

유방암의 접선 조사시 피폭 폐용적

아주대학교 의과대학 치료방사선과학교실

오영택 · 김주리 · 강해진 · 손정혜 · 강승희 · 전미선

The Irradiated Lung Volume in Tangential Fields for the Treatment of a Breast

Young Taek Oh, M.D., Juree Kim, M.D., Haejin Kang, Ph.D.
Jeong Hye Sohn, R.T., Seung Hee Kang, M.D. and Mison Chun, M.D.

*Department of Radiation Oncology, Ajou Cancer Center Ajou University Medical school
Suwon, Korea*

Purpose : Radiation pneumonitis is one of the complications caused by radiation therapy that includes a portion of the lung tissue. The severity of radiation induced pulmonary dysfunction depends on the irradiated lung volume, total dose, dose rate and underlying pulmonary function. It also depends on whether chemotherapy is done or not. The irradiated lung volume is the most important factor to predict the pulmonary dysfunction in breast cancer patients following radiation therapy. There are some data that show the irradiated lung volume measured from CT scans as a part of treatment planning with the tangential beams. But such data have not been reported in Korea. We planned to evaluate the irradiated lung volume quantitatively using CT scans for the breast tangential field and search for useful factors that could predict the irradiated lung volume.

Materials and Methods : The lung volume was measured for 25 patients with breast cancer irradiated with tangential field from Jan.1995 to Aug.1996. Parameters that can predict the irradiated lung volume included: (1) the perpendicular distance from the posterior tangential edge to the posterior part of the anterior chest wall at the center of the field (CLD); (2) the maximum perpendicular distance from the posterior tangential field edge to the posterior part of the anterior chest wall (MLD); (3) the greatest perpendicular distance from the posterior tangential edge to the posterior part of anterior chest wall on CT image at the center of the longitudinal field (GPD); (4) the length of the longitudinal field (L). The irradiated lung volume(RV), the entire both lung volume(EV) and the ipsilateral lung volume(IV) were measured using dose volume histogram. The relationship between the irradiated lung volume and predictors was evaluated by regression analysis.

이 논문은 1997년 4월 1일 접수하여 1997년 5월 19일에 채택되었음.

통신저자: 오영택 경기도 수원시 팔달구 원천동 산 5번지 아주대학병원 치료방사선과 E-mail: ohyoung @www, ajou, ac, kr.

Results : The RV is 61-279cc (mean 170cc), the RV/EV is 2.9-13.0% (mean 5.8%) and the RV/IV is 4.9-29.6% (mean 12.2%). The CLD, the MLD and the GPD are 1.9-3.3cm, 1.9-3.3cm and 1.4-3.1cm respectively. The significant relations between the irradiated lung volume such as RV, RV/EV; RV/IV and parameters such as CLD, MLD, GPD, L, CLD×L, MLD×L and GPD×L are not found with little variances in parameters. The RV/IV of the left breast irradiation is significantly larger than that of the right but the RV/EVs do not show the differences. There is no symptomatic radiation pneumonitis at least during 6 months follow up.

Conclusion : The significant relationship between the irradiated lung volume and predictors is not found with little variation on parameters. The irradiated lung volume in the tangential field is less than 10% of entire lung volume when CLD is less than 3cm. The RV/IV of the left tangential field is larger than that of the right but there was no significant differences in RV/EVs. Symptomatic radiation pneumonitis has not occurred during minimum 6 months follow up.

Key Words : Breast cancer, Irradiation, Lung volume, Radiation pneumonitis

서 론

조기 유방암의 치료에 있어서 유방보존술은 근치적인 유방 절제술을 대신할 수 있는 치료 방법으로 제시되고 있다^{1,2)}. 유방보존술에서의 방사선 치료는 보편적으로 45-50Gy의 방사선량을 유방 전체에 조사하며 이때 가장 많이 사용되고 있는 방사선 조사 방식이 접선 조사 방식이다. 접선 조사 방식의 방사선 치료는 근치적 유방 절제술 후의 방사선 치료에서도 사용할 수 있는 방사선 치료 방식으로서 폐와 심장이 방사선에 노출되는 정도, 즉 그 피폭 선량 및 용적을 최소화 하는 치료 계획 및 설계가 방사선에 의한 부작용의 감소를 위하여 중요하다.

피폭 폐용적의 정도는 증상을 동반하는 방사선 폐렴, 폐기능 저하 등의 폐 합병증과 상관관계가 높은 것으로 알려져 있으며 JCRT(Joint Center for Radiation Therapy, Boston, MA, USA)에서는 조준 필름 상에서 CLD(Central Lung Distance)가 피폭 폐용적을 예측할 수 있다고 주장하며, 치료 설계시 CLD를 3cm 이하로 할 것을 제안하였다^{2,3)}. 그 이외에도 피폭 폐용적을 예측할 수 있을 것으로 제시되고 있는 인자들이 몇 가지 있으나^{3,4)} 피폭 폐용적에 대한 정량적인 측정 자료는 극히 제한적이며 아직 국내에서는 그 보고가 없다. 이에 본 저자들은 본원에서 접선 조사 방식으로 방사선 치료를 시행 받은 유방암 환자를 대

상으로 접선 조사시의 피폭 폐용적을 정량적으로 측정하고, 간접적으로 피폭 폐용적을 예측할 수 있을 것으로 알려지고 있는 인자들의 피폭 폐용적과의 상관관계 및 그 임상적 유용성을 검증하고자 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

1995년 1월부터 1996년 8월까지 본원에서 접선 조사 방식으로 방사선 치료를 시행 받은 유방암 환자 중에서 치료 계획용 컴퓨터 단층 촬영을 시행한 환자 25명을 대상으로 하여 피폭 폐용적을 정량적으로 측정하였다.

본원에서의 접선 조사 방식은 안쪽으로는 몸의 중앙선을, 바깥쪽으로는 겨드랑의 중앙선을 경계로 하며 위쪽은 쇄골 하단부를, 아래쪽은 유방 조직에서부터 2cm의 간격을 두고 경계를 정하고 있다. 치료시 자세는 유방암 환자 치료용 등반이로 환자의 등을 지지하며 치료 부위와 같은 쪽의 팔을 머리 위로 들어 고정대(MevGreen)로 고정하였다. 이때 등반이의 높이를 조절하여 앞쪽 흉벽이 수평을 이루도록 각도를 변화시킴으로써 치료 조준 필름 상 CLD가 2-2.5cm가 되는 것을 기준으로 하였으며 가능한 3cm가 초과하지 않도록 노력하였다. 치료 계획용 컴퓨터 단층 촬영은 치료 조준 후에 치료 조준 시와 동일한 자세 고정을 한 상태에서 0.5-1cm 간격으로 시행하였으며 폐의 전 부분

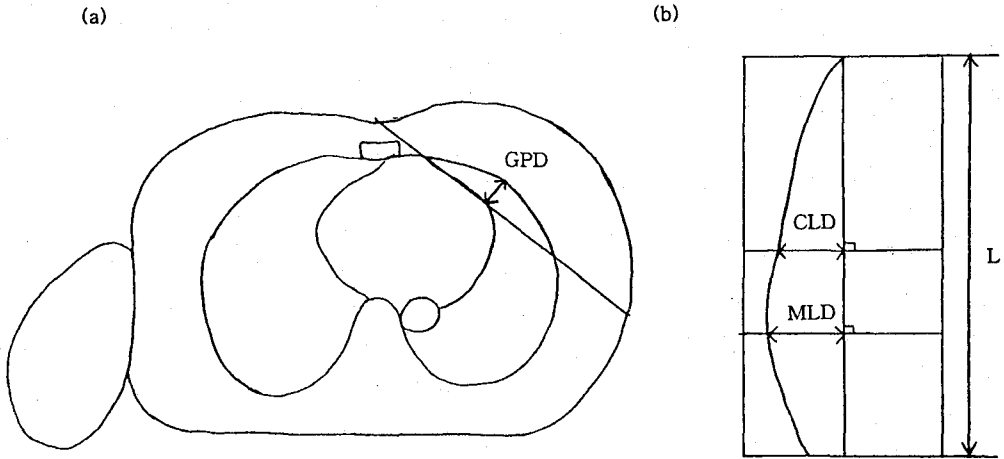


Fig. 1. Schematic figures showing CLD, MLD, GPD and L
 (a) Schematic image of planning CT scan at the center level
 (b) Schematic tangential field on simulation film
 * CLD: Perpendicular distance from posterior edge to anterior chest wall at center.
 MLD: Maximum perpendicular distance from posterior edge to anterior chest wall.
 GPD: Greatest Perpendicular Distance from posterior edge to anterior chest wall on CT image at center
 L: Length of the field

이 포함되도록 하였다.

컴퓨터 단층 촬영에서 얻어진 자료를 기초로 ADAC CADPLAN(ADAC Laboratory, Milpitas, CA, USA)으로 양측 전체 폐, 동측 전체 폐의 dose volume histogram을 구하여 양측 전체 폐용적, 동측 폐용적 그리고 피폭 폐용적을 구하였다. 피폭 폐용적의 정도를 표시하는 값으로서 (1) 정량적인 피폭 폐용적(RV), (2) 양측 전체 폐용적에서 피폭 폐용적이 차지하는 비율(RV/EV), (3) 동측 전체 폐용적에서 피폭 폐용적이 차지하는 비율(RV/IV)을 구하였다.

피폭 폐용적을 예측할 수 있는 인자로서 (1) 치료 계획 필름의 조사면 중심에서의 후방 접선으로부터 전방 흉벽의 뒷면까지의 수평선상 거리인 Central Lung Distance(CLD), (2) 치료 계획 필름의 후방 접선으로부터 전방 흉벽의 뒷면까지의 수평선중 가장 긴 수평선의 거리인 Maximum Lung Distance (MLD), (3) 치료 계획용 컴퓨터 단층 촬영 필름의 조사면 중심 사진에서의 후방 접선으로부터 전방 흉벽의 뒷면까지의 거리 중 가장 긴 거리인 Greatest Perpendicular Distance(GPD) (4) 치료 계획 필름 상의 폐의 수직선상의 거리로서 조사면의 세로 길이(L), 및 $CLD \times L$, $MLD \times L$, $GPD \times L$ 등 각각의 곱을 구하였다(Fig. 1).

피폭 폐용적의 예측 인자가 변하는 값에 따른 피폭 폐용적의 정도를 구하고 서로간의 상관관계를 SPSS

통계 무른모 상의 Regression analysis를 통해 분석하였다.

결 과

대상 환자의 특성을 살펴보면 연령은 23-67세(중앙 연령 41세)로 우측 유방암이 14예, 좌측 유방암이 11예 있었다. 대부분의 환자에서 유방보존술이 실시되었으며 근치적 유방 절제술이 시행된 환자가 4예 포함되었다. 약물 치료가 13예에서 시행되었으며 그 중 12예는 방사선 치료 전후로 시행되었고 1예에서는 방사선 치료 후에 시행되었다. 쇄골상부의 국소 림프절을 별도의 조사면으로 치료한 경우의 피폭 폐용적을 고려하지는 않았으나 13예에서 쇄골상부 조사를 시행하였다. 전체 환자 모두 흡연력이 없었으며 결핵 등의 폐 질환을 앓은 과거력은 없었다.

전체 환자의 CLD는 평균 2.2cm(1.9-3.3cm), MLD는 평균 2.4cm(1.9-3.3cm), GPD는 평균 2.3cm(1.4-3.1cm), 그리고 L은 평균 19cm(16-23cm)이었다. $CLD \times L$ 은 평균 $42.4\text{cm}^2(32-75.9\text{cm}^2)$, $MLD \times L$ 은 평균 $45.4\text{cm}^2(34.2-75.9\text{cm}^2)$, 그리고 $GPD \times L$ 은 평균 $42.5\text{cm}^2(26.6-69\text{cm}^2)$ 이었다.

전체 폐용적은 1356-4092cc로 평균 3052cc였으며, 우측 폐는 584-2554cc로 평균 1671cc였고, 좌측 폐

Table 1. Measured Parameters and the Lung Volume

Age	Rt/Lt	CLD (cm)	MLD (cm)	GPD (cm)	L (cm)	CLD×L (cm ²)	MLD×L (cm ²)	GPD×L (cm ²)	EV (cc)	IV (cc)	RV (cc)	RV/EV (%)	RV/IV (%)
67	Lt	2.0	2.2	2.0	16	32	35	32	—	1342	158		11.8
37	Lt	2.4	2.5	2.5	19	46	48	48	3276	1322	243	7.4	18.4
23	Lt	2.3	2.5	2.3	22	51	55	51	3310	1571	267	8.1	17.0
49	Lt	2.4	2.5	2.4	19	46	48	46	1928	911	111	5.7	12.2
30	Lt	2.2	2.5	2.3	19	42	48	44	4021	1854	237	5.9	12.8
47	Lt	2.4	2.6	2.4	17	41	44	41	3600	1594	151	4.2	9.5
36	Lt	2.7	2.7	2.2	18	49	49	40	1551	632	117	7.5	18.5
66	Lt	2.1	2.5	2.5	20	42	50	50	2237	983	118	5.3	12.0
51	Lt	2.2	2.2	2.0	20	44	44	40	3286	1387	155	4.7	11.2
41	Lt	2.2	2.5	2.5	17	37	43	43	4009	1814	279	7.0	15.4
30	Lt	2.2	2.4	2.2	19	42	46	42	3457	1611	260	7.5	16.1
56	Rt	2.6	2.8	3.1	18	47	50	56	4092	2070	210	5.1	10.2
44	Rt	2.0	2.2	2.5	17	34	37	42	2056	1188	212	10.0	17.9
31	Rt	2.3	2.3	2.3	17	39	39	39	3289	1783	183	5.6	10.2
39	Rt	3.3	3.3	3.0	23	76	76	69	1356	584	173	13.0	29.6
28	Rt	2.3	2.4	2.0	18	41	43	36	3406	1925	122	3.6	6.3
55	Rt	2.2	2.5	2.3	19	42	48	44	3818	2901	208	5.4	9.9
44	Rt	1.8	1.9	1.9	18	32	34	34	1728	779	93	5.4	11.9
39	Rt	2.4	2.8	2.5	19	46	53	48	4806	2554	180	3.8	7.1
41	Rt	2.0	2.1	2.3	19	38	40	44	3940	2269	228	5.8	10.0
38	Rt	2.2	2.4	2.1	20	44	48	42	2131	1249	61	2.9	4.9
42	Rt	1.9	1.9	1.4	19	37	36	27	2537	1481	87	3.4	5.9
56	Rt	2.1	2.2	2.2	18	38	40	40	3457	2070	149	4.3	7.2
34	Rt	1.9	2.0	1.8	20	38	40	36	3645	1861	163	4.5	11.8
35	Rt	2.0	2.3	1.7	19	38	44	32	2300	1197	96	4.2	8.0
Mean		2.2	2.4	2.3	19	42	45	43	3052	1525	170	5.8	12.2
SD		0.3	0.3	0.4	2	8.5	8.4	8.5	937	515	61	2.3	5.3

* CLD: Perpendicular distance from posterior edge to anterior chest wall at center.
 MLD: Maximum perpendicular distance from posterior edge to anterior chest wall.
 GPD: Greatest Perpendicular Distance from posterior edge to anterior chest wall on CT image at center
 L: Length of the field
 EV: Entire both lung volume
 IV: Ipsilateral lung volume
 RV: Irradiated Lung volume

는 632-2252cc로 평균 1379cc였다.

피폭 폐용적은 61-279cc로 평균 170cc였으며 양측 전체 폐용적에서 차지하는 비율(RV/EV)은 2.9-13% (평균 5.8%)였고, 동측 전체 폐용적에서 차지하는 비율(RV/IV)은 4.9-29.6% (평균 12.2%)였다(Table 1).

좌우 폐를 비교하였을 때 피폭 폐용적이 동측 전체 폐용적에서 차지하는 비율(RV/IV)이 좌측 유방암 환자에서 평균±표준편차가 14.1±3.1% 대 10.8±6.3%로 우측 유방암 환자에 비해 통계적으로 유의하게 높았으나(p<0.05) 양측 전체 폐용적에서 차지하는 비율(RV/EV)은 6.3±1.3% 대 5.5±2.7%로 유의한 차이를 나타내지 않았다.

CLD, MLD, GPD, L, CLD×L, MLD×L, GPD×L 등의 변화에 따른 RV, RV/EV 및 RV/IV의 변화는 통계적으로 유의한 상관관계를 구할 수 없었다.

추적 관찰 기간 동안에 증상을 동반하는 방사선 폐렴의 예는 없었다.

고 찰

유방암 환자의 방사선 치료에 있어서 굴곡진 흉벽을 경계로 바깥쪽에는 유방 조직이, 안쪽에는 폐 조직이 위치하고 있어서 어느 정도의 폐용적은 피폭될 수밖에 없으며 이는 유방암의 방사선 치료시 가장 많이 사용되고 있는 점선 조사 방식에서도 마찬가지이다. 따라서 폐의 피폭에 따른 방사선 폐렴 등과 같은 폐 합병증은 심장 피폭에 따른 합병증과 더불어 가장 주의하여야 할 합병증 중의 하나이다.

많은 보고에서 방사선 폐렴은 피폭되는 폐의 용적, 총 피폭 선량, 1회당 피폭 선량 등과 높은 상관관계를

갖는 것으로 알려져 있다. 접선 조사 방식의 유방암 치료 후에는 기존의 폐 질환이 있었거나 쇄골상부 및 액와 림프절을 별도의 조사면으로 치료하거나 또는 내 유 림프절을 치료 범위에 포함하여 깊은 접선 조사면 (deep tangential field)을 갖는 경우에서 증상을 동반하는 방사선 폐렴의 발생 빈도가 증가하는 것으로 보고되고 있으며 항암 약물 치료가 같이 시행됐는지의 여부도 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다⁵⁻¹¹⁾.

물론 접선 조사 후에 증상을 동반하는 방사선 폐렴이 발생할 확률은 흉부 X선 촬영상이나 폐 기능 검사상 변화가 나타나는 확률에 비하면 그 빈도가 드물기는 하나 많은 양의 폐용적이 피폭되는 경우 16%까지도 그 빈도가 증가하는 것으로 보고되어 있고^{6, 10)}, 피폭 폐용적과 방사선 폐렴의 발생 빈도는 서로 상관관계를 갖는 것으로 알려져 있기 때문에 피폭 폐용적을 예측하고 적절하게 제한하는 것이 필요하다⁵⁻¹⁰⁾.

따라서 접선 조사 방식의 방사선 치료에서 피폭 폐용적을 예측할 수 있는 다양한 방법들이 제시되었으며 그 중에 가장 간단하면서도 가장 널리 사용되고 있는 것이 CLD이다. CLD는 치료 계획 필름 상에서 중앙을 지나는 수평선에서 흉벽 후면으로부터 후방 접선까지의 거리로서, 계산식을 통해 예측한 피폭 폐용적과 상관관계를 갖는 것으로 보고되었으¹²⁾, 최근에는 치료 계획용 컴퓨터 촬영을 이용하여 직접 측정한 피폭 폐용적과도 밀접한 상관관계를 갖는 것으로 보고되었다³⁾. 또한 JCRT의 Lingos 등¹²⁾은 이러한 자료에 근거하여 유방보존술 후의 접선 조사 방식의 방사선 치료에서 CLD가 3cm 이하인 경우 방사선 폐렴의 발생 가능성이 극히 낮으므로 CLD를 3cm 이하로 할 것을 제안하였다. 본 저자 등은 CLD 등의 피폭 폐용적의 예측 인자들과 피폭 폐용적과의 상관관계를 구하여 가장 유용한 예측 인자를 구하려 하였으나 유의한 상관관계를 구할 수는 없었다. 이는 CLD를 치료 계획 시부터 최소화하도록 하였기 때문에 여러 예측 인자들의 변화폭이 너무 좁아져서 통계적으로 유의한 상관관계를 나타내지 못한 것으로 생각한다.

Bornstein 등³⁾은 CLD가 동측 전체 폐용적에서 피폭 폐용적이 차지하는 비율과 상관관계를 갖음으로써 임상적으로 유용함을 제안하였고 Kimsey 등¹³⁾은 전향적인 임상 연구에서 피폭 폐용적의 정도가 폐 기능의 저하를 반영하지는 못하지만 기존의 폐기능 저하가 있으면서 전체 폐용적에서 피폭 폐용적이 차지하는 비율이 10%가 넘을 경우 폐렴 발생의 가능성이 있음을 주장하였다. 본 저자 등은 피폭 폐용적, 양측 전체 폐용적에서 차지하는 비율 및 동측 전체 폐용적에서 차지하

는 비율 등을 좌, 우 유방암으로 나누어 비교하였는데 좌측 폐의 용적이 우측 폐에 비해서 상대적으로 적은 반면 피폭 폐용적은 큰 차이를 보이지 않아 좌측 유방암 환자에서 피폭 폐용적이 동측 전체 폐용적에서 차지하는 비율이 우측 유방암 환자에 비해 통계적으로 높았으나 양측 전체 폐용적에서 피폭 폐용적이 차지하는 비율은 유사하였고 최소 6개월의 추적 관찰 기간 중 증상을 동반하는 방사선 폐렴의 발생은 없었다.

본 연구는 대상 환자 수가 적으며, 방사선 폐렴의 예가 없었고 주기적으로 폐기능 검사를 시행한 것이 아니었기 때문에 어떻게 피폭 폐용적을 표시하는 것이 가장 유용한가에 대해서 결론내릴 수 없었고 CLD와 피폭 폐용적과의 상관관계도 보여주지는 못하였으나 CLD가 3cm 이하인 24예에서 피폭 폐용적이 양측 전체 폐에서 차지하는 비율은 모두 10% 이하였다. 이는 JCRT와 Kimsey 등의 보고를 고려할 때 CLD 3cm 이상을 경계로 방사선폐렴 등의 폐 합병증에 대한 피폭 폐용적의 한계점이 존재할 가능성이 있음을 시사하고 있다고 생각하며, CLD가 3cm를 초과하지 않는 경우 피폭 폐용적의 변화 정도를 간접적으로 정확히 예측할 수 있는 예측 인자는 없으며 그 임상적인 유용성도 제한적일 것이다.

결 론

현재 사용하고 있는 접선 조사 방식에서 CLD를 3cm 이하로 제한하는 경우 CLD 등의 예측 인자들은 그 변화의 폭이 작아서 피폭 폐용적과의 상관관계를 구할 수는 없으나 CLD가 3cm 이하인 경우 피폭 폐용적이 전체 폐용적에서 차지하는 비율은 10% 이하로 적절하였다. 단지 좌측 유방암 환자에서의 피폭 폐용적이 동측 전체 폐용적에서 차지하는 비율이 우측 유방암 환자에 비해 높았으나 양측 전체 폐용적에 대한 비율은 동일하였고 전체 환자에서 방사선폐렴의 발생은 없었다.

참 고 문 헌

- 1) Fisher B, Bauer M, Margolese R, et al. Five year results of a randomized clinical trial comparing total mastectomy and segmental mastectomy with or without radiation in the treatment of breast cancer. N Eng J Med 1985; 312:665-673
- 2) Veronesi U, Saccozzi R, DeVecchio M, et al. Comparing radical mastectomy with quadrantectomy, axillary dissection, and radiotherapy in patients with

- small cancers of the breast. *N Eng J Med* 1981; 305:6-11
- 3) **Bornstein BA, Cheng CW, Rhodes LM, et al.** Can simulation measurements be used to predict the irradiated lung volume in the tangential fields in patients treated for breast cancer? *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1990; 18:181-187
 - 4) **Mallik J, Fowler A, Hunt P.** Measuring irradiated lung and heart area in breast tangential fields using a simulator-based computerized tomography device. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1995; 31:411-417
 - 5) **Mah K, VanDyk J, Keane T, et al.** Acute radiation induced pulmonary damage: A clinical study on the response to fractionated radiation therapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1987; 13:179-188
 - 6) **Rothwell RI, Kelly SA, Joslin CAF.** Radiation pneumonitis in patients treated for breast cancer. *Radiother Oncol* 1985; 4:9-14
 - 7) **Rotstein S, Lax I, Svane G.** Influence of radiation therapy on the lung tissue in breast cancer patients: CT-assessed density changes and associated symptoms. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1990; 18:173-180
 - 8) **VanHoutte P.** Radiation and chemotherapy induced lung toxicity. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1987; 13:647-649
 - 9) **Watchie J, Coleman CN, Raffi TA, et al.** Minimal long term cardiopulmonary dysfunction following treatment for Hodgkin's disease. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1987; 13:517-524
 - 10) **Gross NJ.** Pulmonary effects of radiation therapy. *Ann Intern Med* 1977; 86:81-92
 - 11) **Hardman PDJ, Tweeddale PM, Kerr GR, et al.** The effect of pulmonary function of local and loco-regional irradiation for breast cancer. *Radiother Oncol* 1994; 30:33-42
 - 12) **Lingos TI, Retch A, Vicini F, et al.** Radiation pneumonitis in breast cancer patients treated with conservative surgery and radiation therapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1991; 21:355-360
 - 13) **Kimsey FC, Mendenhall NP, Ewald LM, et al.** Is radiation treatment volume a predictor for acute or late effect on pulmonary function? *Cancer* 1994; 73:2549-2555

국문 초록 =

유방암의 접선 조사시 피폭 폐용적

아주대학교 의과대학 치료방사선과학교실

오영택 · 김주리 · 강해진 · 강승희 · 전미선

목적 : 유방암의 방사선 치료에서 가장 유의하여 할 사항 중의 하나인 방사선 폐렴 등의 합병증은 피폭 폐용적, 방사선량을, 방사선량 등의 영향을 받으며 그 중에서도 피폭 폐용적의 정도가 중요한 것으로 알려져 있다. 그러나 피폭 폐용적의 정량적인 측정 자료는 매우 드물며 피폭 폐용적의 정도를 예측할 수 있는 방법에 대한 보고도 제한적일 뿐만 아니라 대부분이 서양인을 대상으로 한 보고이다. 이에 본 저자들은 본원에서 치료받은 유방암 환자를 대상으로 접선 조사시의 피폭 폐용적을 정량적으로 측정하고 간접적으로 피폭 폐용적을 예측할 수 있다고 제시되고 있는 여러 인자들의 유용성을 검증하고자 본 연구를 계획하였다.

재료 및 방법 : 본원에서 1995년 1월부터 1996년 8월까지 접선 조사 방식으로 방사선 치료를 시행 받은 유방암 환자 중 치료 계획용 컴퓨터 단층 촬영을 시행한 25명을 대상으로 폐용적을 측정하였다. 각각의 환자에서 피폭 폐용적을 예측할 수 있는 인자로서 1) 치료 계획 필름의 조사면 중심에서의 후방 접선으로부터 전방 흉벽의 뒷면까지의 수직선상 거리인 Central Lung Distance (CLD), 2) 치료 계획 필름의 후방 접선으로부터 전방 흉벽의 뒷면까지의 수직선중 가장 긴 수직선의 거리인 Maximum Lung Distance(MLD), 3) 치료 계획용 컴퓨터 단층 촬영 필름의 조사면 중심사선에서의 후방 접선으로부터 전방 흉벽의 뒷면까지의 거리인 Greatest Perpendicular Distance (GPD), 4) 치료 계획 필름 상의 조사면의 세로 길이(L)를 측정하였고 피폭 폐용적을 구하기 위하여 치료 계획 상의 Dose Volume Histogram(DVH) 자료에서 양측 전체 폐용적(EV), 동측 전체 폐용적(IV) 및 피폭 폐용적(RV)을 측정하고, 서로간의 상관관계를 분석하였다.

결과 : 총 25명 대상 환자의 연령은 23-67세로(중앙 연령 41세) 우측 유방암이 14예, 좌측 유방암이 11예 있었다. 전체 환자의 CLD는 평균 2.2cm(1.9-3.3cm), MLD는 평균 2.4cm(1.9-3.3cm) 그리고 GPD는 평균 2.3cm(1.4-3.1cm)이었으며 L은 16-23cm이었다. CLD와 L을 곱한 값은 평균 42.4cm²(32-76cm²), MLD와 L의 곱은 평균 45.3cm²(34.2-75.9cm²)였으며, GPD와 L을 곱한 값은 42.5cm²(26.6-69cm²)였다. 전체 폐용적은 1356-4092cc로 평균 3052cc였으며 우측 폐는 584-2554cc 평균 1671cc였고 좌측 폐는 632-2252 cc로 평균 1379cc였다. 피폭 폐용적은 61-279cc(평균 170cc)로 양측 전체 폐용적에서 차지하는 비율은(RV/EV)은 2.9-13%(평균 5.8%)이고 동측 폐용적에서 차지하는 비율은(RV/IV) 4.9-29.6(평균 12.2%)였다. CLD, MLD, GPD, L, CLD*L, MLD*L, GPD*L 등의 변화에 따른 RV, RV/EV, RV/IV 등의 피폭 폐용적의 변화는 통계적으로 유의한 상관관계를 구할 수 없었으며 CLD가 3cm 이하인 24명의 환자에서 RV/EV는 10% 이내였다. 좌우 폐의 비교에서 RV/IV이 좌측 유방암 환자에서 유의하게 높았으나 RV/EV은 유의한 차이를 나타내지 못하였다.

결론 : 현재 사용하고 있는 접선 조사 방식에서 CLD를 3cm 이내로 제한하는 경우 CLD 등의 변화폭이 작아서 피폭 폐용적과의 상관관계를 구할 수는 없으나 피폭 폐용적의 정도는 다른 보고들을 고려할 때 적절하였고 좌측 유방암 환자에서의 피폭 폐용적이 동측 전체 폐용적에서 차지하는 비율은 우측 유방암 환자에 비해 높았으나 양측 전체 폐용적에 대한 비율은 동일하였다.