13 (32.5)
6000-6600 cGy	37	8 (21.6)	1 ( 2.7)	8 (21.6)	17 (45.9)
Operation*					
APR	54	13 (24.1)	1 ( 1.9)	9 (16.7)	23 (42.6)
LAR	20	2 (10.0)	0	4 (20)	6 (30.0)
Excision	3	0	1 (33.3)	0	1 (33.3)
Chemotherapy					
No	38	7 (18.4)	2 ( 5.3)	5 (13.2)	14 (36.8)
Yes	39	8 (20.5)	0	8 (20.5)	16 (41.0)

\*p&lt;0.05 m; microscopic g; gross

표 7. 방사선 치료후 국소실패 양상

M A C Stage	No. of patients	Presacral region	Perineum	Anastomosis	Pelvic nodes	Vagina
B2	15	0	0	0	0	0
B3	4	1	0	0	0	0
C1	3	1	0	0	0	0
C2	44	3	2	2	1	1
C3	11	3	1	1	1	0
Total	77	8	3	3	2	1

표 8. 방사선 치료후 원격전이 양상

M A C Stage	No. of patients	Lung	Liver	Bone	Brain	Peritoneal seeding	Para-aortic nodes	Inguinal nodes
B2	15	1	0	0	0	0	0	0
B3	4	0	0	0	0	0	0	0
C1	3	1	0	1	0	0	0	0
C2	44	5	4	2	1	2	1	0
C3	11	1	0	0	0	0	0	1
Total	77	8	4	3	1	2	1	1

표 9. 전체실패율 : 근치적 수술과 방사선 치료병용

M A C Stage	Adjuvant irradiation			Surgery alone
	K U H	M G H	SNUH	(M G H)
B2m	1/10 (17%)	1/ 6 (10%)	4/20 (20%)	4/12 (33%)
B2g	0/ 5 (26%)	6/23 (26%)		14/32 (44%)
B3	1/ 4 (25%)	1/ 7 (14%)		10/15 (67%)
Subtotal (LN negative)	2/19 (10.6%)	8/36 (22%)	4/20 (20%)	28/59 (48%)
C1	2/ 3 (66.6%)	3/ 9 (33.3%)	1/ 6 (16%)	2/ 4 (50%)
C2m	10/21 (47.6%)	3/ 6 (50%)	23/29 (47%)	4/ 7 (57%)
C2g	12/22 (54.5%)	16/34 (47%)		20/27 (74%)
C3	4/11 (36.4%)	8/10 (80%)	7/12 (58%)	5/ 6 (83%)
Subtotal (LN positive)	28/58 (48.3%)	30/59 (51%)	31/67 (47%)	31/44 (70.1%)

K U H; Korea University Hospital M G H; Massachusetts General Hospital  
SNUH; Seoul National University Hospital

고 찰

여러 보고<sup>1,2,7,14,25~28)</sup>에 의하면 종양이 주변림파절 전이가 있거나 장벽침윤(serosa invasion) 및 주변 지방층 침윤이 있을 때에는 근치적 절제술 만으로는 치료 성적이 만족스럽지 못하다고 하였다. 특히 장벽침윤 유무에 따라 전체 실패율과 국소 실패율이 높아 지는 것으로 보고되었다.

Rich등<sup>1)</sup>은 근치적 절제술만 시행 후 전체 실패율이 주변 림파절 전이가 없었던 군에서 48% (28/59), 전이가 있었던 군에서는 70.1% (31/44)였고, 근치적 절제술 후 방사선 치료 병용한 군에서 림파절 전이가 없었던 경우 22% (8/36), 있었던 경우 51% (30/59)로 보고하였으며, 서울대학병원에서 림파절 전이가 없었던

군과 있었던 군의 전체 실패율은 20% (4/20), 47% (31/67) 이었다<sup>29)</sup>(표 9). 본 연구에서의 전체 실패율은 주변 림파절 전이가 없었던 군에서 10.6% (2/19), 있었던 군은 48.3% (28/58) 이었다.

M.D. Anderson Hospital<sup>14,28)</sup>과 Utha University<sup>30)</sup>에서는 근치적 절제술만 시행한 경우에 37% ~48%의 국소실패율을 보이는 반면 방사선치료를 병용하였을 때는 6%~18%로 국소 실패율이 낮아진다고 보고하였다. 본 연구에서도 근치적 절제술후 방사선치료를 병용한 결과 19.5%의 국소 실패율을 보여 방사선 치료가 국소관해율을 높이는 데 중요한 역할을 하는 것을 알 수 있었으며, 여러 문헌들의 결과에서도 방사선 치료의 병용이 국소 실패를 줄이는 데 효과적이라고 보고하고 있다<sup>15,20)</sup>.

Brizel과 Tepperman<sup>22)</sup>에 따르면 총 조사선량이

45 Gy 미만이었다던 군에서 국소 실패가 50%이었고, 45 Gy 이상에서는 10%로서 국소 관해율을 높이기 위해서는 방사선 조사선량을 높여야 한다고 하였다.

복부회음 절제술 후 방사선치료 시는 회음부를 방사선치료 조사야에 포함시켜야 한다고 보고되었다<sup>2,27, 31,34</sup>. Rich<sup>1)</sup>는 근치적 절제술만 시행한 군에서 8.5%의 회음부 실패율을 보고하였고, Ciatto와 Pacini<sup>32)</sup>는 회음부 실패가 36% (39/108)였으며, 본원에서 근치적 절제술 후 방사선치료를 병용한 결과 3.9% (3/77)의 회음부 실패를 보였다.

일반적으로 원격전이는 임상병기에 따르며 9%~16%로 보고되었고<sup>1~3,6)</sup>, 본원의 경우 치료 후에 원격전이는 16.9% (13/77)를 보였다.

방사선치료 후 전체 5년 생존율은 43%였으며 Rich<sup>1)</sup>, Portland<sup>3)</sup>, GITSG<sup>5)</sup>, Tepper<sup>15)</sup>, Vigliotti<sup>21)</sup>, 연세대학병원<sup>35)</sup>의 결과도 34.8%~58%로 유사한 5년 생존율을 보였다. 생존율에 영향을 미치는 요인으로는 주변 지방층(perirectal fat) 침윤과 주변 임파절 전이 유무가 있으며<sup>1~6)</sup>, Minsky<sup>33)</sup>는 종양의 주변 지방층에 침윤이 병리조직학적으로 발견되면 낮은 생존율을 보였다고 하였으며, 본 연구에서도 침윤이 없었던 군의 5년 생존율은 34.9%인데 반하여 침윤이 있었던 군은 20.8%이었다( $p < 0.05$ ). 주변 임파절 전이는 생존율을 낮추는 데 본원의 성적에서도 주변 임파절 전이가 없었던 군의 5년 생존율이 54%, 있었던 군 39.4%로 통계학적 의의가 있었다( $p < 0.05$ ).

Rich<sup>1)</sup>는 절제술 방법은 골반내 실패에 관계없다고 하였으나, Minsky<sup>33)</sup>는 절제술 방법이 생존율에 영향을 미치며 전방 절제술을 시행한 군이 80%, 복부회음 절제술 60%의 생존율을 얻었다고 보고하였고, 본 연구에서도 전방 절제술 군이 63.8%, 복부회음 절제술은 23.1%의 5년 생존율을 보여 예후인자로서의 유의성을 보여주었다( $p < 0.05$ ) (도표 3).

근치적 절제술 후에 무작위 표본추출(randomized trials)에 의한 치료결과를 보면; 1) 근치적 절제술 후 방사선치료를 병용하여 국소 실패를 낮추었고, 2) 방사선치료와 화학요법을 같이 병용하여 전체 생존율, 무병 생존율, 그리고 국소 관해율을 향상시켰다<sup>36,37)</sup>. 본원 연구대상 환자의 경우 화학요법병용은 국소 관해율이나 생존율의 향상을 가져오지 못하였는데( $p > 0.05$ ) 이는 병기에 따른 환자 분포, 다양한 화학요법제, 화학

요법 기간 등의 여러 인자들이 표준화 되어있지 않았던 것으로 생각된다.

## 결 론

근치적 절제술 후 방사선치료를 받은 직장암 환자 77명의 치료 성적을 후향성 재조사를 통해 임상적 연구 관찰을 한 바 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 전체 환자의 5년 생존율은 43%였다.

2) 병리조직학적으로 주변 임파절 전이 유무와 장벽(Serosa) 및 주변 지방층(Perirectal fat) 침윤 정도 유무가 생존율과 국소 관해율의 예후인자가 된다( $p < 0.05$ ).

3) 항문(anal verge)에서부터 종양의 위치와 근치적 절제술 방법이 생존율과 국소 관해율의 예후 인자가 된다( $p < 0.05$ ).

4) 본원의 임상적 경험과 후향성 재조사를 통해 병기 C2와 C3 환자에서 국소관해율(local control)을 높이기위해 총 조사선량을 1986년부터 5,400 cGy에서 6,120 cGy로 증가하였고, C3 gross 환자의 경우 최근에 6,840 cGy로 증가 치료하고있는 바 국소실패율이 감소하였으나 통계학적 분석을 하기에는 아직 치료기간이 짧다.

## REFERENCES

1. Rich T, Gunderson LL, Lew R, et al: Patterns of recurrence of rectal carcinoma after potentially curative surgery. *Cancer* 52:1317-1329, 1983
2. Gunderson LL, Sosin H: Areas of failure found at reoperation (second or symptomatic look) following "curative surgery" for adenocarcinoma of the rectum *Cancer* 34:1278-1292, 1974
3. Gilbert SG: Symptomatic local tumor failure following abdominoperineal resection. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 4:801-807, 1978
4. Pilipshen SJ, Heilweil M, Quan SHQ, et al: Patterns of pelvic recurrence following definitive resections of rectal carcinoma *Cancer* 53:1354-1362, 1984
5. GITSG: Prolongation of the disease-free interval in surgically treated rectal carcinoma. *N Engl J Med* 312:1465-1472, 1985
6. Malcolm AW, Perencevich NP, Olson RM, et al

- Analysis of recurrence patterns following curative resection for carcinoma of the colon and rectum. *Surg Gynecol Obstet* 152:131-136, 1981
7. **Mendenhall WM, Million RR, Pfaff WW:** Patterns of recurrences in adenocarcinoma of the rectum and rectosigmoid treated with surgery alone; Implication in treatment planing with adjuvant radiation therapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 9:977-985, 1983
  8. **Rao AR, Kagan AR, Cham RM, et al:** Patterns of recurrence following curative resection alone for adenocarcinoma of the rectum and sigmoid colon. *Cancer* 48:1492-1495, 1981
  9. **Walz BJ, Green MR, Lindstrom ER, et al:** Anatomical prognostic factors after abdominoperineal resection. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 7:477-484, 1981
  10. **Roswit B, Higgins GA, Keehn RJ:** Preoperative irradiation for carcinoma of the rectum and rectosigmoid colon; Report of a national Veterans Administration study. *Cancer* 35:1597-1609, 1975
  11. **Stevens KR Jr, Allen CV, Fletcher WS:** Preoperative radiotherapy for adenocarcinoma of the rectosigmoid. *Cancer* 37:2866-2874, 1976
  12. **Doseretz DE, Gunderson LL, Hedberg S, et al:** Preoperative irradiation of unresectable rectal and rectosigmoid carcinoma. *Cancer* 52:814-818, 1983
  13. **Emami B, Willet C, Pileich M, et al:** Effect of preoperative irradiation on resectability of colorectal carcinoma. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 8: 1296-1299, 1982
  14. **Romsdahl MM, Withers HR:** Radiotherapy combined with curative surgery. *Arch Surg* 113:446-453, 1978
  15. **Tepper JE, Cohen AM, Wood WC, et al:** Postoperative radiation therapy of rectal cancer. *Int Radiat Oncol Biol Phys* 13:5-10, 1987
  16. **Balslev IB, Pedersen M, Tegbjaerg PS, et al:** Postoperative radiotherapy in Dukes B and C carcinoma of the rectum and rectosigmoid: A randomized multicenter study. *Cancer* 58:22-28, 1986
  17. **Mohiuddin M, Derdel J, Marks G, et al:** Results of adjuvant radiation therapy in carcinoma of the rectum. *Cancer* 55:350-353, 1985
  18. **GITSG:** Survival after postoperative combination treatment of rectal carcinoma. *N Engl J Med* 315: 1294-1295, 1986
  19. **Tepper JE:** Radiation therapy of colorectal carcinoma. *Cancer* 51:2528-2534, 1983
  20. **Hoskins RB, Gunderson LL, Dosoretz DE, et al:** Adjuvant postoperative radiotherapy in carcinoma of the rectum and rectosigmoid. *Cancer* 55:61-71, 1985
  21. **Vigliotti A, Rich TA, Romsdahl MM, et al:** Postoperative adjuvant radiotherapy for adenocarcinoma of the rectum and rectosigmoid. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 13:999-1006, 1987
  22. **Schild SE, Martenson JA, Gunderson LL, et al:** Postoperative adjuvant therapy of rectal cancer; An analysis of disease control, survival and prognostic factors. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 17:55-62, 1989
  23. **Peto R, Pike MC, et al:** Design and analysis of randomized clinical trials requiring prolonged observation of each patient; II. Analysis and examples. *Br J Cancer* 35:1-39, 1977
  24. **Kaplan EL, Meier P:** Nonparametric estimation for incomplete observation. *J Am Stat Assoc* 53:457-481, 1958
  25. **Cass AW, Million RR, Pfaff WW:** Patterns of recurrence following surgery alone for adenocarcinoma of the colon and rectum. *Cancer* 37:2861-2865, 1976
  26. **Gunderson LL, Rich TA, Tepper JE, et al:** Large bowel cancer; Utility of radiation therapy. In: Sherlock P, DeCosses J, eds. *Gastrointestinal malignancy*. Boston, MA: Martinus Nyhoff 1984:89-219
  27. **Moosa AR, Ree PC, Marks JE, et al:** Factors influencing local recurrence after abdominoperineal resection for cancer of the rectum and rectosigmoid. *Br J Surg* 62:727-730, 1975
  28. **Withers HR, Cuasay L, Mason KA, Romsdahl MM, Saxton JP:** Elective radiation therapy in the curative treatment of cancer of the rectum and rectosigmoid colon. In: Strocklein JR, Romsdahl MM, eds. *Gastrointestinal Cancer*. New York; Raven Press 1981:351-362
  29. **허승재, 하성환, 박찬일, 최국진, 김진복 :** 직장암의 수술후 방사선 치료성적 대한치료방사선학회지 2: 229-235, 1984
  30. **Mohiidden M, Dobelbower RR, Kramer S:** A new approach to adjuvant radiotherapy in rectal cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 6:205-207, 1980
  31. **Thomas PR, Ellenberg SS, Knowlton AH, et al:** Adjuvant therapy following apparently complete excision of adenocarcinoma of the rectum. *Int J*



- Radiat Oncol Biol Phys 8:119, 1982
32. **Ciatto S, Pacini P:** Radiation therapy in recurrences of carcinoma of the rectum and sigmoid after surgery. *Acta Radiat Oncol* 21:105-109, 1982
  33. **Minsky BD, Mies C, Recht A, et al:** Resectable adenocarcinoma of the rectosigmoid and rectum; I. Patterns of failure and survival. *Cancer* 61:1408-1416, 1988
  34. **Thomas PR, Stablein DM, et al:** Perineal effects of postoperative treatment for adenocarcinoma of the rectum. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 12:167-171, 1986
  35. **노준규, 이창걸, 성진실, 김수곤, 박경란, 서창욱, 김귀연 :** 직장암 치료에 있어 방사선치료의 역할. *대한치료방사선과학회지* 6:235-246, 1988
  - 36) **Lawrence R, Coia E, et al:** The role of adjuvant radiation in the treatment of rectal cancer. *Semin in Oncol* 18:571-584, 1991
  - 37) **Fuchs CS, Mayer RJ:** Adjuvant chemotherapy for colon and rectal cancer. *Semin in Radiat Oncol* 3: 29-41, 1993
-