

1998, 1999년도 우리나라에서 시행된 근치적 유방 전절제술 후 방사선치료 현황 조사

연세대학교 의과대학*, 성균관대학교 의과대학 삼성서울병원[†], 울산대학교 의과대학 서울아산병원[†], 포천중문의과대학교[§], 국민보험공단 일산병원^{||}, 서울대학교 의과대학[¶], 동아대학교 의과대학[#], 전남대학교 의과대학^{**}, 충남대학교 의과대학^{††}, 인하대학교 의과대학^{††}, 한양대학교 의과대학^{§§}, 인제대학교 의과대학 부산백병원^{||}, 연세대학교 원주의과대학^{¶¶}, 순천향대학교 의과대학^{###}, 충북대학교 의과대학^{***}, 단국대학교 의과대학^{†††}, 아주대학교 의과대학^{§§§}, 계명대학교 의과대학^{||}

금기창* · 심수정* · 이익재* · 박 원[†] · 이상욱[†] · 신현수[§] · 정은지^{||} · 지의규[¶]
김일한[¶] · 오도훈[¶] · 하성환[¶] · 이형식[#] · 안성자^{**} · 조문준^{††} · 노준규^{††} · 이명자^{§§} · 안기정^{||}
박경린[¶] · 최두효[#] · 김원동^{***} · 김보경^{†††} · 전미선^{§§§} · 김진희^{||} · 서창욱*

목적: 유방암에 대한 방사선치료의 적정성과 안전성을 보장하고 궁극적으로 치료효과를 향상시키기 위한 방사선 치료 기술 표준화를 위하여 우리나라 전국 병원을 대상으로 하는 치료형태 조사연구(patterns of care study, PCS)를 계획하였다. 그 두 번째 단계로 근치적 유방 전절제술 후 시행한 방사선치료 방법에 대하여 조사하고 분석하였다.

대상 및 방법: 조사하고자 하는 입력 문항을 개발하였고 동시에 인터넷을 통하여 조사자가 직접 입력할 수 있도록 Web 기반 입력 프로그램(www.pcs.re.kr)을 개발하였다. 대상 환자들은 1998년도에 근치적 유방 전절제술 후 방사선치료를 받은 환자로 전수 조사를 하지 않고 임의 추출하여 조사하였다. 입력 문항은 149개로 병력과 이학적 소견, 수술 소견과 병리소견, 항암화학요법, 호르몬요법, 방사선치료계획, 방사선치료, 치료 중 부작용, 치료 효과, 합병증 등 9군으로 나누어져 있다. 17개 병원에서 입력된 286명의 데이터를 분석하였다.

결과: 연령은 20~81세(중앙값 44세)였다. 환자의 병기는 AJCC (American Joint Committee on Cancer) 6판에 따라 분류하였으며 T1: 9.7%, T2: 59.2%, T3: 25.6%, T4: 5.2%이었으며 T0가 1예 있었다. 액와림프절 광범위 절제술에서 떼어낸 림프절이 10개 미만인 환자가 10.5%, 10개 이상인 환자가 86.7%이었으며 7.3% 환자에서 림프절 전이가 없었고, 림프절 전이가 3개 이하인 경우가 14%, 4~9개가 38.8%, 10개 이상 전이된 경우가 38.5%였다. 따라서 병기 1기: 0.7%, IIa기: 3.8%, IIb기: 9.8%, IIIa기: 43.0%, IIIb기: 2.8%, IIIc기: 38.5%이었다. 방사선치료가 시행된 시기에 따라서는 수술 후에 항암화학요법을 마치고 방사선치료를 한 경우가 47.9%로 가장 많았고, 수술 후 약물치료를 시행하고 방사선치료를 시행한 후에 다시 약물치료를 시행한 경우가 35.0%로 그 다음으로 많았다. 수술 전 약물치료를 시행하고 그 후에 방사선치료를 시행한 경우도 12.5%였다. 방사선치료 범위는 전체의 5.6%가 흉벽만 치료받았고 20.3%는 흉벽과 쇄골상 림프절을, 27.6%는 흉벽과 쇄골상 림프절과 내유방림프절을, 25.9%에서는 흉벽과 쇄골상 림프절을 치료하면서 액와 후방조사를, 19.9%에서는 흉벽과 쇄골상 림프절과 내유방림프절을 치료하면서 액와 후방조사를 시행하였다. 2예(0.7%)에서는 내유방림프절만 치료하였다. 흉벽의 방사선치료 방법에 있어서는 57.3%에서 양쪽 접선조사를 사용하였고, 42%에서는 전자선으로 치료하였다. 양쪽 접선조사를 시행한 경우에는 54.8%에서 조직보상체를 사용하였고, 전자선으로 치료한 경우는 52.5%에서 사용하였으며 흉벽에 조사된 방사선량은 91.3%에서 45~50.4 Gy이었으며, 5.9%에서 그 이상이 2.8%에서 그 미만이 조사되었다. 쇄골상 림프절에 조사된 방사선량은 89.5%에서 45~50.4 Gy이었으며, 2.4%에서 그 이상이 8%에서 그 미만이 조사되었다.

결론: 유방 보존술 후 방사선치료와는 달리 근치적 유방 전절제술 후 방사선치료는 다양한 형태로 시행되고 있음을 알 수 있었다. 향후 치료방법에 따른 치료성적을 분석함으로써 적절한 방사선 치료 방법을 제시할 수 있을 것이다.

핵심용어: 유방암, 근치적 유방 전절제술, 방사선치료

서 론

이 논문은 2006년 9월 6일 접수하여 2007년 2월 9일 채택되었음.
본 연구는 과학기술부 원자력중장기계획사업 연구비의 지원에 의한 것임.
책임저자: 서창욱, 연세대학교 의과대학 방사선종양학교실
Tel: 02)3497-3152, Fax: 02)3463-7441
E-mail: cosuh317@yumc.yonsei.ac.kr

한국유방암학회의 보고에 따르면 한 2002년에 유방암으로 진단받은 환자들 중 0기, 1기, 2기로 진단되는 환자들 전체의 85.6%를 차지하고 있다. 수술방법을 분석해 보면

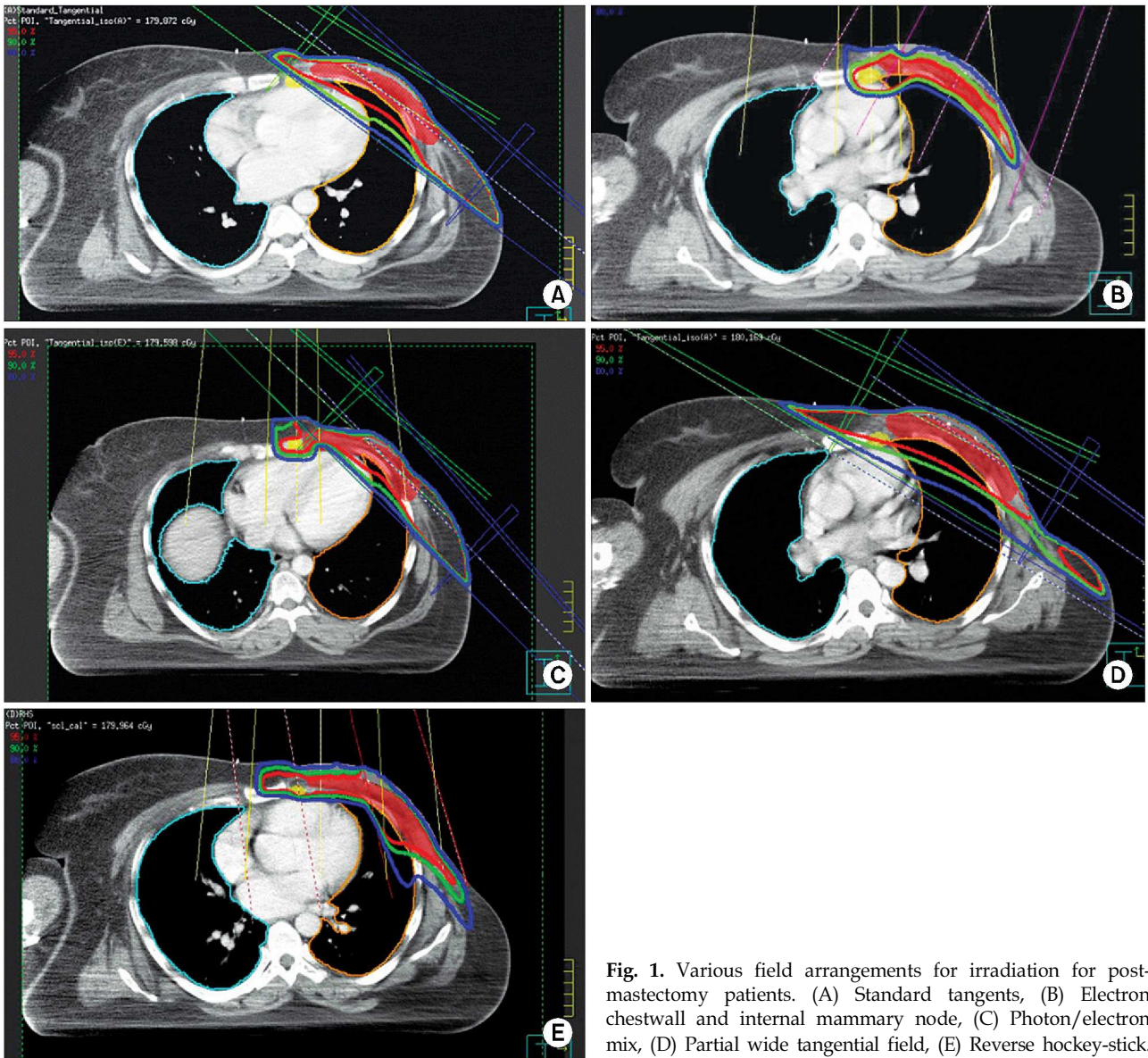


Fig. 1. Various field arrangements for irradiation for post-mastectomy patients. (A) Standard tangents, (B) Electron chestwall and internal mammary node, (C) Photon/electron mix, (D) Partial wide tangential field, (E) Reverse hockey-stick.

부분절제술을 포함한 유방보존수술이 32.5%가 시행되었고, 유방 전절제술은 62.2%로 가장 많이 시행되었다.¹⁾ 유방보존수술이 시행된 경우에는 방사선치료를 반드시 하게 되어있으며, 유방 전절제술을 시행한 경우에는 병리학적 병기에 따라 선택적으로 방사선치료가 시행되는데 그 적응증에 대해서는 아직 논란의 여지가 있다. 유방 전절제술 후 방사선치료의 목적은 흉벽이나 주변 림프절에 남아 있는 미세 잔존 암을 제거함으로써 국소 재발을 감소시켜 생존율을 증가시키기 위함이다. 유방 전절제술이 시행된 환자에서 방사선 치료의 대상으로는 종양크기가 5 cm 이상인 AJCC (American Joint Committee on Cancer) 병기상 T3 이상이거나 액와림프절 전이가 있을 경우, 그리고 수술절

제연 양성일 경우에 시행되고 있다. 액와림프절의 전이가 있을 경우 과거에는 수술 후 방사선치료가 국소제어율에서만 의미가 있었으나^{2,3)} 최근에는 국소제어율뿐만 아니라 생존율도 의미 있게 증가시키는 것으로 보고되고 있다.⁴⁻⁶⁾ 서구에서는 이미 유방암이 흔한 중앙 중의 하나이기에 대한 많은 치료 경험과 연구가 진행되었으나 유방 전절제술 후 방사선치료 분야에서는 적응증, 치료범위, 치료방법 등 많은 부분에서 합의를 이루지 못하고 있다. 현재 널리 이용되고 있는 방사선 치료범위와 치료기법은 유방이 절제된 흉벽과 동측 쇄골상 림프절에 약 50 Gy의 방사선을 약 5~6주간에 걸쳐서 25~28회 분할 조사하는 것으로 어느 정도 표준적인 지침이 세워져 있다.⁷⁻¹⁰⁾ 하지만 최

근 미국의 치료형태 조사연구(patterns of care study, PCS) 결과를 보면 흉벽방사선치료의 방법과 조직보상체의 사용 유무, 내유림프절과 액와림프절의 치료방법 등의 경우 다양하게 방사선치료가 시행되고 있다.¹¹⁾ 따라서 우리나라의 경우도 다양한 방사선치료 방법이 시행되고 있을 것으로 여겨진다(Fig. 1).

이에 본 연구는 유방암에서 유방 전절제술 후 방사선치료를 시행 받은 환자들을 대상으로 하여 치료기법에 대해서 조사하고 향후 장기 추적 관찰을 통하여 치료 효과에 어떤 영향을 미치는지 분석해 봄으로써 우리나라에서 방사선 치료 기술을 향상시키고 표준화하기 위하여 시행되었고 그 첫 단계로 대상 환자들의 특성과 수술, 항암화학요법 등의 치료 방법, 적용된 방사선치료 기술들을 분석하였다.

대상 및 방법

1. Web 기반 데이터 입력체계 구축

2002년 방사선종양학과 전문의들로 PCS 연구팀이 결성

되었고 유방암, 폐암, 직장암, 식도암, 전이성 뇌암, 후두암에 대한 입력 문항 개발과 동시에 자료 입력을 전국에서 조사자가 신속하고 편리하게 인터넷으로 직접 입력할 수 있는 입력 시스템을 구축하였다.¹²⁾ 이 시스템은 메인 서버와 외부에 설치한 백업 서버로 구성되며 리눅스 운영체제와 Mysql 데이터베이스 시스템을 이용하였다. Web 주소는 www.pcs.re.kr이다.

유방암에 대한 조사 입력 항목은 유방보존술을 받은 환자(BCS 군)와 유방 전절제술을 받은 환자(MRM 군)를 분리하여 입력하도록 입력 문항을 각각 개발하였다. 입력 문항은 BCS 군이 10개 군 127개 문항, MRM 군이 9개 군 149개 문항으로 구성되어 있다.¹³⁾ MRM 군의 입력 문항은 병력과 이학적 소견, 수술 소견과 병리 소견, 항암화학요법, 호르몬요법, 방사선치료계획과 치료 사항, 치료 중 부작용, 치료 결과, 합병증 등으로 구분하였다.

대상 환자들은 1998년 1월에서 1999년 12월 사이에 방사선치료를 받은 유방암 환자로 단측성이며 전이나 다른 이차암이 없는 신환으로 규정하였으며 림프절절제술 없이

Table 1. Patient Characteristics

	No. of patients	%		No. of patients	%
Age			Type of surgery		
~29	9	3.1	MRM* (patey)	30	10.5
30~39	83	29.1	MRM (auchincross)	112	39.3
40~49	97	33.9	MRM (unspecified)	114	39.9
50~59	75	26.2	Radical mastectomy	23	8.0
60≤	22	7.7	Simple mastectomy	1	0.3
Menopausal status			Unknown	6	2.0
Premenopausal	139	48.6	Histology of primary tumor		
Postmenopausal	90	31.5	Ductal	261	91.4
Perimenopausal	6	2.1	Lobular	14	4.9
Unknown	51	17.8	Medullary	4	1.5
T stage (pathological)			Mucinous	1	0.3
T0	1	0.3	Mixed ductal/lobular	1	0.3
T1	28	9.7	Others	3	1.0
T2	169	59.2	Unknown	2	0.6
T3	73	25.6	N stage (pathological)		
T4	15	5.2	N0	21	7.3
No. of axillary LN [†] dissected			N1	40	14.0
No dissection	4	1.4	N2	111	38.8
<10	30	10.5	N3	110	38.5
10~19	128	44.8	Unknown	4	1.4
20~29	83	29.0	Stage		
30≤	37	12.9	I	2	0.7
Unknown	4	1.4	II	39	13.6
			IIIa	123	43.0
			IIIb	8	2.8
			IIIc	110	38.5
			Unknown	4	1.4

*modified radical mastectomy, †lymph node

단순유방 전절제술만 시행된 경우 조사 대상에서 제외하였다.

총 17개 병원이 조사에 참여하였으며 대상 환자들은 전수 조사하지 않고 표본 추출하여 조사하였다. 표본 선정 (sampling)의 방법은 1998년도 전국 방사선치료 환자 통계를 참조하여 총 표본 수가 500~700에 되도록 $\alpha + 0.5$ 인 power allocation method를 적용하여 각 병원에서 조사할 표본 수를 결정하였다. 이 방법은 대상 환자 수가 많은 병원의 작업량을 감소시키면서 환자 수가 적은 병원의 자료도 취합하고 환자 수에 따른 대표성도 감안하도록 고안된 방법이다. 각 병원에서 치료받은 환자들 중에서 조사 대상에 합당한 환자들의 명단을 확보한 후 Web 페이지에 마련된 프로그램으로 각 병원에 할당된 표본 수만큼만 환자를 무작위 추출하였다. 17개 병원에서 총 286명을 조사하였고 조사 항목 중 방사선치료 방법과 치료 결과에 크게 영향을 미치는 요인들을 중심으로 분석하였다.

결 과

1. 대상 환자들의 임상적 특성

대상 환자들의 연령은 20세에서 81세였고 중앙값은 44세였다. 폐경 전의 환자가 48.6%, 폐경 후인 환자가 31.5%이었으며 17.8% 환자에서는 폐경여부를 알 수가 없었다. 환자의 병기는 AJCC 6판에 따라 분류하였으며 T1이 9.7%, T2가 59.2%, T3가 25.6%, T4가 5.2%이었으며 T0가 1예 있었다(Table 1). 액와림프절 광청술에서 떼어낸 림프절이 10개 미만인 환자가 10.5%, 10개 이상인 환자가 86.7%였으며 7.3% 환자에서 림프절 전이가 없었고, 림프절 전이가 3개 이하인 경우가 14%, 4~9개가 38.8%, 10개 이상 전이된 경우가 38.5%이었다. 따라서 병기 I기가 0.7%, IIa기가 3.8%, IIb기가 9.8%, IIIa기가 43.0%, IIIb기가 2.8%, IIIc기가 38.5%이었다. 각각의 T병기와 N병기에 따른 환자들의 분포는

Table 2. Patient Distribution by TNM Stage

	N stage					Total No (%)
	0 No (%)	1 No (%)	2 No (%)	3 No (%)		
T stage	0	0	1	0	1	0.3
	0 (0)	0 (0)	1 (0.9)	0 (0)	1 (0.3)	
	2	3	15	8	28	9.8
	2 (9.5)	3 (7.5)	15 (13.5)	8 (7)	28 (9.8)	
	8	20	64	77	169	59.1
	8 (38.1)	20 (50)	64 (57.7)	77 (67.5)	169 (59.1)	
	3	15	28	22	73	25.5
	3 (38.1)	15 (37.5)	28 (25.2)	22 (19.3)	73 (25.5)	
	4	2	3	7	15	5.2
	3 (14.3)	2 (5)	3 (2.7)	7 (6.1)	15 (5.2)	
Total	21	40	111	114	286	100

Table 2와 같았다.

2. 방사선 치료시기

방사선치료가 시행된 시기를 보면 수술 후에 항암약물치료를 마치고 방사선치료를 한 경우가 47.9%로 가장 많았고, 수술 후 약물치료를 시행하고 방사선치료를 시행한 후에 다시 약물치료를 시행한 경우가 35.0%로 그 다음으로 많았다. 수술 전 약물치료를 시행하고 그 후에 방사선치료를 시행한 경우도 12.5%였다(Table 3).

3. 방사선 치료방법

방사선치료 범위는 전체의 5.6%가 흉벽만 치료받았고, 20.3%는 흉벽과 쇄골상 림프절을, 27.6%는 흉벽과 쇄골상 림프절과 내유림프절을, 25.9%에서는 흉벽과 쇄골상 림프절을 치료하면서 액와 후방조사를, 19.9%에서는 흉벽과 쇄골상 림프절과 내유림프절을 치료하면서 액와 후방조사를 시행하였다(Fig. 1). 2예(0.7%)에서는 내유림프절만 치료하

Table 3. Sequences of Chemoradiotherapy

	No. of patients	%
Not done	6	2.0
S*+CT [†] +RT [‡]	136	47.7
S+RT+CT	8	2.8
S+CT+RT+CT	100	35.0
CT+S	4	1.4
CT+S+CT+RT	21	7.3
CT+S+CT+RT+CT	11	3.8
Total	286	100

*surgery, [†]chemotherapy, [‡]radiotherapy

Table 4. The Volume of Radiotherapy and Chestwall RT Techniques

	No. of patients	%
Radiation volume		
CW*	16	5.6
CW+SCL [†]	58	20.3
CW+SCL+IM [‡]	79	27.6
CW+SCL+PAB [§]	74	25.9
CW+SCL+IM+PAB	57	19.9
IM	2	0.7
Total	286	100

*chest wall, [†]supraclavicular lymph node, [‡]internal mammary lymph node, [§]posterior axillary lymph node boost

Table 5. Techniques of Chest Wall Irradiation

	No. of patients	%
Chest wall irradiation		
Not done	2	0.7
Tangential field with photon	164	57.3
Electron method (prescribed dose)	120	42.0
≤80%	7	5.8
81~85%	1	0.8
86~90%	36	30.0
91~95%	14	11.7
96~100%	62	51.7
Bolus used		
Tangential field with photon	90	54.8
Electron method	63	52.5
Total	286	100

Table 6. The Radiation Dose by Radiation Field

	No. of patients	%
Chest wall irradiation		
<45 Gy	8	2.8
45~50.4 Gy	261	91.3
>50.4 Gy	17	5.9
SCL irradiation		
<45 Gy	23	8.0
45~50.4 Gy	256	89.5
>50.4 Gy	7	2.4
Total	286	100

였다(Table 4). 흉벽의 방사선치료 방법에 있어서는 57.3%에서 양쪽 접선조사를 사용하였고, 42%에서는 전자선으로 치료하였다. 양쪽 접선조사를 시행한 경우에는 54.8%에서 조직보상체를 사용하였고, 전자선으로 치료한 경우는 52.5%에서 사용하였으며 전자선을 사용한 경우에 처방선량은 36.6%가 80~90%에 처방하였고, 11.7%가 91~95%에 처방하였으며 51.7%에서 96~100%에 처방하였다(Table 5).

흉벽에 조사된 방사선량은 91.3%에서 45~50.4 Gy이었으며, 5.9%에서 그 이상이 2.8%에서 그 미만이 조사되었다. 쇄골상 림프절에 조사된 방사선량은 89.5%에서 45~50.4 Gy이었으며, 2.4%에서 그 이상이 8%에서 그 미만이 조사되었다(Table 6).

방사선치료 부위와 흉벽에 대한 방사선치료의 상관관계를 알아보았다(Table 7). 방사선치료 범위에 내유림프절을 포함할 경우 80.9%의 환자들이 전자선이 시행되었고, 내유림프절이 포함되지 않은 경우에는 93.2%에서 광자선이 시행되었다. 따라서 흉벽에 대한 방사선치료 시 광자선이나

Table 7. Radiation Treatment Volume by Chest Wall RT Method

	Methods of chest wall irradiation			p value
	Tangential technique	Electron	Total	
	No (%)	No (%)	No (%)	
CW*±SCL [†]	138 (93.2)	26 (19.1)	164 (57.7)	0.00
CW+SCL+IM [‡] ±PAB [§]	10 (6.8)	110 (80.9)	120 (42.3)	
Total	148 (100)	136 (100)	284 (100)	

*chest wall, [†]supraclavicular lymph node, [‡]internal mammary node, [§]posterior axillary lymph node boost

Table 8. The Morbidities after Mastectomy and Chemoradiotherapy

	Grade I	Grade II	Grade III	Grade IV	%
	No. of patients				
Skin reaction	9	2	2	1	4.9
Radiation pneumonitis	33	8			14.3
Arm edema	25	5	1	1	11.2
Brachial plexopathy	1				0.3
Rib fracture	1				0.3
Soft tissue fibrosis	1				0.3
Cardiac toxicity	2		1		1

전자선을 선택함에 따라 방사선 치료 부위가 정해짐을 알 수 있었다.

4. 방사선치료 부작용

방사선 치료 후 만성부작용으로 상완신경총 병증, 늑골 골절이 발생한 경우가 각각 1예 있었고, 11.2%에서 팔 부종이, 14.3%에서 방사선 폐렴이, 4.9%에서 피부이상, 그리고 환자의 1%에서 각각 조직의 섬유화 혹은 괴사, 심장 문제가 발생하였다(Table 8).

고안 및 결론

지금까지도 유방 전절제술 후 방사선치료 시행 여부 및 방법에 대해서는 유방보존술 후의 방사선치료 역할과 달리 논란의 여지가 많은 게 사실이다. 최근의 연구결과에 따르면 림프절 전이가 있는 유방암 환자에서 유방 전절제술 후 항암 화학요법과 더불어 국소 방사선 치료를 시행하

는 경우 생존율도 증가한다는 보고가 있었다.^{3~5)} 그러나 과거에는 심장병 유발과 같은 부작용의 발생으로 인한 사망률의 증가로 인하여 방사선 치료로 얻을 수 있는 생존율의 의미 있는 증가를 관찰할 수 없었다. 따라서 유방 전절제술 후의 방사선치료는 그 대상환자와 치료방법을 잘 선택해야 된다고 하겠다.

유방암 환자의 예후에 있어서 림프절의 전이범위가 수술 후 국소재발에 중요한 요인으로 이미 알려져 있고 특히 4개 이상에서는 국소재발률이 의미 있게 높게 보고되고 있다.^{11,14)} 따라서 림프절이 4개 이상인 경우는 방사선치료를 시행하는 것이 보편화되어 있다. 본 연구 결과에서는 대상환자의 77.3% (221/286)가 전이된 림프절이 4개 이상이었다. 반면에 14% (40/286) 환자는 3개 이하였다. 최근에는 림프절이 1~3개인 환자도 국소방사선치료를 시행해주면 국소 재발률을 낮춰주고 생존율도 증가시킬 수 있다는 보고가 있다.⁹⁾ 하지만 이 또한 논란의 여지가 아직까지도 있기에 추후 추적조사를 시행해 보면 좋은 결론을 얻을 것으로 보인다.

종양의 크기가 큰 경우에는 유방 전절제술과 항암화학요법을 시행한 후에도 국소실패율이 높다고 보고되고 있는 바,^{14~18)} 본 연구에서도 88명(30.8%)의 환자는 T3 이상의 병기였다. 그러나 T3 미만의 198명(69.3%)의 환자에서도 종양의 크기와 상관없이 방사선치료가 시행된 것은 림프절의 전이로 인하여 방사선치료가 시행된 것으로 사료된다. 왜냐하면 대상환자의 84.4%가 3기 이상의 병기였다는 것으로 알 수 있으며, 이는 지금까지 유방 전절제술 후 방사선치료의 적응증으로 널리 받아들여지고 있는 범주에서 크게 벗어나지 않고 있다는 것을 알 수 있다. 그러나 병기가 2 이하인 환자 41명(14.3%)의 경우 AJCC병기 T3N0이거나 림프절 전이가 1개에서 3개인 환자들이 대부분으로 방사선치료가 시행되었기에 Danish Breast Cancer Cooperative Group (DBCCG)의 연구⁵⁾들을 참조하여 액와림프절의 전이가 1~3개 있는 경우에 방사선치료를 추가함으로써 향후 국소림프절의 제어율 및 전체생존율에 대한 분석결과도 의미 있다고 하겠다. 그 외에도 Katz 등¹⁸⁾이 1,031명의 방사선치료 없이 유방 전절제술과 항암화학요법이 시행된 유방암 환자들을 분석한 결과에서 다발성 병변이거나 림프-혈관 침윤이 있거나 수술 절제연이 양성이거나 종양에 근접한 경우, 피부 침범이 있을 때, 또는 흉근막침범이 있을 때 의미 있게 국소재발이 증가되었다. 하지만 본 연구에서는 수술 후에 종양의 림프-혈관 침윤이나, 종양경계의 positive/close여부에 대한 파악이 어려워 이들의 분석에 한계가 있었다.

수술 후에 항암화학요법과 방사선치료의 적절한 순서에 대해서는 논란의 여지가 있으나 유방 전절제술 후 4개월이나 6개월을 기준으로 하여 방사선치료가 시행된 시기를 나누어서 분석했을 때 국소재발이나 생존율에 의미 있는 차이가 없는 것으로 보고되고 있다.^{19,20)} 수술 전 항암화학요법이 시행되는 경우는 주로 국소진행형의 유방암의 소견을 보일 때 원격 전이의 가능성이 높고 종괴의 크기를 줄여서 수술을 가능하도록 유도할 때이다. 본 연구에서는 Table 3과 같이 주로 약물치료 후에 방사선치료가 시행되었거나(47.7%), 일명 Sandwich 방법으로 약물 치료 중간에 방사선치료가 시행된(35%) 것으로 보아 아직까지도 확립된 방사선치료의 순서가 없기에 다양하게 프로토콜이 진행되었음을 알 수 있었다.

방사선치료 기술적인 면에서 분석해 보면 더욱 더 다양하게 치료가 되고 있는 것을 알 수 있었다. 먼저 치료범위를 보면 대부분의 환자에서 흉벽과 쇄골상 림프절이 포함되었으나(268명) 이 중에는 내유림프절을 포함시키지 않은 경우도 있었고(132명), 포함시킨 경우도 있었다(136명). 내유림프절의 경우 Table 7에서 보면 전자선으로 흉벽을 치료한 경우 대부분 방사선치료 부위에 포함하였다. 그러나 광자선을 이용하여 접사면으로 방사선치료를 시행한 경우에는 대부분 내유림프절을 포함하지 않았다. 방사선치료 방법에 따라 내유림프절의 포함 유무가 대부분 결정되는 경우가 대부분으로 각 기관에서 유방암에 대한 수술 후 방사선치료가 다양하지 않은 점으로 보아 각기 병원의 방침에 의해 방사선치료 범위가 정하여 졌을 가능성을 배제할 수 없다.

내유림프절의 방사선치료 여부에 대해서는 확실한 결과가 없으나 최근에 종양의 위치와 임파절 전이여부에 따라 이 부위에 대한 치료의 필요성을 제시하는 보고도 있을 뿐만 아니라 전향적인 연구를 시행하는 그룹도 있기에 향후 결과가 흥미롭다고 하겠다.⁴⁾ 또한 131명에서는 PAB (posterior axillary lymph node boost)도 시행되었는데 최근에는 그 필요성이 감소되어 많이 시행되지 않고 있다고 하겠다.²¹⁾ 흉벽만 방사선치료를 시행한 경우도 5.6%나 되었고 내유림프절만 시행한 경우도 있었다(0.7%). 위와 같이 치료범위가 매우 다양하게 시행되고 있어 이에 대한 연구 결과를 토대로 방사선치료 방침의 표준화 작업이 필요하다고 하겠다.

흉벽(chest wall) 조사의 기술적 측면을 보면 광자선과 전자선을 이용하는 그룹이 각각 57.3%, 42%였으며, 전자선조사시 처방선량(prescribed dose)도 86%에서 100%까지 다양하게 조사되었다. 광자선을 이용하는 경우에는 흉벽을 주

Table 9. Comparison of Radiation Techniques between Korean PCS and US PCS

		Korean PCS (%)	US PCS (%)
Total no. of patients		286	13,720
T Stage (pathological)	T1	9.7	29.2
	T2	59.2	49.2
	T3	25.6	21.6
	T4	5.2	
No. of axillary LN* dissected	No dissection	1.4	1.4
	<10	10.5	15.1
	10~19	44.8	55.3
	20≤	41.9	27.9
	Unknown	1.4	1.7
Nodal metastasis	None	7.3	25.4
	1~3	14.0	34.2
	≥4	78.2	39.7
	Unknown	1.4	0.8
Chest wall irradiation	Tangential field with photon	57.3	91.4
	Electron	42.0	4.1
Bolus used	None	46.5	41.5
	Yes	53.5	56.2
Chest wall irradiation	<45 Gy	2.8	2.5
	45~50.4 Gy	91.3	88.0
	>50.4 Gy	5.9	9.5
SCL [†] irradiation	<45 Gy	8.0	6.9
	45~50.4 Gy	89.5	90.9
	>50.4 Gy	2.4	1.5
IMN [‡] irradiation	<45 Gy	8.0	6.9
	45~50.4 Gy	89.5	90.9
	>50.4 Gy	2.4	1.5
Sequence of chemotherapy	Before RTx [§]	93.8	93.5
	After RTx	41.6	50.5

*lymph node, [†]supraclavicular lymph node, [‡]internal mammary node, [§]radiotherapy

로 접사면으로(tangential field) 조사하게 된다. 이때 내유림프절이 충분히 포함되지 않을 수가 있으며 내유림프절을 충분히 포함하고자 할 경우에는 폐나 심장에 들어가는 용적이 증가하는 단점이 있다. 흉벽을 전자선으로 치료할 때 흉벽의 두께가 매 환자마다 치료 조사야 내에서 상당히 불균일하여 표적 체적 전체가 최소한의 처방선량 이상을 받기 위해서는 불가피하게 폐나 심장에 고선량의 조사가 될 수 있다. 최근 발표된 미국의 유방 전절제술후의 방사선치료에 대한 PCS를 비교해 보면 미국에서는 전자선보다는 광자선을 사용하는 빈도가 91.4%로 본 연구 결과인 58.3%에 비해 상당히 높은 수치를 보였다.¹⁰⁾ 이것은 우리나라 유방암 환자의 분포를 보았을 때 N2 이상인 환자가 78.2%로 미국 PCS의 39.7%에 비해 상대적으로 높은 영향도 있을 것으로 추측되며 전자선으로 치료할 때 내유림프절은

충분히 포함되지만 상대적으로 폐나 심장에 대한 선량 용적이 증가하기 때문에 이에 대한 부작용을 우려하여 광자선을 많이 이용하였을 것으로 추측된다. 또한 미국인의 흉벽의 두께, 방사선치료 설계의 복잡성 등 여러 가지 요인들이 작용하였을 것으로 생각된다(Table 9). 또한 미국 PCS에서는 CT-based RT planning이 시행된 환자들은 22%로 본 연구에서의 44.4%에 비해 낮은 것도 영향이 있을 것으로 추측된다.

치료방법의 다양성에 비해서 치료 후의 부작용은 많지 않았는데, 가장 많은 부작용은 방사선 폐렴이었다. 약 14.3% 환자에서 발생했는데 모두 grade 2 이하였다. 방사선 폐렴의 발생은 폐의 치료 체적(volume), 방사선선량과 약물치료 여부와 관계가 있는 것으로 알려져 있는데 본 연구의 대부분의 환자에서(268명) 쇄골상 림프절이 치료에 포함되었는데 이 중 8명의 환자에서만 grade 2 이상의 방사선 폐렴이 발생한 것은 비교적 낮은 발생률을 보였다고 하겠다. 또한 심장병이나 상완신경총 병증, 갈비뼈 골절, 연부조직 괴사와 같은 중증 부작용은 각각 1% 미만이었기에 전반적으로 치료에 따른 부작용은 낮다고 하겠다. 그러나 이런 낮은 부작용과 더불어 높은 국소재발 및 생존율을 나타내지는 추후 추적조사를 통한 연구 결과가 필요하며 위에 보고된 바와 같이 다양한 치료 방법이 시행되고 있는 것 또한 추가적인 연구와 분석을 토대로 우리나라 현실에 맞는 표준화된 방사선 치료 방법을 제시하여야 한다고 하겠다.

참 고 문 헌

1. **The Korean Breast Cancer Society.** Nationwide Korean Breast Cancer data of 2002. J Korean Breast Cancer Society 2004;7:72-83
2. **Whelan TJ, Julian J, Wright J, et al.** Does locoregional radiation therapy improve survival in breast cancer? a meta-analysis. J Clin Oncol 2000;18:1220-1229
3. **Fisher B, Jeong JH, Anderson S, et al.** Twenty-five-year follow-up of a randomized trial comparing radical mastectomy, total mastectomy, and total mastectomy followed by irradiation. N Engl J Med 2002;347:567-575
4. **Ragaz J, Jackson SM, Le N, et al.** Adjuvant radiotherapy and chemotherapy in node-positive premenopausal women with breast cancer. N Engl J Med 1997;337:956-962
5. **Overgaard M, Hansen PS, Overgaard J, et al.** Post-operative radiotherapy in high-risk premenopausal women with breast cancer who receive adjuvant chemotherapy. Danish Breast Cancer Cooperative Group 82b Trial. N Engl J Med 1997;337:949-955
6. **Overgaard M, Jensen MB, Overgaard J, et al.** Post-

- operative radiotherapy in high-risk postmenopausal breast-cancer patients given adjuvant tamoxifen: Danish Breast Cancer Cooperative Group DBCG 82c randomized trial. *Lancet* 1999;353:1641-1648
7. **Harris JR, Halpin-Murphy P, McNeese M, et al.** Consensus statement on postmastectomy radiation therapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1999;44:989-990
 8. **Taylor ME, Haffty BG, Shank BM, et al.** Postmastectomy radiotherapy. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria. *Radiology* 2000;215(Suppl):1153-1170
 9. **National Institutes of Health Consensus Development Conference Statement.** Adjuvant therapy for breast cancer, November 1-3, 2000. *J Natl Cancer Inst Monogr* 2001;5-15
 10. **Recht A, Edge SB, Solin LJ, et al.** Postmastectomy radiotherapy: clinical practice guidelines of the American Society of Clinical Oncology. *J Clin Oncol* 2001;19:1539-1569
 11. **White J, Moughan J, Pierce LJ, et al.** Status of postmastectomy radiotherapy in the United States: a patterns of care study. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2004;60:77-85
 12. **Kim IH, Chie EK, Oh DH, et al.** A web-based 'Patterns of Care Study' system for clinical radiation oncology in Korea: development, launching, and characteristics. *J Korean Soc Ther Radiol Oncol* 2003;21:291-298
 13. **Suh CO, Shin HS, Cho JH, et al.** The 1998, 1999 patterns of care study for breast irradiation after breast-conserving surgery in Korea. *J Korean Soc Ther Radiol Oncol* 2004; 22:192-199
 14. **Buchholz TA, Katz A, Strom EA, et al.** Pathologic tumor size and lymph node status predict for different rates of locoregional recurrence after mastectomy for breast cancer patients treated with neoadjuvant versus adjuvant chemotherapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2002;53:880-888
 15. **Fowble B, Gray R, Gilchrist K, et al.** Identification of a subgroup of patients with breast cancer and histologically positive axillary nodes receiving adjuvant chemotherapy who may benefit from postoperative radiotherapy. *J Clin Oncol* 1988;6:1107-1117
 16. **Katz A, Strom EA, Buchholz TA, et al.** Locoregional recurrence patterns after mastectomy and doxorubicin-based chemotherapy: implications for postoperative irradiation. *J Clin Oncol* 2000;18:2817-2827
 17. **Recht A, Gray R, Davidson NE, et al.** Locoregional failure 10 years after mastectomy and adjuvant chemotherapy with or without tamoxifen without irradiation: experience of the Eastern Cooperative Oncology Group. *J Clin Oncol* 1999;17: 1689-1700
 18. **Katz A, Strom EA, Buchholz TA, et al.** The influence of pathologic tumor characteristics on locoregional recurrence rates following mastectomy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2001;50:735-742
 19. **Buchholz TA, Austin-Seymour MM, Moe RE, et al.** Effect of delay in radiation in the combined modality treatment of breast cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1993;26:23-35
 20. **Metz JM, Schultz DJ, Fox K, et al.** Analysis of outcomes for high-risk breast cancer based on interval from surgery to postmastectomy radiation therapy. *Cancer J* 2000;6:324-330
 21. **Buchholz TA.** Internal mammary lymph nodes: to treat or not to treat. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2000;46:801-803

Abstract

The 1998, 1999 Patterns of Care Study for Breast Irradiation after Mastectomy in Korea

Ki Chang Keum, M.D.*, Su Jung Shim, M.D.*, Ik Jae Lee, M.D.*, Won Park, M.D.[†], Sang-wook Lee, M.D.[†], Hyun Soo Shin, M.D.[§], Eun Ji Chung, M.D.^{||}, Eui Kyu Chie, M.D.^{||}, Il Han Kim, M.D.^{||}, Do Hoon Oh, M.D.^{||}, Sung Whan Ha, M.D.^{||}, Hyung Sik Lee, M.D.[#], Sung Ja Ahn, M.D.**, Moon-June Cho, M.D.^{††}, John Juhn Kyu Loh, M.D.^{††}, Myung Za Lee, M.D.^{§§}, Ki Jung Ahn, M.D.^{||}, Kyung Ran Park, M.D.^{||}, Doo Ho Choi, M.D.^{###}, Won Dong Kim, M.D.***, Bo Kyoung Kim, M.D.^{†††}, Mison Chun, M.D.^{§§§}, Jin Hee Kim, M.D.^{|| || ||} and Chang-Ok Suh, M.D.*

*Yonsei University College of Medicine, [†]Sungkyunkwan University Samsung Medical Center, ^{††}University of Ulsan Medical College, [§]Pochon CHA University College of Medicine, ^{||}National Health Insurance Corporation Ilsan Hospital, ^{||}Seoul National University College of Medicine, [#]Dong-A University College of Medicine, ^{**}Chonnam National University College of Medicine, ^{††}Chungnam National University College of Medicine, ^{†††}Inha University College of Medicine, ^{§§}Hanyang University College of Medicine, ^{|| || ||}Inje University Pusan Paik Hospital, ^{||}Yonsei University Wonju College of Medicine, ^{###}Soonchunhyang University College of Medicine, ^{***}Chungbuk National University Hospital, ^{†††}Dankook University College of Medicine, ^{§§§}Ajou University College of Medicine, ^{|| || ||}Keimyung University College of Medicine

Purpose: To determine the patterns of evaluation and treatment in patients with breast cancer after mastectomy and treated with radiotherapy. A nationwide study was performed with the goal of improving radiotherapy treatment.

Materials and Methods: A web-based database system for the Korean Patterns of Care Study (PCS) for 6 common cancers was developed. Randomly selected records of 286 eligible patients treated between 1998 and 1999 from 17 hospitals were reviewed.

Results: The ages of the study patients ranged from 20 to 80 years (median age 44 years). The pathologic T stage by the AJCC was T1 in 9.7% of the cases, T2 in 59.2% of the cases, T3 in 25.6% of the cases, and T4 in 5.3% of the cases. For analysis of nodal involvement, N0 was 7.3%, N1 was 14%, N2 was 38.8%, and N3 was 38.5% of the cases. The AJCC stage was stage I in 0.7% of the cases, stage IIa in 3.8% of the cases, stage IIb in 9.8% of the cases, stage IIIa in 43% of the cases, stage IIIb in 2.8% of the cases, and IIIc in 38.5% of the cases. There were various sequences of chemotherapy and radiotherapy after mastectomy. Mastectomy and chemotherapy followed by radiotherapy was the most commonly performed sequence in 47% of the cases. Mastectomy, chemotherapy, and radiotherapy followed by additional chemotherapy was performed in 35% of the cases, and neoadjuvant chemoradiotherapy was performed in 12.5% of the cases. The radiotherapy volume was chest wall only in 5.6% of the cases. The volume was chest wall and supraclavicular fossa (SCL) in 20.3% of the cases; chest wall, SCL and internal mammary lymph node (IMN) in 27.6% of the cases; chest wall, SCL and posterior axillary lymph node in 25.9% of the cases; chest wall, SCL, IMN, and posterior axillary lymph node in 19.9% of the cases. Two patients received IMN only. The method of chest wall irradiation was tangential field in 57.3% of the cases and electron beam in 42% of the cases. A bolus for the chest wall was used in 54.8% of the tangential field cases and 52.5% of the electron beam cases. The radiation dose to the chest wall was 45~59.4 Gy (median 50.4 Gy), to the SCL was 45~59.4 Gy (median 50.4 Gy), and to the PAB was 4.8~38.8 Gy, (median 9 Gy)

Conclusion: Different and various treatment methods were used for radiotherapy of the breast cancer patients after mastectomy in each hospital. Most of treatment methods varied in the irradiation of the chest wall. A separate analysis for the details of radiotherapy planning also needs to be followed and the outcome of treatment is needed in order to evaluate the different processes.

Key Words: Breast cancer, Radical mastectomy, Radiotherapy