

## Patterns of Care 연구 개발을 위한 직장암의 수술 후 방사선치료 시 적정 방사선치료 조사영역 제안

울산대학교 의과대학\*, 국립암센터†, 인하대학교 의과대학‡, 연세대학교 의과대학§  
성균관대학교 의과대학¶, 가톨릭대학교 의과대학||, 아주대학교 의과대학\*\*,  
경희대학교 의과대학††, 한림대학교 의과대학‡‡, 서울대학교 의과대학§§

김종훈\* · 박진홍\* · 김대용† · 김우철‡ · 성진실§ · 안용찬¶  
유미령|| · 전미선\*\* · 홍성언†† · 오도훈‡‡ · 김일한§§

**목적:** 전국의 각 병원 방사선종양학과 전문의들이 시행하고 있는 직장암의 수술 후 방사선치료 조사영역 결정 원칙들을 취합하여 이를 바탕으로 표준적인 조사영역을 제시하고 향후 Patterns of Care 연구를 위한 기본 자료로 삼고자 한다.

**대상 및 방법:** 경인지역 소재 18개 병원의 방사선종양학과 전문의들이 모인 합외도출 위원회에서 직장암의 수술 후 방사선치료 조사영역 결정 원칙을 파악하기 위해 개발한 항목들을 이용하여 직장암의 방사선치료를 담당하고 있는 전국의 48개 병원 방사선종양학과 전문의들을 대상으로 설문조사를 시행하였다. 전문의 별 치료원칙의 파악에 사용된 설문 항목들은 모의치료 시 조사영역 결정 19개 항목으로서 전후방 치료 시의 상연, 하연 및 측면과 측면 치료 시 전연, 후연 및 차폐물의 적용 범위 등을 묻는 내용이었으며, 48개 병원 중 33개 병원의 전문의들로부터 회신된 내용과 해부학적, 임상적 결과들을 바탕으로 일반적으로 권장할 만한 적절한 방사선조사영역을 도출하였다.

**결과:** 직장암의 수술 후 방사선치료 조사영역 결정에 있어 권고할 만한 일반적인 원칙으로 다음의 사항들을 개발하였다. 상연은 제5요추 하단이나 중간부위, 또는 천장골관절 상단, 하연은 전하방 절제수술 시에는 문합부로부터 일정거리 하방, 복회음부 절제수술 시는 회음부 봉합부로부터 일정거리 하방, 전후방 치료 시의 측면은 골반강 내 벽면으로부터 일정거리 외측, 측면 치료 시의 전연은 치골결합부 후단, 그리고 후연은 천골 전연 또는 후연으로부터 일정거리 후방으로 정하여 천골 전연부의 공간을 충분히 포함시키는 것이 합리적인 것으로 나타났다. 권고안과 비교할 때, 상연의 경우 23건(70%), 하연의 경우 전하방절제수술 시 13건(39%), 복회음부 절제수술시 32건(97%), 측면의 경우 32건(97%), 후연의 경우 32건(97%), 그리고 전연의 경우 16건(45%)에서 부합되는 것으로 나타났다.

**결론:** 직장암의 수술 후 방사선치료 시 적절한 방사선치료 조사영역의 결정을 위하여 표준적인 조사영역을 제시하였으나 개별 환자의 병변 위치와 진행상태, 수술 소견 등에 따라 적절한 변형은 필수적이라 하겠다. 이 권고안의 임상적 타당성은 향후 시행될 Patterns of Care 연구를 통하여 증명하는 것이 필요하겠다.

**핵심용어:** 직장암, 방사선치료, 조사영역

### 서론

직장암의 수술 후 방사선치료 시 가장 적절한 조사영역이 어떠한 것인가에 대해서는 의사마다 의견이 분분하고 여러 교과서 등에도 몇 가지 추천되는 방법이 있지만 어느 것 하나가 정답이라고 주장할 수는 없는 현실이다.<sup>1-4)</sup> 그 이유는 환자 개개인의 종양 특성, 집도한 외과의의 수술 역량 뿐 아니라 방사선치료를 담당하는 의사들이 개인적

본 연구는 과학기술부 원자력중장기계획사업 연구비의 지원에 의한 것임.

이 논문은 2003년 5월 28일 접수하여 2003년 7월 28일 채택되었음.

책임저자 : 김종훈, 서울아산병원 방사선종양학과

Tel: 02)3010-4434, Fax: 02)486-7258

E-mail: jhkim2@amc.seoul.kr

으로 가지고 있는 치료 철학에 따라 조사영역의 경계가 달라지기 때문이다. 그러나 의사 개개인의 다양성을 인정하더라도 적절한 치료로서 반드시 갖추어야 할 조건들은 재발의 고위험 부위는 반드시 방사선 조사영역에 포함되도록 하고, 재발의 위험이 없는 정상 조직은 최대한 방사선 조사영역에서 제외시켜 불필요한 방사선 부작용과 후유증의 위험을 없애도록 해야 한다는 점이다. 그밖에 재발의 위험이 그다지 높지 않은 장기나 조직은 상황에 따라 재발과 방사선 부작용의 위험이 불필요하게 증가되지 않는 범위 안에서 융통성 있게 조절하는 것이 바람직한 것이다. 그러나 방사선 조사야에 반드시 포함시켜야 하는 구조물과 방사선 조사를 피해야 하는 장기 조직에 대한 기준이 아직까지는 개념적인 수준에서만 정의되어 있고, 실제 많은 방사선종양학 전문의들 간의 구체적인 합의가 없는 실정이다. 이러한 사실은 본 저자 등이 발표한 Patterns of Care 연구를 위한 예비 논문의 조사에서 보면 직장암의 수술 후 방사선 조사영역의 경계선 결정에 있어 한국 내 방사선종양학 전문의들 간 일치율이 50%에도 미치지 못하였다는 점에서도 잘 나타나 있다.<sup>5)</sup> 따라서 근래 한국에서의 직장암 발생빈도가 증가추세인 점을 고려한다면, 적정선을 벗어나는 방사선치료와 이로 인한 불필요한 재발이나 부작용의 위험증가를 예방하기 위하여 합리적인 합의 과정을 통한 최소한의 기준 제시가 필요한 시점이라고 하겠다. 외국에도 몇 가지 권고기준이 있으나 그 내용의 합리적인 근거를 심도있게 다룬 것은 극히 일부분의 내용에 지나지 않는 실정이다.<sup>1~4)</sup> 이에 본 논문에서는 2002년도 Patterns of Care 예비연구에서 전국의 여러 병원의 방사선종양학 전문의들에 의해 작성된 설문응답의 내용을 중심으로 적절한 방사선 조사영역의 경계선 결정을 위해 고려해야 할 사항과 이론적인 배경을 논하고 이를 바탕으로 적절한 방사선 조사영역을 위한 모형을 제시하고자 한다.

**대상 및 방법**

경인지역 소재 18개 병원의 방사선종양학과 전문의들이 모인 합의도출 위원회(consensus committee)에서 직장암의 수술 후 방사선치료 조사영역 결정원칙을 파악하기 위한 설문항목들을 개발하였다.<sup>5)</sup> 개발된 설문지를 전국 48개 병원의 직장암 담당 방사선종양학 전문의들에게 우송하였으며 이 중 33개 병원에서 회신을 받았다. 설문조사에 참여하여 응답한 병원은 다음과 같다: 강남 성모병원; 강동 성심병원; 건양대병원; 경상대병원; 경희대병원; 계명대병원;

고신대병원; 국립암센터; 대구가톨릭병원; 대전 성모병원; 동아대병원; 보험공단 일산병원; 부산 백병원; 분당 차병원; 성균관대의대 삼성서울병원; 울산의대 서울아산병원; 수원 성빈센트병원; 순천향병원; 신촌 세브란스병원; 아주대병원; 여의도 성모병원; 영동 세브란스병원; 원광대병원; 원자력병원; 원주 기독교병원; 이대 목동병원; 인천 길병원; 인하대병원; 전남대병원; 전북대병원; 전주 예수병원; 충남대병원; 평촌 성심병원(가나다 순). 이 중 30개 병원의 회신 내용 결과는 이미 발표한 바와 같으며<sup>5)</sup> 이 후 3개 병원이 추가로 회신하여 총 33개 병원에서 회신한 내용과 해부학적, 임상적 결과들을 바탕으로 일반적으로 권장할 만한 적절한 방사선 조사영역을 도출하였다.

**결 과**

**1. 상연의 결정(Table 1)**

방사선 조사영역 상연의 결정에 있어 전적으로 뼈의 경계표(bony landmark)를 기준으로 한다는 응답이 21건(63.6%), 주로 뼈의 경계표를 기준으로 하되 종양의 특성을 고려하여 변형을 가한다는 응답이 6건(18.2%), 전적으로 종양의 위치만을 기준으로 한다는 응답이 5건(15.2%), 그리고 구체적인 기술이 없었던 경우가 1건(3.0%)이었다. 전적으로 뼈의 경계표를 기준으로 삼는다고 응답한 경우의 대다수인 15개 병원에서 L5-S1 경계를 기준으로 삼는다고 하였으며, 2개 병원에서는 L5 척추체의 중간으로, 4개 병원에서

**Table 1. Factors Considered in Determining the Superior Margin of Pelvic Radiation Fields**

Factors for superior margin	Number (%)
Based only on bony landmarks	21 (63.6)
L5-S1 (Sacral promontary)	15
L5 mid	2
L4-L5	4
Based mainly on bony landmarks	6 (18.2)
Mainly on L5-S1 (Sacral promontary), optionally L4-5 if upper rectal cancer	4
Mainly on L5-S1 (Sacral promontary), optionally L4-5 if low rectum cancer and node (+)	1
Mainly on L5-S1 (Sacral promontary), optionally tumor+margin if T4 lesion	1
Based only on tumor location (tumor+margin)	5 (15.2)
Other (no description)	1 ( 3.0)
<b>Total</b>	<b>33 (100)</b>

는 L4-L5 경계로 정한다고 하였다. 주로 뼈의 경계표를 기준으로 하되 종양의 특성을 고려하여 변형을 가한다고 응답한 6개 병원 모두 기본적으로는 L5-S1 경계를 기준으로 삼는다고 하였으며, 4개 병원에서는 상부 직장암인 경우에만 L4-L5 경계로, 1개 병원에서는 하부 직장암이면서 림프절 전이가 있는 경우에만 L4-L5 경계로, 나머지 1개 병원에서는 T4 병기인 경우에는 최초 종양의 위치를 고려하여 2~5 cm의 여유를 둔다고 응답하였다. 위 결과를 본 연구에서 권장하는 L5-S1 또는 L5 중간 부위정도를 기준으로 할 때 총 23개(70%) 병원이 권장안과 부합되는 결과를 나타내었다.

**2. 하연의 결정**

복부회음 절제수술(Abdominoperineal resection; APR)을 시행한 환자들의 경우 방사선 조사영역 하연의 결정은 구체적 기술을 안 한 1개 병원을 제외한 모든 병원에서 회음부 절제연을 방사선 조사영역에 포함한다는 응답을 하여 비교적 균일한 의견일치를 보였으며, 회음부 절제연을 기준으로 하여 절제연 하방 1 cm로 정하는 경우가 10개 병원(30.3%), 절제연 하방 1.5~3 cm로 정하는 경우가 22개 병원(66.7%)이었다. 전하방 절제수술(Low anterior resection; LAR)을 시행한 환자들의 경우 응답내용간 이견이 있었는데 폐쇄공(obturator foramen)의 하단면으로 정하는 경우가 13개 병원(39.4%), 문합부로부터 일정거리 하방으로 정하는 경우가 13개 병원(39.4%), 위 두 가지 중 보다 하방의 것을 선택하여 결정하는 병원이 5개 병원(15.2%), 전산화 단층촬영 영상을 참고하여 항문 괄약근의 직상방으로 정하는 경우가 1개 병원(3.0%), 구체적인 기술을 안 한 경우가 1개 병원(3.0%)이었다. 따라서 본 연구에서 권장하는 문합부 일정거리(2~3 cm) 하방을 기준으로 할 때 총 13개 병원만이 권장안과 부합되는 결과를 나타내었지만 표현 방식의 차이에 의한 결과일 가능성이 클 것으로 예상된다. 종양이 항문을 침범하였던 경우 예방적 서혜부 림프절 방사선조사의 추가에 관한 의견도 상당한 의견의 불일치를 보였다. N-병기와 무관하게 예방적 서혜부 림프절 방사선 조사를 추가하겠다는 의견이 14개 병원(42.4%), N-병기와 무관하게 예방적 서혜부 림프절 방사선 조사를 추가하지 않겠다는 의견이 10개 병원(30.3%), N-병기에 따라 예방적 서혜부 림프절 방사선의 추가여부를 결정하겠다는 의견이 9개 병원(27.3%)이었다.

**Table 2. Considering Factors for Determining Anterior Margin of Radiation Fields**

Factors for anterior margin	Number	(%)
<b>Bony landmarks</b>		
Symphysis pubis posterior tip	15	(45)
Symphysis pubis mid	2	(6)
Symphysis pubis anterior tip	-	-
L-spine anterior surface+margin	2	(6)
<b>Tumor extent</b>		
Tumor anterior extent+margin	13	(39)
No reply	1	(3)
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>(100)</b>

**3. 후연의 결정(무응답 1)**

천추 전면으로부터 일정거리 후방으로 정하는 곳이 10건(30%), 천추 후면으로부터 일정거리 후방이 22건(67%)이었으며 CT-모의치료기로 천골관(sacral canal)를 포함시키는 곳이 한 곳 있었다. 모두 천골 전면이나 후면으로부터 일정거리를 둔다는 점에서 권고안과 부합되는 결과로 나타났다.

**4. 전연의 결정(무응답 1)(Table 2)**

치골결합(symphysis pubis)의 후연이 15건(45%)으로 가장 많았고, 원발병소의 전방 침윤범위를 기준으로 일정거리 전방이 13건으로 뒤를 이었다. 그 외 치골결합 중앙 1/2이나 요추 전면 일정거리 전방이 각각 두 곳으로 응답되어 권고안과의 부합률은 50%가 안되었으나 원발병소의 침윤범위를 기준으로 일정거리 전방으로 응답한 병원들의 상당수는 권고안과 부합되는 조사영역일 가능성을 배제할 수는 없다.

**5. 측연의 결정 및 외장골 림프절(external iliac node)의 포함 여부**

측연의 결정은 골반강 내면으로부터 일정거리를 두는 경우가 32건(97%)으로 나타나 권고안과 잘 부합되는 것으로 응답되었으나, 전산화 단층촬영-모의치료기를 이용하여 하복 림프절(hypogastric node)을 기준으로 측연을 결정하는 병원이 한 곳이 있어 권고안과 부합되지 않는 결과를 나타냈다. 외장골 림프절의 포함 여부를 묻는 질문에서는 질, 전립선, 방광 등의 기관을 침범 시에만 포함하는 경우가 27건(82%)으로 응답되었고, 6개 병원에서는 특별히 포함시키기 위해 조사영역을 변경시키지 않는다고 답하여 권고안과 비교하여 가장 낮은 18%의 부합률을 보였다.

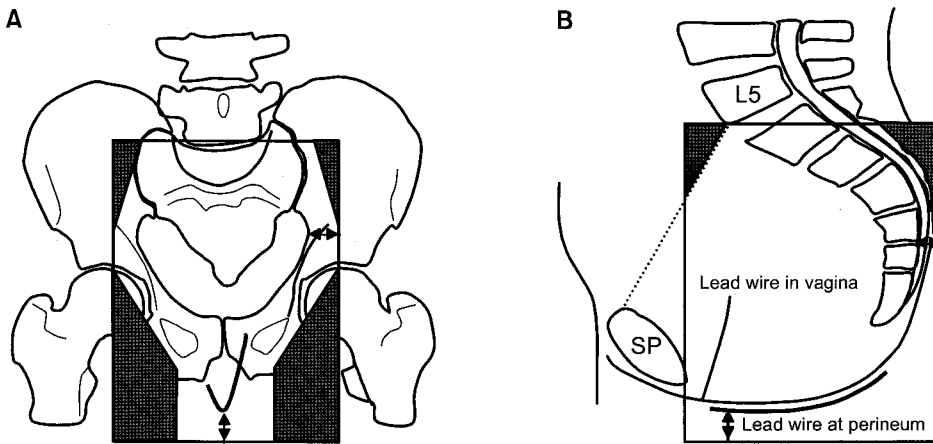


Fig. 1. Radiation fields after an abdominopelvic resection (APR). Superior margin, L5 low, mid, or upper SI joint: Inferior margin, about 2~3 cm below perineal scar: Anterior margin, posterior tip of symphysis pubis: Posterior margin, some distance from Ant/Post surface of sacrum: Lateral margin, 1.5~2 cm lateral to pelvic brim.

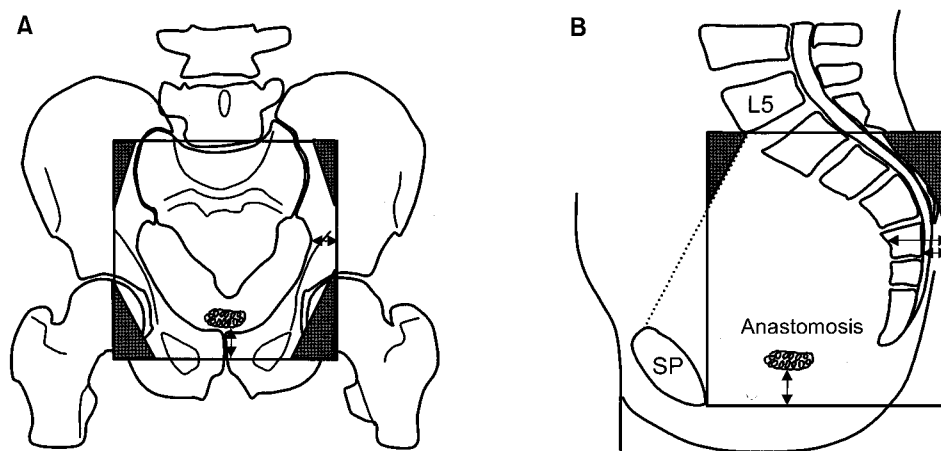


Fig. 2. Radiation fields after a low anterior resection (LAR). Superior margin, L5 low, mid, or upper SI joint: Inferior margin, about 2~3 cm below anastomosis: Anterior margin, posterior tip of symphysis pubis: Posterior margin, some distance from Ant/Post surface of sacrum: Lateral margin, 1.5~2 cm lateral to pelvic brim.

## 고안 및 결론

### 1. 상연의 결정

직장암의 치료에 있어 방사선치료는 수술의 보조적인 치료법이다. 따라서 직장암의 절제수술 후 시행되는 방사선치료의 조사범위에는 수술 후에도 현미경적 수준의 암세포가 잔존할 가능성이 높아 국소재발의 위험이 높은 부위만을 방사선치료 조사영역에 포함시켜야 함이 기본적인 조건일 것이다. 일반적으로 외과들이 수술을 시행함에 있어서 골반강 입구(pelvic inlet line) 상방은 비교적 넓은 수술 시야가 가능하며 직장이 장막(serosa)으로 덮여있는 관계로 완전 절제가 용이한 반면, 골반강 입구 하방의 골반강 내부는 수술 시야가 좁고, 직장을 덮는 장막 면적이 작아져 수술 후에도 직장 주변의 연조직에 암세포가 잔존할 가능성이 높다. 이러한 사실은 수술 후 국소 재발 양상

에 의해 뒷받침되는데, 골반 진입부 하방이면서 외과의의 수술범위가 제한적일 수 밖에 없는 천골 전면부와 종양이 위치하던 직장주위 지방조직, 문합부 등이 비교적 흔한 재발부위인 반면, 골반강 입구 상방에서의 재발은 거의 없는 것으로 보고되고 있다.<sup>6~8)</sup> 따라서 골반강 입구의 상방인 L5-S1 이상의 영역은 사실상 외과에 의한 완전 절제가 가능한 영역이므로 방사선 조사영역에 반드시 포함시켜야 할 근거가 약하다고 볼 수 있다(Fig. 1B; 2B). 그러나 일부 환자에서는 골반강 입구 상방에 미세 암세포의 잔류 가능성이 높은 경우들이 있을 수 있다. 즉 수술 전 종양의 위치가 골반강 입구의 경계에 걸쳐 있는 상부 직장암의 경우 주위 장막이나 복막이 재발의 위험부위일 수 있으나, 전술한 바와 같이 이 부위는 외과에 의한 완전 절제가 용이한 까닭에 국소재발의 가능성이 매우 낮은 것으로 밝혀졌으므로<sup>9)</sup> 이론적으로는 위험부위로 보아야 하지만 실제 임상에서 방사선치료 조사영역의 상연을 L5-S1 경계보다 위

Table 3. Margins of the AP-PA Pelvic Radiation Field Used in the Major Radiation Oncology Group Studies

Studies	Superior margin	Inferior margin	Lateral margin <sup>¶</sup>
GITSG 7175 <sup>11)</sup> (1985)	Top of the L5	Determined clinically and included the perineum	2 cm
NSABP R-01 <sup>12)</sup> (1988)	L5-S1 interspace	Included the perineum* Bottom of the obturator foramen <sup>†,†</sup>	1 cm
Mayo/NCCTG 79-47-51 <sup>13)</sup> (1991)	1.5 cm above the sacral promontory	Included the perineum with a margin of 1.5~2 cm* The inferior aspect of the obturator foramina <sup>†,§</sup>	1~2 cm
GITSG 7180 <sup>14)</sup> (1992)	Top of the L5	Included the perineum <sup>†</sup>	2 cm
NCCTG/INT 86-47-51 <sup>15)</sup> (1994)	1.5 cm above the sacral promontory	Included the perineal scar* 3~5 cm below the anastomosis <sup>†</sup>	1.5 cm
INT 0114 <sup>16,17)</sup> (1997)	Mid-portion of the L5	Included the perineal scar* 3~5 cm below the anastomosis <sup>†</sup>	1.5 cm
NSABP R-02 <sup>18)</sup> (2000)	L5-S1 interspace	Included the perineum* The inferior aspect of the obturator foramina <sup>†</sup>	1 cm

\*Abdominoperineal resection <sup>†</sup>Anterior resection <sup>‡</sup>Lowered if necessary to provide a 3 cm margin below the anastomosis, <sup>§</sup>or 3~5 cm below the anastomosis whichever was most inferior, <sup>¶</sup>Abdominoperineal resection or tumor ≤5 cm from the dentate line, for all other patients, inclusion of the perineum was at the discretion of the investigator. In case of perineal exclusion, the inferior margin of the field must have included the lower margin of the ischial tuberosity, <sup>¶</sup>Distance lateral to widest bony margin of the true pelvic side wall

로 확장시키는 것을 합리화시키기는 어렵겠다. 또 골반강 입구보다 상방에 위치한 총장골 동맥(common iliac artery) 주위의 림프절에 암세포의 침윤 가능성이 있는 경우가 있으나, 해부학적으로 상부와 중간부 직장으로 향하는 혈관은 아래창자 간막 동맥(inferior mesenteric artery)으로부터 분지된 상직장 동맥(superior rectal artery, superior hemorrhoidal artery)에서 공급되는 것이므로, 상부와 중간부 직장암에서 직장 주위 림프절로 암세포가 침윤되면 다음 단계의 림프절은 장골혈관 주위의 림프절이 아닌 아래창자 간막 동맥 주위의 림프절이므로 총장골 혈관 주위를 방사선 치료 조사영역에 포함시키기 위하여 조사영역의 상연을 골반강 입구 상방으로 끌어 올리는 것은 설득력이 떨어진다고 하겠다(Fig. 1, 2). 그러나 하부 직장암의 경우 혈관공급이 내장골 혈관의 분지인 중직장 동맥(mid rectal artery, mid hemorrhoidal artery)으로부터 시작되는 만큼 직장주위 림프절이 침윤된 경우 다음 단계로 내장골 혈관 주위 림프절이 침윤될 가능성이 높고, 일반적으로 외과 의사 수술을 시행하면서 내외장골 림프절의 절제를 충실히 시행하지 않으므로 정확한 침윤 여부를 알기 어려운 것이 사실이다. 따라서 하부 직장암이면서 직장주위 림프절이 침윤된 경

우라면 내장골 림프절을 방사선조사영역에 포함시키려는 것은 타당하다고 할 수 있다.<sup>2)</sup> 한 가지 중요한 사실은 천추 전면 엉치뼈곶(sacral promontory) 부위에 후방 복막반사 (posterior peritoneal reflection) 부위가 접착되므로 이 곳을 포함시키기 위해서는 천추 전면 엉치뼈곶보다 약간 높은 곳을 상연으로 정하는 것이 필요하므로 제5요추 하단이나 중간부위, 또는 천장골관절 상단(upper sacroiliac joint) 정도가 적절한 위치로 권장되고 있다.<sup>3,4,10)</sup> 실제 문헌상에 나타나고 있는 주요 종양연구 그룹들의 방사선조사영역 상연 설정 원칙을 보면 GITSG의 경우 제5요추의 상연, NSABP의 경우 제5요추-천골 경계, Mayo/NCCTG의 경우 천추 전면 엉치뼈곶 상방 1.5 cm, Intergroup의 경우 제5요추 중간부분을 각각 택하고 있다(Table 3).<sup>11~18)</sup> 상연 부위에서의 경계선 재발은 MD Anderson Cancer Center의 Sanfilippo 등<sup>19)</sup>이 T4 병변을 가진 직장암 환자 45명을 대상으로 수술 전 항암화학방사선치료를 시행하여 재발 양상을 분석한 결과, 상연을 L5-S1으로 설정하여 치료하였으나 한 명의 환자에서만 경계선 부위의 총장골 동맥 주위 림프절 재발이 관찰되어 L5-S1 상방의 총장골 동맥 주위 림프절의 재발 위험성은 매우 낮은 것으로 보고하였다. 따라서 수술 후 조사

영역의 상연은 제5요추 하단이나 중간부위, 또는 천장골관절 상단 정도로 정하는 것이 합리적일 것으로 생각된다. 이러한 내용들은 해부학적 사실을 기초로 하여 방사선치료 조사영역이 설정된 후 이를 채택하여 상당기간에 걸쳐 실제 임상적용을 하여 본 후 재발양상을 조사 연구하여 조사영역 결정방침의 타당성을 입증하여야 하는 것이므로 아직은 저자가 제시하는 조사영역 결정방침의 당위성을 단정적으로 판단하기는 어렵고, 각 환자의 특성(종양의 위치, 병기, 수술의 적절성 등)에 따라 해부학적, 임상적 경험을 바탕으로 하여 방사선치료 조사영역을 설정하는 것이 필요할 것이다.

**2. 하연의 결정**

**1) 전하방 절제수술 시행 시**

일반적으로 직장암은 림프액이 배액되는 방향을 따라서 전파되는데, 이 흐름을 거슬러서 원발병변 부위보다 하방으로 성장하는 경우는 흔치 않으므로 절제수술 시 종양 원위부의 절제연은 종양으로부터 2 cm 정도의 여유를 두면 충분한 것으로 알려져 있다.<sup>2)</sup> 따라서 수술 후 방사선치료 시 원위 절제연이 2 cm 정도의 여유를 두고 절제되었다면 수술 후 방사선치료 시 절제연보다도 하방의 원위부를 방사선치료 조사영역에 포함시키는 것은 의미가 없으나 통상 조사영역의 경계면에서 생길 수 있는 방사선량의 변화와 환자 자세고정의 오차 등을 감안할 때 문합부로부터 원위부 일정거리의 여유를 더 두는 것이 일반적인 권장 사항이다(Fig. 2).<sup>11-18)</sup> 박 등<sup>20)</sup>은 하전방 절제술을 시행받은 72명의 직장암 환자에서 폐색공과는 무관하게 수술 문합부로부터 2 cm 내지 3 cm 간격을 두고 환자 개별적으로 조사영역의 하연을 결정하였는데, 조사영역 하연보다 하방에서의 재발은 전혀 없었음을 보고하여 폐쇄공보다는 문합부를 기준으로 하연을 정하는 것이 타당함을 보고하였다. 따라서 일률적으로 폐쇄공의 하단부를 하연으로 정하는 것 보다는 문합부 하방 일정 거리를 포함시키는 것이 합리적일 것으로 생각된다.

**2) 복회음부 절제수술 시행 시**

복회음부 절제수술이 필요한 하부 직장암의 경우는 원위부 절제연이 충분하지 못할 가능성이 많고 임상적으로도 회음부가 가장 빈번한 국소재발 부위 중 하나이므로 조사영역에 반드시 회음부 봉합부위를 포함시켜야 한다(Fig. 1). 응답한 모든 병원에서 봉합부위에 납줄과 같은 방사선 비투과성의 재질을 부착하여 이로부터 일정거리 하방에 조사영역의 하연을 설정하는 것으로 응답되어 복회음부

절제수술 시행 후의 하연 결정은 이미 의견이 통일된 것으로 나타났다.

**3. 측면 조사영역의 후연 결정**

수술 후 국소재발이 가장 빈번한 곳이 천추전면 공간이므로 이 부위는 반드시 조사영역에 포함시켜야 하며 동시에 선량분포 면에서 선량저하가 없도록 주의할 것을 기울여야 하는 곳이다. 일반적으로 조사영역의 후연을 천추전면으로부터 후방 1.5 cm 정도에 위치시키는 것이 적절한 것으로 알려져 있다.<sup>3)</sup> 일부 저자들은 천골관을 조사영역에 포함시킬 것을 주장하는데<sup>4,10)</sup> 이러한 당위성에 대하여는 아직 확실하게 알려진 바가 없다. 그러나 천골관 내에서의 재발이 관찰되고, 천추 자체는 방사선에 대한 내성이 비교적 강한 장기이며, 그 내부의 신경 및 혈관 등의 조직 또한 일반적인 보조요법으로서의 방사선량에 의해 임상적으로 문제가 되는 손상이 나타나지 않는다는 점을 고려할 때 천골관을 방사선치료 조사영역에 포함시키는 것도 무방하지 않을까 생각된다. 따라서 방사선치료 조사영역의 후연은 천추의 전면 또는 후면의 어느 곳을 기준으로 하더라도 골반강 내의 방사선량 분포에 문제가 없다면 모두 권장할 만한 기준으로서 생각된다(Fig. 1B, 2B).

**4. 측면 조사영역의 전연 결정**

골반강 입구의 경계선은 천추 전면 엉치뼈꼭과 치골결합부 상단을 연결하는 선과 비슷하므로 골반강을 방사선치료 조사영역에 모두 포함하려면 이론적으로는 측면조사영역의 전연경계선이 치골결합부의 전단이어야 하지만, 실제로는 치골결합부의 상부조직은 수술 당시 외과의의 접근이 용이한 부위이므로 수술 후 방사선치료의 경우에 치골결합부 후단을 방사선치료 조사영역의 전연으로 결정하는 것이 불필요한 조사범위를 최소화하는 경계로 생각할 수 있다. 그러나 이러한 원칙이 항상 맞는다고 할 수 없는 경우가 있는데, 첫째, 종양이 골반강 입구 근처에 위치하는 경우, 둘째, 종양이 외장골 림프절을 따라서 전이될 수 있는 기관들인 질, 전립선, 방광 등과 같은 장기를 침범한 경우, 셋째, 하부 직장암이 항문강(anal canal)을 침범하여 서혜부 림프절을 따라 전이가 될 수 있는 경우 등이다.

종양의 위치가 골반 전입부 근처에 위치하는 경우, 치골결합부 후단이 종양의 전단으로부터 일정거리 이내에 위치하게 되어 종양으로부터 적절한 경계연을 확보하기 어려울 수 있으므로 치골결합부의 상부 조직이 비록 외과의에 의한 완전절제가 가능한 영역이더라도 수술기록 검토

및 외과의와 상의 후 조사영역에 포함시킬 지 여부를 결정하는 것이 필요할 것이다. 또한 수술 전 방사선 치료의 경우라면 종양과 주위 조직을 포함시키는 것이 필요하므로 치골결합부보다는 종양의 위치를 기준으로 조사영역의 전연을 정하는 것이 타당할 것이다.

외장골 림프절의 포함 여부는 외장골 림프절로 전이가 가능한 장기, 즉 전립선, 자궁, 자궁경부, 질 등을 침범시 포함시키는 것이 설득력이 있으나 실제 임상결과는 반드시 포함할 필요는 없는 것으로 보고되고 있다. Sanfilippo 등은 T4 병변을 가진 직장암 환자 45명을 대상으로 수술 전 항암화학방사선치료를 시행하여 재발 양상을 분석한 결과 외장골 림프절에서 재발한 환자는 한 명도 없었으며,<sup>19)</sup> 국내에서도 김 등<sup>21)</sup>이 수술 후 항암화학방사선치료를 시행한 307명의 환자에서 재발 양상을 분석한 결과 총 6명의 환자에서 골반내 림프선의 재발을 관찰하였으나 모두 내장골 림프절로서 외장골 림프절에서의 재발은 전혀 없었음을 관찰하여, 해부학적으로는 위험부위일 수 있으나 실제 임상적으로는 T4 병변이라 하더라도 외장골 림프절을 조사영역에 반드시 포함시키지는 않아도 무방할 것으로 생각된다(Fig. 1B, 2B).

하부직장암이 항문강(anal canal)을 침범한 경우, 서혜부 림프절이나 외장골 림프절을 포함하기 위하여 조사영역의 전연을 치골결합부 전단으로 확장하는 것을 고려할 수 있는데 이는 아직 명확한 임상적인 자료가 없으므로 해부학적인 판단에 근거하여 결정하는 수 밖에 없을 것이다. 실제 일부 저자들은 서혜부와 외장골 동맥 주위의 림프절을 포함시킬 것을 권장하고 있기도 하며,<sup>3,10)</sup> 의사에 따라서는 이 부위를 포함하되 직장 주위 림프절에 침윤이 있는 경우에만 포함하기도 하므로 어느 것이 정답이라고 할 수는 없고 개별 환자의 상태에 따라 결정하는 것이 필요할 것으로 생각된다.

따라서 현재 전연의 결정시 기본적으로 권장할 만한 것은, 내장골림프절과 골반강이 충분히 포함되도록 천추 전면 엉치뼈곳의 앞쪽 2~3 cm, 또는 치골결합부의 후연 정도가 적절할 것으로 생각되며 종양이 전방으로 위치하였거나 항문강을 침범한 경우는 개별 환자의 상황에 맞추어 설정하는 것이 필요하다고 하겠다.

### 5. 측면 조사영역의 전방부 차폐물(antero-superior/inferior block)의 위치

측면 조사시 전하방부 차폐물의 위치는 일반적으로 환자가 여성인 경우 질 후벽으로부터 전방 1.5 cm, 남성인 경

우 전립선 후벽면으로부터 전방 1.5 cm 정도를 방사선치료 조사영역에 포함하는 것이 권장된다.<sup>3)</sup> 이들 장기가 해부학적으로 직장과 가장 인접한 장기이므로 종양에 의한 직접적인 침범은 없다 하더라도 일정 거리의 여유를 두고 차폐물을 위치시켜야 원발병소 부위가 방사선치료 조사영역에 안정적으로 위치할 수 있기 때문이다(Fig. 1B, 2B). 그러나 개별 환자의 병소 위치 및 병기 여부에 따라서는 치료에 영향을 주지 않는다는 전제하에 방사선에 의한 요도염을 줄이기 위한 차폐물의 사용도 고려해 볼 수 있을 것이다. 전상방부의 차폐물은 방사선치료 조사영역 내에 포함되어야 하는 위험부위를 차폐하지 않는다는 전제하에 주변의 소장을 조사영역으로부터 제외시키기 위한 것이므로 환자의 개별 상태에 따라 결정하되 천추 앞쪽의 혈관 및 그 주변의 림프절들을 충분히 포함하면서 동시에 주변의 소장을 최소한 포함하도록 설정하는 것이 바람직할 것이다.

### 6. 후방 조사영역의 측면 결정 및 외장골 림프절의 포함 여부

후방조사시 측면의 결정은 대부분(29건, 97%)의 병원에서 골반강 내측면으로부터 일정거리의 여유를 두는 것으로 응답되어 거의 통일된 결과를 보였으나 일부 병원에서는 전산화 단층촬영-모의치료기를 이용하여 하복 림프절(hypogastric node)을 기준으로 측면을 결정한다고 응답하였다. 그러나 하복 림프절의 경우 그 주행경로가 총장골 동맥에서 분지된 내장골 동맥을 따라 천추전면을 따라 주행하므로 이를 기준으로 측면 결정시 골반내벽면 보다 안쪽으로 측면이 결정될 가능성이 있다. 일반적인 측면의 결정 원칙은 직장주위 지방층이 골반강 측벽면까지 존재하기 때문에 이를 포함하기 위하여 골반강 측벽면으로부터 1~2 cm 정도의 여유를 가지고 정하는 것이므로 골반강 내측면을 기준으로 결정하는 것이 타당하지 않을까 생각된다(Tepper, personal communication)(Fig. 1, 2).

### 참 고 문 헌

1. Martenson JA, Gunderson LL. Colon and Rectum. In: Perez CA, Brady LW, eds. Principles and Practice of Radiation Oncology. 3rd ed. Philadelphia PA: Lippincott Williams & Wilkins. 1997:1495-1497
2. Skibber JM, Hoff PM, Minsky BD. Cancer of the Rectum. In: Devita VT, Hellman S, Rosenberg SA, eds. Cancer: Principles & Practice of Oncology. 6th ed. Philadelphia PA: Lippincott Williams & Wilkins. 2001:1271-1319
3. Enker WE, Martz J, Tepper JE, Ryan DP, Mayer R.

- Rectal cancer: Management of locoregional disease. In: Kelsen DP, Daly JM, Kern SE, Levin B, Tepper JE, eds. Gastrointestinal oncology: Principles and practice. Philadelphia PA: Lippincott Williams & Wilkins. 2002:815
4. **Minsky BD.** Pelvic radiation therapy in rectal cancer: Technical considerations. *Semin Radiat Oncol* 1993;3:42-47
  5. **Kim JH, Kim DY, Kim YH, et al.** Survey on radiotherapy protocols for the rectal cancers among the Korean radiation oncologists in 2002 for the development of the Patterns of Care Study of radiation therapy. *J Korean Soc Ther Radiol* 2003; 21(1):44-53
  6. **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(4):1278-1292
  7. **Pilipshen SJ, Heilweil M, Quan SH, Sternberg SS, Enker WE.** Patterns of pelvic recurrence following definitive resections of rectal cancer. *Cancer* 1984;53(6):1354-1362
  8. **Mendenhall WM, Million RR, Pfaff WW.** Patterns of recurrence in adenocarcinoma of the rectum and rectosigmoid treated with surgery alone: implications in treatment planning with adjuvant radiation therapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1983;9(7):977-985
  9. **Wibe A, Moller B, Norstein J, et al.** A national strategic change in treatment policy for rectal cancer-implementation of total mesorectal excision as routine treatment in Norway. A national audit. *Dis Colon Rectum* 2002;45:857-866
  10. **Myerson RJ, Mohiuddin M, Rich TA.** Rectal Cancer. In: Gunderson LL, Tepper JE, eds. *Clinical Radiation Oncology*. Philadelphia PA: Churchill Livingstone. 2000:740-743
  11. **Gastrointestinal Tumor Study Group.** Prolongation of the disease-free interval in surgically treated rectal carcinoma. *N Engl J Med* 1985;312(23):1465-1472
  12. **Fisher B, Wolmark M, Rockette H, et al.** Postoperative adjuvant chemotherapy or radiation therapy for rectal cancer: results from NSABP protocol R-01. *J Natl Cancer Inst* 1988; 80(1):21-29
  13. **Krook JE, Moertel CG, Gunderson LL, et al.** Effective surgical adjuvant therapy for high-risk rectal carcinoma. *N Engl J Med* 1991;324(11):709-715
  14. **Gastrointestinal Tumor Study Group.** Radiation therapy and fluorouracil with or without semustine for the treatment of patients with surgical adjuvant adenocarcinoma of the rectum. *J Clin Oncol* 1992;10(4):549-557
  15. **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(8):502-507
  16. **Tepper JE, O'Connell MJ, Petroni GR, et al.** Adjuvant postoperative fluorouracil-modulated chemotherapy combined with pelvic radiation therapy for rectal cancer: initial results of intergroup 0114. *J Clin Oncol* 1997;15(5):2030-2039
  17. **Tepper JE, O'Connell M, Niedzwiecki D, et al.** Adjuvant therapy in rectal cancer: analysis of stage, sex, and local control-final report of intergroup 0114. *J Clin Oncol* 2002;20(7): 1744-1750
  18. **Womark N, Wieand HS, Hyams DM, et al.** Randomized trial of postoperative adjuvant chemotherapy with or without radiotherapy for carcinoma of the rectum: National Surgical Adjuvant Breast and Bowel Project Protocol R-02. *J Natl Cancer Inst* 2000;92(5):388-396
  19. **Sanfilippo NJ, Crane CH, Skibber J, et al.** T4 rectal cancer treated with preoperative chemoradiation to the posterior pelvis followed by multivisceral resection: patterns of failure and limitations of treatment. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2001;51(1): 176-183
  20. **Park SW, Ahn YC, Huh SJ, et al.** 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. *J Korean Soc Ther Radiol Oncol* 2000;18(3):194-199
  21. **Kim YS, Kim JH, Choi EK, et al.** Optimal scheme of postoperative chemoradiotherapy in rectal cancer: phase III prospective randomized trial. *J Korean Soc Ther Radiol Oncol* 2002;20:53-61



Abstract

## Suggestion of Optimal Radiation Fields in Rectal Cancer Patients after Surgical Resection for the Development of the Patterns of Care Study

Jong Hoon Kim, M.D.\*, Jin Hong Park, M.D.\*, Dae Yong Kim, M.D.<sup>†</sup>, Woo Cheol Kim, M.D.<sup>†</sup>,  
Jinsil Seong, M.D.<sup>§</sup>, Yong Chan Ahn, M.D.<sup>¶</sup>, Mi Ryeong Ryu, M.D.<sup>¶</sup>, Mison Chun, M.D.\*\*,  
Seong Eon Hong, M.D.<sup>††</sup>, Do Hoon Oh, M.D.<sup>††</sup> and Il Han Kim, M.D.<sup>§§</sup>

\*University of Ulsan Medical College, <sup>†</sup>National Cancer Center,  
<sup>†</sup>Inha University Medical College, <sup>§</sup>Yonsei University Medical College,  
<sup>¶</sup>Seong Kyun Kwan University Medical College, <sup>¶</sup>Catholic University Medical College,  
<sup>\*\*</sup>Ajou University Medical College, <sup>††</sup>Kyung Hee University Medical College,  
<sup>††</sup>Hallym University Medical College, <sup>§§</sup>Seoul National University Medical College

**Purpose:** To suggest the optimal radiation fields after a surgical resection based on a nationwide survey on the principles of radiotherapy for rectal cancer in the Korean Patterns of Care Study.

**Materials and methods:** A consensus committee, composed of radiation oncologists from 18 hospitals in Seoul Metropolitan area, developed a survey format to analyze radiation oncologist's treatment principles for rectal cancer after a surgical resection. The survey format included 19 questions on the principles of defining field margins, and was sent to the radiation oncologists in charge of gastrointestinal malignancies in all Korean hospitals (48 hospitals). Thirty three (69%) oncologists replied. On the basis of the replies and literature review, the committee developed guidelines for the optimal radiation fields for rectal cancer.

**Results:** The following guidelines were developed: superior border between the lower tip of the L5 vertebral body and upper sacroiliac joint; inferior border 2~3 cm distal to the anastomosis in patient whose sphincter was saved, and 2~3 cm distal to the perineal scar in patients whose anal sphincter was sacrificed; anterior margin at the posterior tip of the symphysis pubis or 2~3 cm anterior to the vertebral body, to include the internal iliac lymph node and posterior margin 1.5~2 cm posterior to the anterior surface of the sacrum, to include the presacral space with enough margin. Comparison with the guidelines, the replies on the superior margin coincided in 23 cases (70%), the inferior margin after sphincter saving surgery in 13 (39%), the inferior margin after abdominoperineal resection in 32 (97%), the lateral margin in 32 (97%), the posterior margins in 32 (97%) and the anterior margin in 16 (45%).

**Conclusion:** These recommendations should be tailored to each patient according to the clinical characteristics such as tumor location, pathological and operative findings, for the optimal treatment. The adequacy of these guidelines should be proved by following the Korean Patterns of Care Study.

**Key Words:** Rectal cancer, Radiotherapy, Radiation field