

하전방 절제술을 시행한 직장암 환자에서 방사선조사 영역 하연의 개별화

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 치료방사선과*, 일반외과†, 혈액종양내과‡

박석원* · 안용찬* · 허승재* · 전호경† · 강원기† · 김대용* · 임도훈* · 노영주* · 이정은*

목적 : 직장암의 림프액 배액의 주된 경로는 종양의 위치가 항문환에 근접한 경우를 제외하고는 근위부를 향하므로 수술 후 방사선치료의 조사영역을 결정함에 있어서 전통적인 방법에 따를 경우 하부 골반강과 회음부에 불필요한 방사선조사를 하게될 수 있다. 본 연구는 하전방 절제술을 시행받은 직장암 환자에서 방사선치료 조사영역의 하연을 전통적인 방법에 의하지 않고 수술 문합부로부터 2 cm 내지 3 cm 하방으로 환자 개별적으로 결정하는 경우에 있어서 치료 실패의 양상이 어떠한 영향을 받는가를 알아보기 위하여 수행하였다.

대상 및 방법 : 1994년 9월부터 1998년 5월까지 성균관대의대 삼성서울병원에서 근치적 하전방 절제술과 수술 후 방사선치료를 시행한 Modified Astler-Coller (MAC) 병기 B2에서 C3까지인 88명의 직장암 환자를 대상으로 하였다. 남녀 환자 수는 각각 44명씩이었으며 연령의 중앙값은 57세(32-81세)였다. 2명의 환자를 제외한 모든 환자에서 저용량의 5-fluorouracil을 포함한 항암 화학요법을 병용하였으며, 수술 후 방사선치료는 6, 10, 15 MV X-ray를 이용하여 후전-좌우 대향의 3분 조사법으로 전골반부에 45 Gy와 종양 병소부위에 6 Gy를 5.5주간에 걸쳐서 조사하였다. 연구 기간 초기의 16명의 환자에서는 전통적인 방사선조사영역 결정법을 적용하여 폐색공 하단, 또는 수술 문합부의 2 cm 내지 3 cm 하방 중에서 보다 낮은 쪽을 방사선조사영역의 하연으로 정하였으며, 나머지 72명의 환자에서는 수술 문합부에서 2 cm 내지 3 cm 하방에서 조사영역 하연을 개별적으로 결정하였는데 이와 같은 개별화된 방사선치료 조사영역의 결정으로 55명(76%)의 환자에서 방사선치료 조사영역 부피를 감소시킬 수 있었다. 이 두 군에 대해 생존율, 국소 종양 억제율, 무병생존율을 조사하여 비교하였고 예후 인자의 유의성을 조사하였다.

결과 : 추적 관찰 기간은 7개월부터 58개월이었으며, 중앙 추적기간은 27개월이었다. MAC 병기로 구분 시 B2가 32명(36%), B3가 2명(2%), C1이 2명(2%), C2가 50명(57%), C3가 2명(2%) 이었다. 전체 환자의 2년과 4년 생존율은 각각 94%와 68%였으며, 2년과 4년 무병 생존율은 각각 86%과 58%였다. 첫 치료 실패로서 국소 재발이 4명, 원격 전이가 14명, 그리고 국소 재발과 원격전이가 동시에 있는 경우가 1명이었다. 방사선치료 조사영역의 하연 결정을 전통적인 방법을 적용한 군과 수술 문합부의 위치에 따라서 환자 개별적으로 결정한 군을 비교하여 볼 때 국소 종양 억제율과 무병 생존율은 각각 유의한 통계적인 차이를 보이지 않았다($p=0.42$, $p=0.68$). 종양 색전자의 존재는 생존율, 국소 종양 억제율, 무병 생존율에 각각 영향을 미치는 유의한 위험인자로 관찰되었다.

결론 : 하전방 절제술을 시행받은 직장암 환자들의 수술 후 방사선치료 조사영역의 하연을 결정함에 있어서 각 환자들의 병소 위치에 따라 개별적으로 결정하는 방법은 전통적인 하연 결정방법에 비하여 국소 종양 억제율과 무병생존율에 있어서 동등한 결과를 얻을 수 있었으며, 방사선치료 조사영역의 부피를 줄여 줌으로써 불필요한 방사선치료 부작용과 후유증의 감소를 얻을 수 있을 것으로 판단된다.

핵심용어 : 직장암, 수술 후 방사선치료, 조사영역 부피

서 론

절제 가능한 직장암 환자의 주된 치료방법은 근치적 절제술이며 근치적 절제술 후 국소 재발율을 줄이기 위한 노력

으로 방사선치료와 항암 화학요법 등이 시행되고 있다. 이러한 노력들은 국소 재발 및 림프절 전이를 줄이는데 그치지 않고 생존율의 향상에 까지 기여한다는 전향적 연구가 발표되어왔다.¹⁻⁴⁾ 그리고, 1990년 미국 National Institutes of National Health Consensus에서는 절제 가능한 II, III 병기에 대해서 수술 후 방사선 요법을 받을 것을 권유하여야 한다고 말하고 있다.⁵⁾ 그러나 수술 후 방사선치료와 항암 화학요법을 시행하였을 경우 복통, 설사, 실금(incontinence), 장염, 장 폐색 등의 부작용이 통계적으로 유의하게 증가함이 보고

이 논문은 2000년 5월 15일 접수하여 2000년 7월 6일 채택되었음.

책임 저자: 안용찬, 삼성서울병원 치료방사선과
Tel: 02)3410-2602 Fax: 02)3410-2619
E-mail: ycahn@smc.samsung.co.kr

되고 있다.^{6,7)} 이러한 부작용을 최소화하기 위해 여러 가지 기술이 보고되고 있으며 이를 이용함으로 실제 임상에서 부작용을 감소시키는데 많은 도움을 주고 있다.⁸⁻¹⁴⁾

직장암의 수술후 방사선치료를 시행함에 있어서 비교적 널리 채택되고 있는 치료 방법은 후전(PA) 방향의 조사야와 좌우 대향(Right & Left laterals)의 조사야를 사용하는 3문 조사법이며 방사선치료 조사영역의 하연은 전통적으로는 폐색공(obturator foramen)의 하단 또는 수술 문합부보다 2 cm 내지 3 cm 하방 중에서 낮은 쪽을 선택하여 왔다. 직장 주변의 림프관을 통한 배액은 이미 수술이나 전이 등에 의해 근위부 림프관이 심각한 폐쇄가 있는 예외적인 경우를 제외하고는 근위부로 배액되는 것이 원칙이다.¹⁵⁾ 따라서 수술 문합부가 위쪽에 형성되어 폐색공으로부터의 거리가 비교적 멀리 떨어져 있는 경우에는 전통적인 방사선치료법에 따라서 조사영역의 하연을 결정하게되면 하부 직장과 항문, 방광과 요도, 자궁과 질 등을 포함하는 장기들이 불필요하게 방사선치료의 범위에 포함되어 급만성 부작용의 원인이 될 수도 있겠다. 본 연구는 하전방 절제술(Low anterior resection)을 시행 받은 직장암 환자에서 방사선치료 조사영역의 하연을 전통적인 방법에 의하지 않고 수술 문합부로부터 2 cm 내지 3 cm 하방으로 환자 개별적으로 결정하는 경우에 있어서 치료 실패의 양상이 어떠한 영향을 받는가를 알아보기 위하여 수

행하였다.

대상 및 방법

1994년 9월부터 1998년 5월까지 성균관대의대 삼성서울병원에서 근치적 하전방 절제술과 수술 후 방사선치료를 시행한 Modified Astler-Coller (MAC) 병기 B2에서 C3까지인 88명의 직장암 환자를 대상으로 하였다. 성별 분포는 남녀가 각각 44명씩으로 동수였으며 환자들 연령의 중앙값은 57세(32~81세)였다. 추적 관찰 기간은 7개월부터 58개월이었으며, 중앙 추적기간은 27개월이었다. MAC 병기별 분포는 B2가 32명(36%), B3가 2명(2%), C1이 2명(2%), C2가 50명(57%), C3가 2명(2%)씩이었다(Table 1). 2명의 환자를 제외한 모든 환자에서 저용량의 5-fluorouracil을 포함한 항암 화학요법을 시행하였으며, 수술 후 방사선치료는 6, 10, 15 MV X-ray를 이용하여 후전-좌우 3문 치료법으로 5.5주간에 걸쳐서 전골반부(Whole pelvis)에 4,500 cGy를 조사한 후 좌우 대향 2문 치료법으로 수술 전 국소 중앙부위에 600 cGy를 3회에 걸쳐서 조사하였다.

연구기간의 초기에 방사선치료를 시행받은 16명의 환자에게는 Gunderson 등¹⁶⁾이 제안한 전통적인 조사영역 결정법을 적용하였다. 전통적인 조사영역은 후전 조사영역에서 제5요추 제1천추간을 상연으로, 측방연은 골반 측단에서 1.5 cm 측연으로 정하였으며, 하연은 폐색공의 하단 또는 수술 문합부보다 2 cm 내지 3 cm 하방 중에서 낮은 쪽을 선택하여 결정하였다(Fig. 1). 모든 환자들에서 하전방 절제술 시 금속 봉합재료를 사용하였으므로 수술 문합부의 확인에는 어려움이 없었다. 좌우 대향조사영역의 상연과 하연은 후전 조사영역

Table 1. Patient Characteristics (N=88: 1994, 9.~1998, 5.)

Characteristics		No. of patients
Age	32~81 (median: 57)	years
Sex	M	44
	F	44
Modified Astler-Coller Stage	B2	32
	B3	2
	C1	2
	C2	50
	C3	2
ECOG performance status	0~1	79
	2	9
Histology	adenocarcinoma	83
	mucinous carcinoma	5
Tumor size	≤5 cm	40
	>5 cm	48
Distal resection margin	≥2 cm	48
	<2 cm	39
	positive	1
Endolymphatic tumor emboli	absent	68
	present	20
Lower margin of RT field	classic	16
	individualized	72

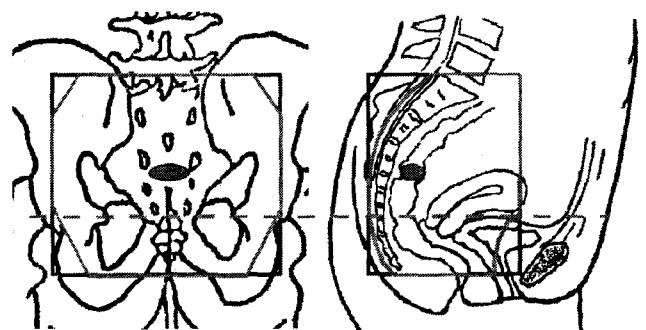


Fig. 1. In classic radiation therapy portals design, the lower margin was set either at the lowermost obturator foramen or at 2 to 3 cm below the anastomosis, whichever is lower (solid line). In individualized portal design, the lower margin was set at 2 to 3 cm below the anastomosis irrespective of the obturator foramen (dotted line) in an effort to reduce radiation volume.

과 동일하고 앞쪽은 제5요추체의 3 cm 전방으로, 뒤쪽은 천골의 내측부로부터 2 cm 내지 3 cm 정도 후방으로 결정하였다. 나머지 72명의 환자에서는 3문의 상연과 측연의 결정은 전통적인 방법과 동일하게 하였으나 하연의 결정에 있어서는 전통적인 방법과는 달리 폐색공과는 무관하게 수술 문합부로부터 2 cm 내지 3 cm 간격을 두고 환자 개별적으로 조사영역의 하연을 결정하였다(Fig. 1). 이와 같이 개별화된 방사선치료 조사영역의 결정으로 전통적인 방법에 의하여 하연을 결정하는 경우와 비교하여 72명 중 55명의 환자에서 조사영역의 부피를 감소시킬 수 있었으며(76%) 이 두 군에 대해 재발양상 및 무병생존율을 비교하였고 예후 인자를 분석하였다.

결 과

전통적인 방법으로 조사영역을 결정한 군과 수술 문합부의 위치에 따라 하연을 개별화한 군간의 유의성 검정을 위하여 환자의 특성에 대한 Student T-test를 시행하였다. 조사영역의 하연을 개별화하여 결정한 환자군에 점액암(mucinous adenocarcinoma) 환자 5명이 모두 포함되어 있어 종양의 조직형의 분포 상에 유의한 차이가 있었으나 다른 인자들의 분

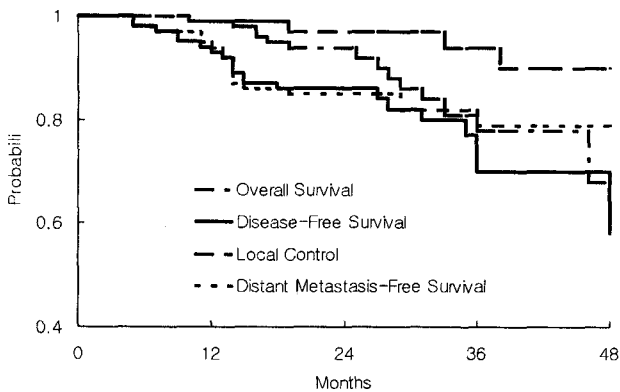


Fig. 2. Overall survival, disease-free survival, local control, and distant metastasis-free survival of total patients.

Table 2. Patterns of Failures According to Lower Margin Determination Method

	Classic (%)	Individualized (%)	Total (%)
Local failure only	3/16 (18.8)	1/72 (1.4)	4/88 (4.5)
Local+distant failure	0/16 (0.0)	1/72 (1.4)	1/88 (1.1)
Distant failure only	3/16 (18.8)	11/72 (15.3)	14/88 (15.9)
Total	6/16 (37.5)	13/72 (18.1)	19/88 (21.6)

포에 있어서는 두 군 사이에 유의한 차이는 없었다. 전체 환자의 2년과 4년 생존율은 각각 94%, 68%였으며, 2년과 4년 무병 생존율은 각각 86%, 58%였다(Fig. 2). 첫 치료 실패로서 국소 재발이 4명, 원격전이가 14명, 그리고 국소 재발과 원격전이가 동시에 있는 경우가 1명이었으며(Table 2), 방사선 치료 조사영역의 하연을 수술 문합부를 기준으로 하여 개별적으로 결정하였던 72명의 환자들에서 조사영역 하방에서의 재발은 전혀 없었다. 무병생존율과 국소 종양 억제율도 두 군에서 유의한 통계적인 차이를 보이지 않았다($p=0.68$, $p=0.42$) (Fig. 3, 4).

예후 인자에 따르는 생존율, 무병 생존율, 국소 종양 억제

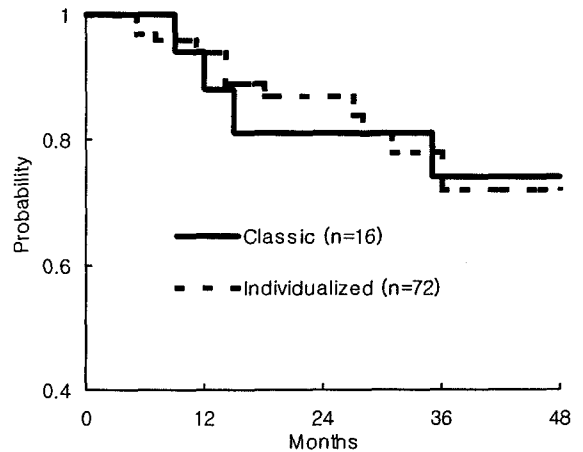


Fig. 3. There was no difference in disease-free survival rates according to radiation portal designs.

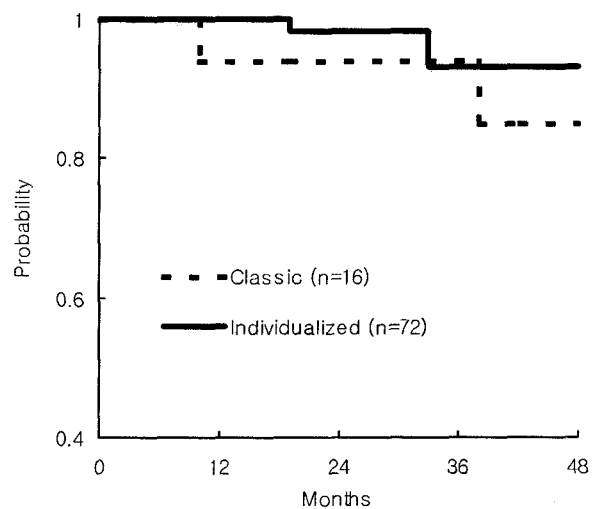


Fig. 4. There was no difference in local control rates according to radiation portal designs.

Table 3. Analysis of Survival and Local Control According to Prognostic Factors

Factors	OS	DFS	LC
Age	NS	NS	NS
Histology	NS	NS	NS
Tumor size (5 cm)	NS	NS	NS
Tumor site	NS	NS	NS
Distal resection margin (2 cm)	NS	NS	NS
Pre-operative CEA (7 ng/ml)	NS	NS	NS
Modified Astler-Coller stage	NS	NS	NS
Endolymphatic tumor emboli	0.01	0.002	0.04

OS: Overall Survival, DFS: Disease Free Survival
LC: Local Control, NS: Not Significant

율을 조사하였는 바 연령, 조직형, 종양 크기, 종양 위치, 원위 절제연까지의 거리, 수술 전 CEA 치, MAC 병기 등은 모두 유의한 인자가 아니었고, 종양 색전자(tumor emboli)는 생존율, 무병 생존율, 국소 재발율에서 각각 통계적으로 유의하게 영향을 미치는 위험인자로 나타났다($p=0.01$, $p=0.002$, $p=0.04$) (Table 3). 전체 환자 중 3명(3%)에서 수술을 요하는 장 폐색이 발현되었다.

고 찰

직장암의 수술 후 방사선치료는 Hoskin 등¹⁷⁾이 1985년 MAC 병기 B2에서 C3까지의 환자들을 대상으로 시행한 후향적 연구를 시작으로 여러 무작위 전향적 연구에 의해 그 유용성이 밝혀져 왔다. 직장암의 근치적 치료에서 종양이 주변 림프절 전이가 있거나 장벽침윤 및 주변 지방층 침윤이 있을 때에는 근치적 절제술만으로는 국소 재발을 막기에는 부족한 것으로 생각되어 보조 치료요법인 방사선치료와 항암 화학요법을 추가해왔고 그 결과로 25% 정도의 국소 및 림프절 재발을 줄일 수 있었고 통계적으로 유의한 정도의 생존율 향상을 나타내었다.¹⁻⁵⁾

직장암의 수술 후 방사선치료 시 가장 고려되어야 할 점은 배액되는 림프절과 종양이 있었던 부위를 포함시키는 것이다. 부검, 임상관찰, 재수술 등에 의한 여러 연구결과에서 나타난 재발양상을 보면 30%에서 49% 정도의 국소 재발율을 나타내고 있으며,¹⁻⁵⁾ Minnesota reoperation series에 의하면 전체 재발의 92%가 골반강(pelvic cavity) 내에서 일어남을 보고하였다.¹⁶⁾ 근치적 수술을 시행한 환자의 50% 이상에서 림프절 전이가 발현되고 있다. 상부 직장의 림프절 전이는 하장간막 림프절(inferior mesenteric system)을 따라 배액되고 중하부 직장은 내장골 림프절(internal iliac lymphatics)과 전천골

림프절(presacral lymphatics)을 따라 배액된다. 이러한 림프절 전이는 보통 예견할 수 있는 순서에 따르나 Grinnell 등¹⁵⁾은 림프절의 막힘에 의한 비정상적인 전파양상을 보일 수 있음을 보고하고, 이러한 비정상적인 림프절 전이 양상은 항문환(anal verge)으로부터 8 cm 이하의 종양에서 자주 발생한다고 보고하였다. 그러나 본 연구에서 88명의 환자 중 이러한 비정상적 림프절 전이에 의한 서혜부 림프절(inguinal lymphatics) 및 외장골 림프절(external iliac lymphatics)에서의 재발은 관찰되지 않았다. 더욱이 하전방 절제술을 시행한 환자들 경우에는 대개 종양의 위치가 상대적으로 항문환에서 떨어져있기 때문에 이러한 림프액의 하방 배액의 위험이 훨씬 낮기 때문인 것으로 생각되며 이러한 경우 Grinnell의 가설에 의한 비정상적인 림프절 전이의 위험은 실제로는 별로 높지 않음을 시사한다. 특히 방사선치료 조사영역의 하연을 수술 문합부를 기준으로 하여 개별적으로 결정하였던 72명의 환자들 경우에 있어서도 조사영역 하방에서의 재발이 전혀 없었다는 사실은 림프절의 배액 방향이 주로 근위부를 향하고 원위부, 즉 하방으로의 배액은 없었다는 사실을 반증하는 것이며, 이러한 관찰 결과에 힘입어서 림프액의 주된 배액 경로를 염두에 두어 불필요하게 방사선조사영역을 확대하는 것은 불필요하다는 연구자들의 가설은 옳았다고 판단되며 앞으로도 계속 방사선치료 조사영역을 줄이도록 함이 바람직하겠다.

두 번째로 고려되어야 할 점은 방사선치료에 의한 부작용을 최소화하는 것이다. 수술 후 방사선치료를 시행하는 경우에 있어서 방사선치료 도중이나 후의 부작용과 후유증의 위험은 당연히 방사선치료로 고선량의 방사선을 조사받게 되는 정상 장기의 방사선량과 분할 방사선량, 그리고 부피와 방사선 내선량(tolerance dose)에 의해 결정되어진다. Steven 등¹⁸⁾은 수술만을 시행하였을 경우 2%에서 15% 정도의 수술을 요하는 소장유착이 관찰된 반면에, MD Anderson Hospital (MDAH)에서는 수술 전 또는 수술 후 방사선치료 시 평행대향 조사야를 사용하여 45~5 Gy의 방사선을 전골반부에 조사하였을 경우 10%에서 15%의 환자에서 수술을 요하는 소장유착이 생김을 보고하였다.¹⁹⁾ Cohen 등²⁰⁾은 소장의 부작용을 줄이기 위해 수술적 고려 사항으로 위험부위에 클립으로 표시를 할 것과 골반 저부의 재복막화(reperitonealization), omental pedicle flap, reposer uterus 등의 사항을 지적하였고, 방사선치료 시 고려해야할 사항으로 측방 조사야를 사용할 것과 조사영역 축소치료법을 사용하고, 엷드린 자세로 소변을 참은 상태에서 치료함으로써 조사야 내에 포함되는 소장을 최소화할 것을 추천하였다. 본 연구의 대상 환자들에게는

방사선치료 시행 전에 소변을 많이 참고 복외위로 엎드린 자세에서 방사선치료를 받도록 교육하는 방법을 주로 적용하였으며 관찰 기간 동안에 3명(3%)의 환자만이 장 폐색으로 응급수술을 받았는데 이는 아직 관찰 기간이 짧아서 다른 연구의 결과들과 직접 비교하여 후유증의 빈도가 감소하였다고 결론을 내리기는 어렵다. 더욱이 방사선조사영역의 하연을 개별적으로 결정하는 방법에 의해서 장 유착과 같은 후유증이 감소되었다고 판단할 수는 없겠으나 적어도 항문, 회음부, 요도, 질 등에 미치는 방사선량과 이와 관련되는 급만성 부작용은 어느 정도 감소시킬 수 있을 것으로 보인다.

본 연구의 대상환자들에서 방사선치료 영역 결정의 두 군의 비교를 위한 T-test에서 조직학적 형태의 분포 차이가 있었는데 이는 전통적인 조사야를 적용한 군에는 점액암(mucinous carcinoma)이 없었고 개별적 조사영역 결정군에 5명의 점액암 환자들이 분포하였다. 점액암은 대장암에서 불량한 예후 인자로서 알려져 있으며 실제 본 연구의 대상 환자들 중 점액암 환자 5명 중 2명에서 원격전이 발생하였으나 국소 재발은 없었다. 이것은 예후가 나쁜 것으로 알려져 있는 점액암의 경우에서도 방사선치료 조사영역의 개별적 결정과 이에 따르는 방사선치료 조사영역 부피의 감소가 국소 종양 억제에 유효하다는 사실을 간접적으로 입증할 수 있는 자료라고도 할 수 있겠다.

참 고 문 헌

1. **Gastrointestinal Tumor Study Group.** Prolongation of the disease-free interval in surgically treated rectal carcinoma. *N Engl J Med* 1985;312:1465-1472
2. **Douglass HO Jr, Moertel CG, Mayer RJ, et al.** Survival after postoperative combination treatment of rectal cancer. *N Engl J Med* 1986;315:1294
3. **Krook JE, Moertel CG, Gunderson LL, et al.** Effective surgical adjuvant therapy for high-risk rectal carcinoma. *N Engl J Med* 1991;324:709-715
4. **Fisher B, Wolmark N, Rockette H, et al.** Postoperative adjuvant chemotherapy or radiation therapy for rectal cancer: Results from NSABP R-01. *JNCI* 1988;80:21-29
5. **NIH Consensus Conference.** Adjuvant therapy for patients with colon and rectal cancer. *JAMA* 1990;264:1444-1450
6. **O'Connell MJ, Martenson JA, Wieand HS, et al.** Improving adjuvant therapy for rectal cancer by combining protracted-infusion fluorouracil with radiation therapy after curative surgery. *N Engl J Med* 1994;331:502

7. **Kollmorgen CF, Meagher AP, Wolff BG, et al.** The long-term effect of adjuvant postoperative chemoradiationtherapy for rectal carcinoma on bowel function. *Ann Surgery* 1994; 220:676
8. **Kimberg VS, Souba WW, Dolson DJ, et al.** Prophylactic glutamine protects the intestinal mucosa from radiation injury. *Cancer* 1990;66:62-68
9. **Gunderson LL, Russell AH, Llewellyn HJ, et al.** Treatment planning for colorectal cancer: Radiation and surgical techniques and value of small-bowel films. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1985;11:1379-1393
10. **Minsky BD, Cohen AM.** minimizing the toxicity of pelvic radiation therapy. *Oncology* 1988;2:21-25
11. **Mameghan H, fisher R, Mameghan J, et al.** Bowel complications after radiotherapy for carcinoma of the prostate: The volume effect. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1990;18: 315-320
12. **Herbert SH, Curran WJ, Solin Ij, et al.** Decreasing gastrointestinal morbidity with the use of small bowel contrast during treatment planing for pelvic radiation. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1991;20:835-842
13. **Shanahan TG, Mehta MP, Bertelrud KL, et al.** Minimization of small bowel volume within treatment fields utilizing customized belly boards. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1990; 19:469-476
14. **Gallagher MJ, Breretion HD, Rostock RA, et al.** A prospective study of treatment techniques to minimize the volume of pelvic small bowel with reduction of acute and late effects associated with pelvic irradiation. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1986;20:1565-1573
15. **Grinnell RS.** Lymphatic block with atypical and retrograde lymphatic metastasis and spread in carcinoma of the colon, and rectum. *Ann Surg* 1966;163:272-280
16. **Gunderson LL, Sosin H.** Areas of failure found at reoperation [second or symptomatic look] following curative surgery for adenocarcinoma of the rectum: Clinicopathologic correlation and implications for adjuvant therapy. *Cancer* 1974;34:1278
17. **Hoskins RB, Gunderson LL, Dosoretz DE, et al.** Adjuvant postop-erative radiotherapy in carcinoma of the rectum and sigmoid. *Cancer* 1985;55:61
18. **Steven KR Jr, Fletcher WS, Allen CV.** Anterior resection and primary anastomosis following high dose preoperative irradiation for adenocarcinoma of the recto-sigmoid. *Cancer* 1978;41:2065
19. **Willet CG, Fung CY, Kaufman DS, et al.** Postoperative radiation therapy for high-risk colon carcinoma. *J Clin Oncol* 1993;11:1112
20. **Cohen AM, Gunderson LL, Welch CE.** Selective use of adjuvant radiation therapy in resectable colorectal adenocarcinoma. *Dis Colon Rectum* 1981;24:247-251

Abstract

Individualized Determination of Lower Margin in Pelvic Radiation Field after Low Anterior Resection for Rectal Cancer Resulted in Equivalent Local Control and Radiation Volume Reduction Compared with Traditional Method

Suk Won Park, M.D.*, Yong Chan Ahn, M.D.*, Seung Jae Huh, M.D.*
Ho Kyung Chun, M.D.†, Won Ki Kang, M.D.†, Dae Yong Kim, M.D.*
Do Hoon Lim, M.D.*, Young Ju Noh, M.D.* and Jung Eun Lee, M.D.*

*Departments of Radiation Oncology, †General Surgery, and †Hematooncology,
Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

Purpose : When determining the lower margin of post-operative pelvic radiation therapy field according to the traditional method (recommended by Gunderson), the organs located in the low pelvic cavity and the perineum are vulnerable to unnecessary radiation. This study evaluated the effect of individualized determination of the lower margin at 2 cm to 3 cm below the anastomotic site on the failure patterns.

Materials and Methods : Authors included 88 patients with modified Astler-Coller (MAC) stages from B2 through C3, who received low anterior resection and post-operative pelvic radiation therapy from Sept. 1994 to May 1998 at Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University. The numbers of male and female patients were 44 and 44, and the median age was 57 years (range: 32-81 years). Three field technique (posterior-anterior and bilateral portals) by 6, 10, 15 MV X-rays was used to deliver 4,500 cGy to the whole pelvis followed by 600 cGy's small field boost to the tumor bed over 5.5 weeks. Sixteen patients received radiation therapy by traditional field margin determination, and the lower margin was set either at the low margin of the obturator foramen or at 2 cm to 3 cm below the anastomotic site, whichever is lower. In 72 patients, the lower margin was set at 2 cm to 3 cm below the anastomotic site, irrespectively of the obturator foramen, by which the reduction of radiation volume was possible in 55 patients (76%). Authors evaluated and compared survival, local control, and disease-free survival rates of these two groups.

Results : The median follow-up period was 27 months (range : 7-58 months). MAC stages were B2 in 32 (36%), B3 in 2 (2%), C1 in 2 (2%), C2 in 50 (57%), and C3 in 2 (2%) patients, respectively. The entire patients' overall survival rates at 2 and 4 years were 94% and 68%, respectively, and disease-free survival rates at 2 and 4 years were 86% and 58%, respectively. The first failure sites were local only in 4, distant only in 14, and combined local and distant in 1 patient, respectively. There was no significant difference with respect to local control and disease-free survival rates ($p=0.42$, $p=0.68$) between two groups of different lower margin determination policies.

Conclusion : The new concept in the individualized determination of the lower margin depending on the anastomotic site has led to the equivalent local control and disease-free survival rates, and is expected to contribute to the reduction of unnecessary radiation-related morbidity by reduction of radiation volume, compared with the traditional method of lower margin determination.

Key Words : Rectal cancer, Pelvic radiation therapy, Radiation volume