

PortalVision(동시영상치료확인장치)을 이용한 골반부 방사선치료시 방사선조사야 오차감소 방안

충남대학교병원

강 노 현

I. 서론

궁극적인 방사선치료의 목표는 정상조직에 최소한의 방사선을 중앙조직에는 최대한의 방사선을 조사하여 중앙조직을 없애는데 있다. 이를 위하여 중앙과 주변의 정상조직을 구분하여 이상적인 선량분포를 얻기 위해 결정된 방사선 조사야는 치료실에서도 정확하게 재현되어야만 성공적인 치료를 기대할 수 있다.

방사선 치료시 환자의 자세는 매 치료시마다 약간 달라질 수 있으며, 특히 골반부와 같은 넓은 범위를 방사선 치료범위로 설정 치료할 경우 주변의 정상 조직에 조사야 오차로 인한 불필요한 방사선량이 들어가게 되므로 정확한 방사선 조사를 시행하여야 한다. 모의치료실 치료대와 치료실 치료대가 서로가 달라 조사야 오차가 발생 가능성이 있을 것으로 사료되어 고정기구를 사용하지 않고 조사한 군과 고정기구를 사용한 군으로 분류하여 방사선치료 범위가 넓은 골반부 치료환자를 대상으로 매 치료시 Portal-Vision장치를 이용하여 치료중 방사선조사야 영상을 얻은 영상을 가지고 환자자세의 변화에 따른 오차를 분석하여 방사선조사야 오차범위와 방사선조사야 오차를 감소시킬 수 있는 방법에 대해서 알아보고 이 결과를 치료계획 및 환자 치료시 치료범위 결정의 기초자료로 이용하고자 본 연구를 하였다.

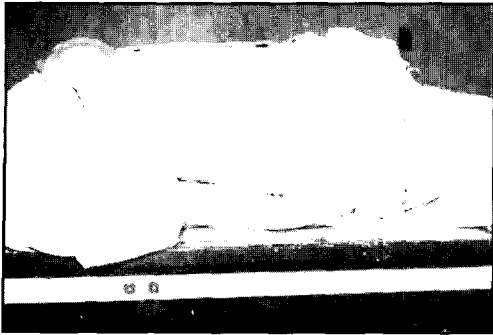
II. 대상 및 방법

본 충남대학교병원 치료방사선과에 1998년 9월에서 1999년 1월까지 내원한 골반부 방사선치료를 받은 환자를 대상으로 하였다.(표 1)(표 2)에서와 같이 대상환자를 1)Supine group 2)Prone group 2개 군으로 나누어 조사하였다

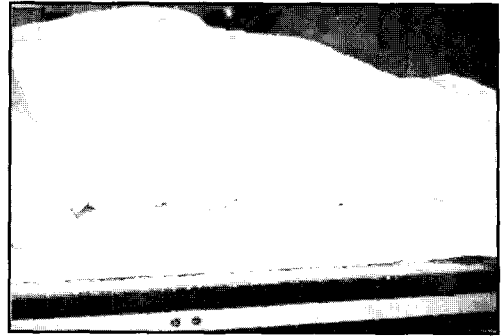
1) Supine group(표 1)은 주로 Supine(양와위) 자세(그림 1)로 치료받는 자궁경부 암 환자를 대상으로 하였으며, 고정기구를 사용하지 않은 1군과 고정기구 Styrofoam을 치료실 치료대 위에 놓고 사용한 2군으로 분류하여 조사하였다. 조사기간동안 전면조사야 영상 수는 1군 2군 각각 111면 62면의 영상을 얻었으며, 측면조사야 영상 수는 1군 106면 2군 59면의 영상을 얻어 분석하였다. 1군 조사기간 1998년 9월에서 11월까지, 2군 조사기간은 98년 12월에서 1999년 1월까지 하였으며, 환자 수는 각각 11명 6명 대상으로 조사하였다.

기 간	1 군	2 군
	98.9 ~ 98.11	98.12 ~ 99.1
환자 수	11명	6명
대상부위	Pelvis(Cervix Ca)	Pelvis(Cervix Ca)
전면조사야	111면	62면
측면조사야	106면	59면
고정기구	사 용 무	Styrofoam

표 1. Supine Group

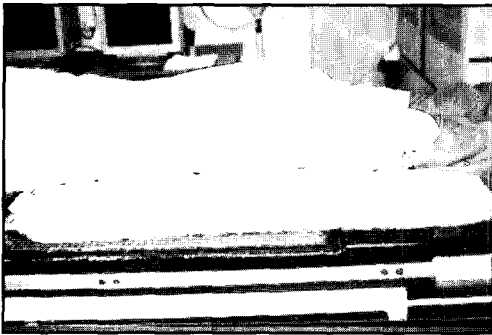


1군 (None Fixed)

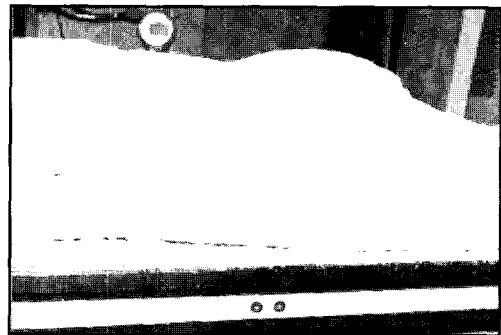


2군 (Fixed)

그림 1. Supine 자세



2군 (Fixed)



1군 (None Fixed)

그림 2. Prone 자세

2) Prone group(표 2)은 주로 Prone(복와위) 자세(그림 2)로 치료받는 직장암 환자를 대상으로 하였으며, 고정기구를 사용하지 않은 1군과 고정기구 Vac-Lock을 치료실 치료대 위에 놓고 사용한 2군으로 분류하여 조사하였다. 조사기간동안 후면조사야 영상 수는 1군 2군 각각 134면 111면의 영상을 얻었으며, 측면조사야 영상 수는 1군 2군 각각 134면 114면의 영상을 얻어 분석하였다. 1군 조사기간 1998년 9월에서 11월까지, 2군 조사기간은 98년 12월에서 1999년 1월까지 하였으며, 환자 수는 각각 7명 6명 대상으로 조사하였다.

기 간	1 군	2 군
	98.9 ~ 98.11	98.12 ~ 99.1
환자 수	7명	6명
대상부위	Pelvis(Rectal Ca)	Pelvis(Rectal Ca)
후면조사야	134면	111면
측면조사야	134면	114면
고정기구	사 용 무	Vac-Lock

표 2. Prone Group

본 연구에 사용된 장비는 :

1. 선형가속기 : Linear Accelerator Clinac 2100 C/D(Varian)
2. 모의치료기 : MEVASIM(Siemens)
3. 영상치료확인장치 : PotalVision V3.6(Varian)
4. 고정기구 : Styrofoam(스치로폼), Vac-Lock

조사기간중 선형가속기 Clinac 2100C/D를 사용하였고, 6. 10MV X-ray를 사용하였다. 각 group 1군은 고정기구를 사용하지않고 조사하고, 2군은 고정기구인 밀도가 높고 면이 단단한 Styrofoam과 제품화된 Vac-Lock을 사용 하기로하였다. 조사야 영상을 얻기 위해 선형가속기 본체에 부착된 PotalVision(동시영상치료확인장치)을 사용하였다. Supine group, Prone group 모두 모의치료실에서 촬영한 개인별 전면(Anterior), 후면(Posterior) 와 측면(Lateral) 영상사진을 PotalVision에 입력을 시킨 후 해부학적위치를 그려 넣고 매 치료시 마다 PotalVision 장치를 이용하여 치료 중 얻은 조사야영상과 컴퓨터에 입력된 모의치료영상과 매칭 하는 기법으로 하여 조사 분석하였다. 조사야영상의 오차통계는 환자 개인별 조사야 오차를 절대값으로 평균오차를 구한 다음 전체환자의 group별 평균오차 최고오차를 분석하였다. 결과 표는 통상적으로 전면 후면 영상사진의 좌우를 X축,

상하를 Y축이라 정의하고, 측면사진의 상하는 Y축, 수직은 Z축이라 정의하여 표기하였다. 조사전 모든 조사 군에 환자본인의 움직임으로 인한 조사야 오차가 발생된다는 것을 설명하고 조사를 시행하였다.

Ⅲ. 결 과

1. Supine group 조사야 오차결과(그림 3)

A. 전면(Anterior) 조사야

전면조사야 영상 결과를 비교해 보면 고정기구를 사용하지 않은 1군 결과 고정기구인 Styrofoam을 사용한 2군 결과를 전면조사야 좌우(X)축 오차를 보면, 최고오차 3.23mm에서 1.64mm로, 평균오차는 1.71mm에서 1.36mm로 오차를 줄여 줄 수가 있었고, 상하(Y)축 오차는 최고오차 3.50mm에서 2.31mm로 조사야 오차를 줄여 줄 수가 있었고, 평균오차는 1.52mm에서 1.71mm로 조사야 오차가 약간 상승된 것을 보여주고 있다. 전반적으로 전면조사야의 상하 좌우 조사야 오차를 고정기구를 사용함으로써 조사야 오차를 줄일 수가 있었다.(표3 표4 그림3 참조)

B. 측면(Lateral) 조사야

1군과 2군 결과 수직(Z)축 오차는 최고오차 5.57mm

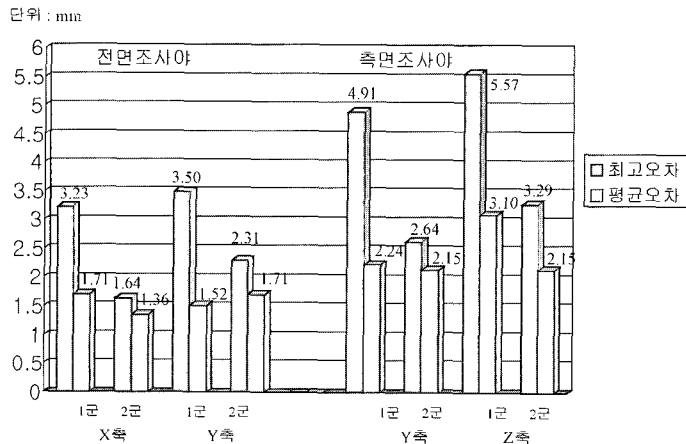


그림 3 Supine group 조사야 오차결과

(단위 : mm)

환자	전면 조사야 평균 오차		측면 조사야 평균 오차	
	좌우(X축)	상하(Y축)	수직(Z축)	상하(Y축)
A	0.65	2.10	1.66	2.29
B	1.30	1.14	1.91	3.59
C	2.08	1.22	2.71	1.21
D	1.11	1.48	2.12	2.10
E	1.60	0.94	5.57	1.04
F	3.23	1.66	2.96	0.38
G	1.60	3.50	4.05	4.91
H	0.97	0.90	2.98	2.78
I	2.43	2.32	2.83	2.40
J	2.06	0.71	5.26	0.91
K	1.22	0.75	2.10	2.99

표 3. Supine Group 1군 결과

(단위 : mm)

환자	전면 조사야 평균 오차		측면 조사야 평균 오차	
	좌우(X축)	상하(Y축)	수직(Z축)	상하(Y축)
A	1.55	1.90	2.07	2.01
B	0.71	1.41	1.39	1.94
C	1.70	1.65	2.61	1.45
D	1.64	2.31	1.50	2.60
E	0.95	2.05	2.02	2.27
F	1.62	0.93	3.29	2.64

표 4. Supine Group 2군 결과

에서 3.29mm로, 평균오차는 3.10mm에서 2.15mm로 오차를 줄일 수 있었고, 상하(Y)축 오차 최고오차를 4.91mm에서 2.64mm로, 평균오차는 2.24mm에서 2.15mm로 조사야 오차를 줄여 줄 수 있었다.(표 3 표 4 그림 3 참조)

Supine group 전면조사야 측면조사야 오차 결과를 보면 고정기구 스킨로폼을 사용함으로써 오차가 감소된 것을 알 수 있었으며, 전면조사야 보다 측면조사야 수직축 오차가 많이 감소된 것을 보여주고 있다. 그 이유 생각되는 것이 모의치료실 치료대는 면이 단단한 반면 치료실 치료대의 치료받는 부분이 방사선 투과가 용이한 테니스 라켓줄로 되어 있기 때문에 환자 치료 시 환자의 몸이 어느 한쪽으로 치우치거나 눌러 조사야 오차가 발생하는 알 수가 있었다. 고정기구 스킨로폼을 사용함으로써 모의치료실 치료대와 같은 조건을 만들어 줌으로써 조사야 오차를 줄여 줄 수 있었다.

2. Prone group 조사야 오차결과(그림 4)

A. 후면(Posterior)조사야

고정기구를 사용하지 않은 1군과 고정기구 Vac-Lock을 사용한 2군 결과 좌우(X)축 오차 최고오차 3.61mm에서 2.24mm, 평균오차는 1.51mm에서 1.27mm로

단위 : mm

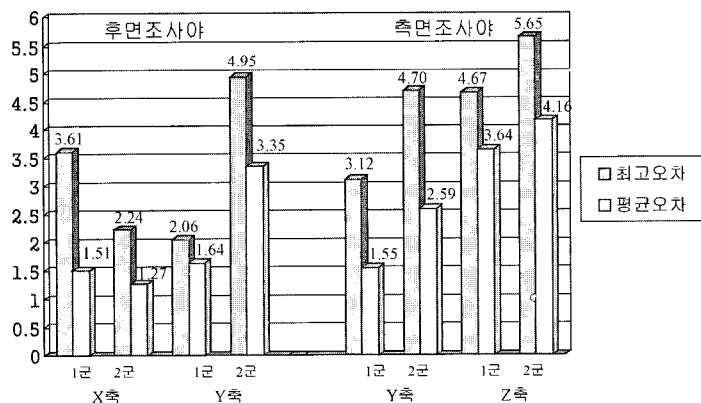


그림 4 Prone group 조사야 오차결과

단위 : mm

환자	후면 조사야 평균 오차		측면 조사야 평균 오차	
	좌우(X축)	상하(Y축)	수직(Z축)	상하(Y축)
A	1.34	0.51	2.84	1.36
B	0.74	1.69	4.48	1.22
C	0.95	1.94	1.76	0.81
D	1.09	2.06	4.45	1.10
E	1.23	2.00	2.63	1.79
F	1.61	1.91	4.63	3.12
G	3.61	1.36	4.67	1.43

(표 5. Prone Group 1군 결과)

오차를 줄여 줄 수 있었지만, 상하(Y)축 오차는 최고 오차를 각각 2.06mm와 4.95mm 오차를 보여주고 있으며, 평균오차는 1.64mm와 3.35mm 오차를 보여 주고 있다. 고정기구를 사용한 좌우축 오차는 줄었지만 고정기구를 사용한 상하축 오차는 조사야 오차가 늘어난 것을 알 수가 있다. (표 5 표 6 그림 4 참조)

B. 측면(Lateral)조사야

1군과 2군 결과 수직(Z)축 오차 최고오차는 각각 4.67mm와 5.65mm 오차를 보여 주고 있으며, 평균오차는 각각 3.64mm와 4.16mm 오차를 알 수가 있었다. 상하(Y)축 오차 최고오차는 각각 3.12mm와 4.70mm 오차를 보여주고 있으며 평균오차는 각각 1.55mm와 2.59mm 오차를 알 수가 있었다. 측면조사야의 수직축 상하축 모두 조사야 오차가 늘어난 것을 알 수 있다. (표 5 표 6 그림 4 참조)

단위 : mm

환자	후면 조사야 평균 오차		측면 조사야 평균 오차	
	좌우(X축)	상하(Y축)	수직(Z축)	상하(Y축)
A	1.02	2.92	5.53	1.56
B	0.58	3.22	4.95	1.27
C	1.44	2.99	3.93	4.70
D	2.24	2.83	1.94	1.76
E	0.93	3.20	5.65	1.99
F	1.39	4.95	2.93	4.28

(표 6. Prone Group 2군 결과)

Prone group 후면조사야 측면조사야 결과를 보면 고정기구를 사용하지 않는 군과 고정기구인 Vac-Lock을 사용한 군을 비교해 보면 모두 조사야 오차가 발생된 것을 보여 주고 있으며, 고정기구를 사용하지 않는 군보다 고정기구를 사용한 군이 수직축 조사야 오차가 더 크게 발생된 것을 보여 주고 있다. 고정기구인 Vac-Lock을 사용함으로써 치료실에서 환자자세를 재현할 때 Vac-Lock에 의해 환자의 피부가 밀리거나 정확한 자세가 되지 않기 때문에 조사야 오차가 발생하는 것으로 사료되며, 1군 2군 모든 환자가 Prone 자세로 치료받기 때문에 불규칙한 호흡과 불안정한 자세로 전면 조사야 보다 측면 조사야 오차가 증가된 것으로 사료된다.