

자궁경부암의 고선량율 강내 방사선치료 시 부작용을 줄이기 위한 적정 치료 자세의 연구

단국대학교 의과대학 치료방사선과학교실

윤형근·신교철

Study of Patient's Position to Reduce Late Complications in High Dose Rate Intracavitary Radiation of the Uterine Cervix Cancer

Hyong Geun Yun, M.D. and Kyo Chul Shin, M.S.

Department of Therapeutic Radiology, College of Medicine, Dankook University, Chungnam, Korea

Purpose: Radiation proctitis and radiation cystitis are frequent and problematic late complications in patients treated with radiation for the uterine cervix cancer. Authors tried to find out the better patient's position in high dose rate intracavitary radiation to reduce the radiation dose of bladder and rectum.

Materials and Methods: In 13 patients, Foley catheters were inserted to patients' bladder and rectum and were ballooned with radioopaque dye. After insertion of a tandem and two ovoids, semi-orthogonal anteroposterior and lateral films were taken in both lithotomy and supine position. The rectal point and bladder point were defined according to the criteria recommended in the ICRU Report 38 with modification. Using these films, all patients' bladder and rectal dose were calculated in both positions (the radiation dose of A point was set to 400 cGy). And also, the distance of bladder and rectum from uterine cervical os was calculated in both positions.

Results: The average radiation dose of rectum was 240.7 cGy in lithotomy position and 278.3 cGy in supine position, and the average radiation dose of bladder was 303.5 cGy in lithotomy position and 255.8 cGy in supine position. After the paired t-test, the radiation dose of rectum in lithotomy position was marginally significantly lower than that in supine position, while the radiation dose of bladder in lithotomy position was significantly higher than that in supine position. On the other hand, the average distance between rectum and cervical os was 35.2 mm in lithotomy position and 32.3 mm in supine position, and the average distance between bladder and cervical os was 30.4 mm in lithotomy position and 34.0 mm in supine posi-

본 논문은 1997년도 학술진흥재단 지방대 육성과제 연구비의 지원으로 이루어졌음.

이 논문은 1998년 9월 13일 접수하여 1998년 11월 4일 채택되었음.

책임저자: 윤형근, 충남 천안시 암서동 단국대학교 의과대학 치료방사선과학교실

tion. After the paired t-test, the distance between rectum and cervical os in lithotomy position was significantly longer than that in supine position, while the distance between bladder and cervical os in lithotomy position was significantly shorter than that in supine position.

Conclusion : The radiation dose of bladder can be reduced in supine position and the radiation dose of rectum can be reduced in lithotomy position, so we can choose appropriate position in each patient.

Key Words : Intracavitary radiation, Rectal dose, Bladder dose, Patient's position

서 론

원격전이가 없는 원발성 자궁경부암에서 방사선치료로 높은 비율의 국소제어율과 생존율을 얻을 수 있다.¹⁻³⁾ 근치적 방사선치료는 외부방사선조사와 자궁강내 방사선 치료로 이루어지는데 방사선 치료시 가장 흔히 문제가 되는 부작용은 직장을 비롯한 장의 염증과 방광염이며,⁴⁾ 부작용의 발생율은 각 장기가 받는 방사선량에 좌우된다. 따라서 종양부위에 충분한 선량의 방사선을 조사하면서도 주변장기에는 과도한 선량의 방사선이 조사되지 않도록 적절한 치료계획을 수립하는 것이 필요하다. 이에 저자들은 자궁 강내 방사선 치료시의 환자의 치료자세에 따른 직장과 방광의 방사선량의 변화를 관찰하여 각 환자의 보다 부작용이 적은 치료자세를 결정하고자 하였다.

대상 및 방법

대상 : 단국대학병원에서 원발성 자궁경부암으로 근치적 방사선치료를 시행한 13예

방법 : 각 환자마다 환자의 직장의 팽대부와 방광에 도뇨관을 삽입하고 조영제로 팽대시킨 후 Micro-selectron HDR ICR system 의 tandem 과 ovoids 를 넣고 쇄석위(lithotomy position) 와 앙와위(supine position) 에서 각각 semi-orthogonal 로 AP, Lateral 의 사진을 찍는다(Fig. 1, 2). 모든 환자에서 일정한 선원배치를 하고(Fig. 3) A point 에 400 cGy 가 조사될 때 각 도뇨관의 팽대부위에서 ICRU Report 38 의 권장⁵⁾을 주로 따르되 약간 변형을 한 방법에 따라 방광과 직장의 대표점을 구한 후(Fig. 4) 그 점에서의 방사선량을 쇄석위와 앙와위에서 각각 근접치료의 치료계획 컴퓨터로 계산하였다. 또한 tandem의 중심축

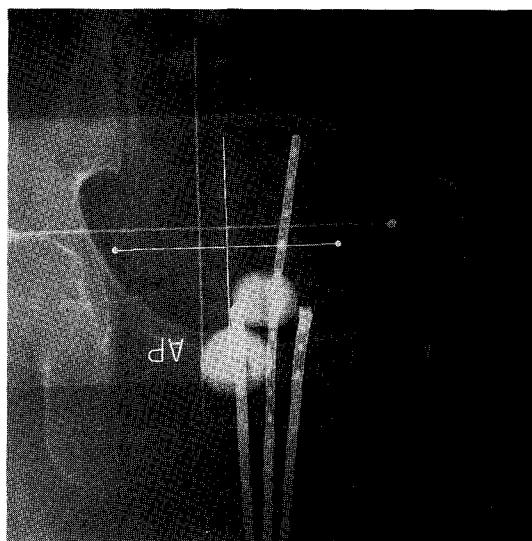


Fig. 1. 쇄석위에서의 AP 사진.

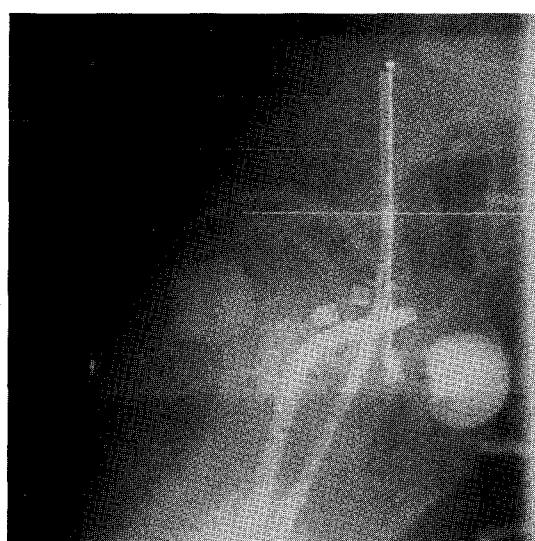


Fig. 2. 쇄석위에서의 Lateral 사진.

과 fringe 의 앞면의 교차점을 external os의 위치로 간주하고 그 점으로부터 직장과 방광까지의 거리를

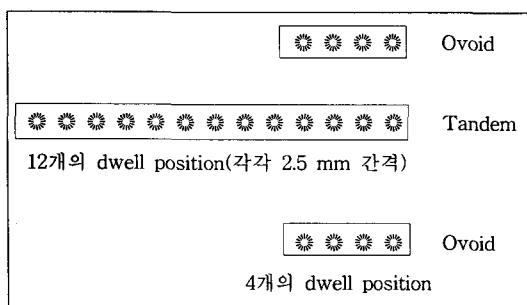


Fig. 3. 선원배치(source distribution).

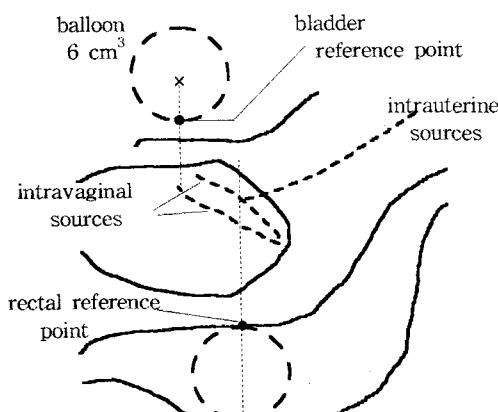


Fig. 4. 방광과 직장의 대표점.

쇄석위와 암와위에서 각각 계산하였다. 치료자세에 따른 직장선량과 방광선량의 차이 비교와 external os로부터의 직장과 방광의 거리비교에는 '한 표본에서 나오는 두 평균치의 분석법⁶⁾을 각각 이용하였고 Microsoft Excel 97 프로그램을 이용하여 각각 계산하였다.

결 과

직장 방사선량은 쇄석위의 경우 96cGy부터 346 cGy사이의 분포를 보였고 암와위의 경우 149cGy부터 544cGy사이의 분포를 보였으며(Fig. 5), 13예의 직장선량의 평균은 쇄석위에서 240.7cGy(표준편차 71.8 cGy, 평균편차 59.3cGy), 암와위에서 278.3cGy(표준편차 107.3cGy, 평균편차 76.4cGy) 였다. 방광 방사선량은 쇄석위의 경우 183cGy부터 576cGy사이의 분포를 보였고 암와위의 경우 142cGy부터 475cGy사이의 분포를 보였으며(Fig. 6), 방광선량의 평균은 쇄석위에서 303.5cGy(표준편차 111.7cGy, 평균편차 78.6 cGy), 암와위에서 255.8cGy(표준편차 100.3cGy, 평균편차 69.6cGy) 였다. 쇄석위의 직장선량이 암와위의 직장선량보다 한계적으로 유의하게($p=0.0478$) 낮았고, 쇄석위의 방광선량은 암와위의 방광선량보다 유의하게($p=5.14 \times 10^{-5}$) 높았다. 치료자세에 따른 환자별 직장선량의 A point 선량에 대한 백분율은 쇄석위에서 24%에서 87% 까지의 분포를 보였고 80% 이상인 경우는 13예 중 1예 였으며 암와위에서 42%에서 136% 까지의 분포를 보였고 80% 이상인 경우는 13 예 중 3예 였다. 방광선량의 A point 선량에 대한 백

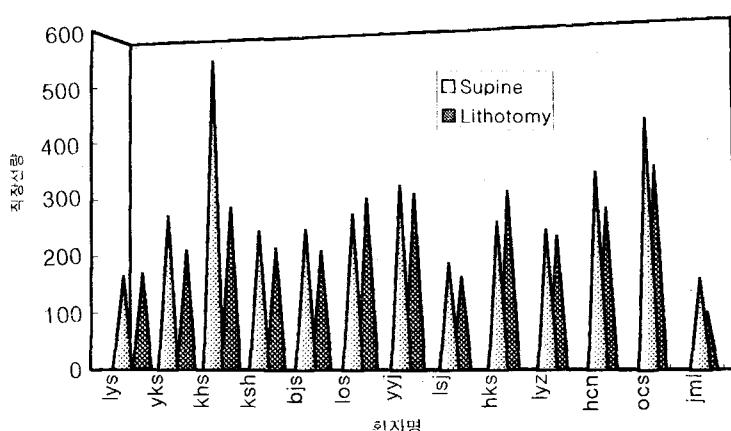


Fig. 5. 치료자세에 따른 환자별 직장선량.

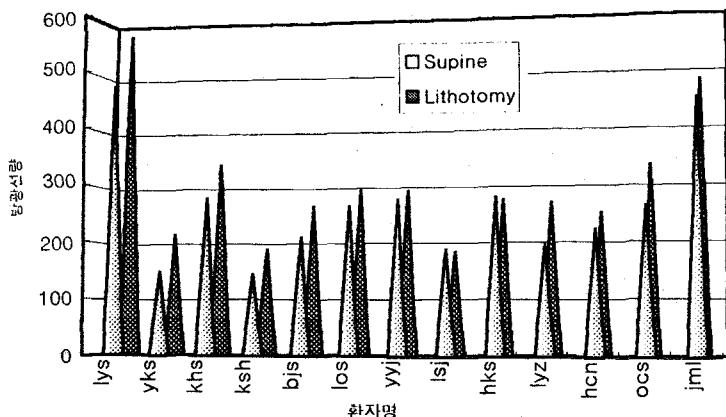


Fig. 6. 치료자세에 따른 환자별 방광선량.

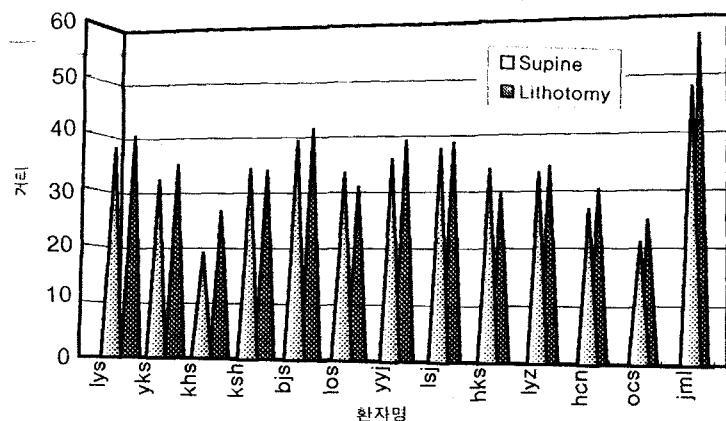


Fig. 7. Os로부터 직장까지의 거리.

분율은 쇄석위에서 47%에서 144%까지의 분포를 보였고 80% 이상인 경우는 13예 중 4예였으며 앙와위에서 37%에서 119%까지의 분포를 보였고 80% 이상인 경우는 13예 중 2예였다. 쇄석위에서 앙와위로 치료 자세를 바꿀 때 방광선량이 10% 이상 감소한 경우는 13예 중 8예였고 앙와위에서 쇄석위로 치료 자세를 바꿀 때 직장선량이 10% 이상 감소한 경우는 13예 중 4예였다(Table 1). 자궁경부의 external os로부터 직장까지의 거리는 쇄석위의 경우 24.6 mm부터 56.3mm사이의 분포를 보였고 앙와위의 경우 18.6mm부터 46.4mm사이의 분포를 보였으며 (Fig. 7), 평균거리는 쇄석위에서 31.4mm(표준편차 8.1mm, 평균편차 5.8mm), 앙와위에서 28.8mm(표준

편차 7.3mm, 평균편차 5.0mm)였다. 자궁경부의 external os로부터 방광까지의 거리는 쇄석위의 경우 18.7mm부터 40.9mm사이의 분포를 보였고 앙와위의 경우 21.2mm부터 48.1mm사이의 분포를 보였으며 (Fig. 8), 평균거리는 쇄석위에서 27.0mm(표준편차 5.6mm, 평균편차 4.0mm), 앙와위에서 30.2mm(표준편차 7.0mm, 평균편차 5.1mm)였다. 직장까지의 거리는 쇄석위의 경우가 앙와위보다 유의하게($p=0.00591$) 멀었고, 방광까지의 거리는 쇄석위의 경우가 앙와위보다 유의하게($p=0.000113$) 가까웠다.

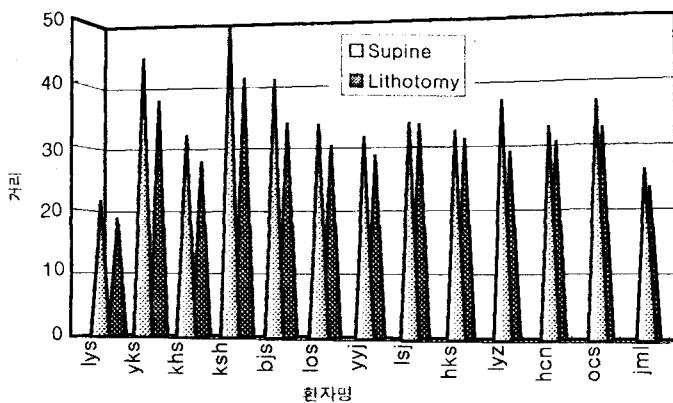


Fig. 8. Os로부터 방광까지의 거리.

Table 1. 치료자세에 따른 환자별 직장, 방광 선량의 A point 선량에 대한 백분율

Name	% Rectal Dose Lithotomy	% Rectal Dose Supine	% Bladder Dose Lithotomy	% Bladder Dose Supine
lys	43	42	144	119
yks	54	68	54	37
khs	73	136	85	69
ksh	54	61	47	36
bjs	53	61	66	51
los	76	67	73	65
yyj	77	79	73	68
isj	40	46	46	46
hks	77	63	68	68
lyz	57	59	67	48
hcn	69	83	62	54
ocs	87	105	83	64
jml	24	37	120	110

고안 및 결론

자궁경부암의 강내방사선치료시 병소에 주어진 방사선량을 의미있게 정의하기 위한 기준점으로서 Tod 등이 기술한 A point 가 널리 쓰이고 있다.⁷⁾ A point는 tandem에 의해 표시되는 uterine canal에서 외측으로 2cm, 자궁이 놓여있는 평면상에서 외측 질천장의 점막으로 부터 위로 2cm 되는 점을 의미하며 해부학적으로는 uterine vessel 들이 요도와 교차하는 부위에 해당이 되며 이 부위의 방사선량을 기준선량으로 정해서 제한하는 것은 이 부위의 혈관, 요도의 허용한계선량과 관련지어 생각할 수 있다. 또 하나의 이차적인 기준점은 B point 라고 하며 골반의 정중선으로 부터 외측으로 5cm, 외측 질천장의 점막에서 윗

쪽으로 2cm 되는 점이며 obturator node 등 임파절의 위치를 대표하는 기준점이다. 본 연구에서 강내치료시의 선량계산점들을 잡는 방법은 ICRU Report 38의 권장에 주로 따르되 직장선량의 계산점 선정에는 약간 변형된 방법을 사용하였다. 도뇨관을 조영제로 팽대시켜서 찍은 사진 상에서 팽대된 부분 중 조사선량이 가장 높을 것으로 예상되는 부분(즉 applicator에 가장 가까운 부분)을 선택하였다. 또한 사진을 찍기전에 도뇨관을 적절히 움직여 방광에서는 팽대된 부분이 ureteral orifice에 걸리게하고 직장에서는 applicator에 가까운 부위에 위치시킨다.⁸⁾

자궁경부암을 방사선치료로 치료하는 경우는 I 기와 II A 병기에서는 3-5%, II B 와 III 병기에서는 10-15% 가량에서 부작용이 발생하며 수술과 병합하여 치료하는 경우도 5-10% 의 부작용이 생기는 것으로 보고되고 있다. 그 중 치명적인 부작용은 골반에만 방사선치료를 한 경우 1% 미만으로 보고되고 있다. 방사선치료와 관련된 부작용 중 가장 흔한 것은 질협착(vaginal stenosis), 직장염(proctitis), 만성 방광염(chronic cystitis) 등이며 이 중에서도 특히 문제가 되는 것이 직장염과 방광염이다. 직장염을 비롯한 장의 부작용은 대개 방사선치료 후 6개월 정도 부터 발생하여 첫 2-3년 내에 대부분 나타나는 데 비해 방광의 부작용은 좀 더 늦게 나타나며 방사선치료 후 25년 까지도 년률 0.25% 정도로 지속적으로 발생한다⁴⁾. 직장염과 방광염은 외부방사선조사와 저선량율의 자궁강내방사선치료를 시행한 경우는 7500-8000cGy 미만의 선량에서는 5% 가량의 환자에서 부작용이 나타나며 그 이상의 선량에서는 10% 이상에서 부작용이 나

타날 수 있는 것으로 보고되고 있다. 한 연구에서는 TDF(time-dose factor) 와 BED 값이 직장의 만성 부작용과 유의하게 관련되었고 TDF가 130 이하이거나 BED(biologically effective dose) 가 147 이하인 경우는 grade 4 의 심한 직장부작용이 발생한 경우가 없었다.⁹⁾ 또 다른 연구에서는 비슷한 TDF 값에서 주당 $2\text{Gy} \times 5$ 회씩 치료한 경우가 5.4Gy 씩 주 1회씩 만 치료한 경우보다 유의하게 낮아서(33.3% vs 8.2%) 분할치료의 스케줄이 다른 경우는 TDF 가 정상 조직의 만성 반응을 정확하게 반영하지 않는 것으로 나타났다.¹⁰⁾ 1980년대 말경부터 고선량을 자궁강내방사선치료가 널리 쓰이기 시작한 이후 LQ(linear quadratic) model 등을 이용하여 저선량율의 경우와 종양 제어 효과와 만성효과가 거의 비슷하도록 치료스케줄을 고안하므로써 거의 비슷한 만성부작용 발생율을 나타내고 있지만, 고선량을 치료의 경우는 치료시의 여러 가지 기하학적 조건(treatment geometry)에 더욱 유의해야 할 필요성이 있다. 본 병원에 도입되어 있는 것은 높은 방사능의 Ir¹⁹²를 쓰는 고선량율의 치료시스템이다. 고선량율의 강내치료시는 선량율·효과에 의해 보다 더 낮은 선량에서 부작용이 생길 가능성도 있는 것으로 보아야 하며 따라서 방광과 직장의 선량이 7000-7500cGy 정도를 크게 넘어서지는 않도록 유의해야한다. 현재의 우리 병원의 치료 스케줄은 병기에 따라 4000-5000cGy 정도의 외부조사 방사선치료를 한 뒤, 강내치료 1회 시행시의 선량을 줄이고 횟수를 어느 정도 늘리는 것이 유리하다고 판단하여, A point에 400cGy 씩 7 회의 강내치료를 시행하여 A point의 전체선량이 약 7500-7800cGy 가 되도록 하고 있다.

고선량의 자궁 강내 방사선치료 시 1회 시행시의 선량을 줄이고 횟수를 늘리는 것 외에도 방광과 직장의 선량을 줄이기 위해서 applicator 삽입시에 gauze packing 을 충분히 하는 등의 노력을 기울이게 되고 컴퓨터를 이용한 치료계획시에 방광과 직장의 선량이 최소화 되도록 최적의 치료계획을 결정하기도 한다. 그러한 선량감소 노력의 하나로 저자들은 강내치료시의 치료자세가 전통적인 저선량율의 치료에서는 환자가 1-3일 간 입원상태에서 지속적으로 한 치료자세를 유지해야 하므로 앙와위만이 가능했던 데 비해 고선량율의 치료에서는 불과 몇분 내지 몇십분에 치료가 끝나므로 앙와위 뿐 아니라 쇄석위의 방사선치료도 가능하다는 점에 착안하여 두 치료자세에서의 직장과 방광의 선량을 구해서 비교해 보았는데 그 결과 쇄석위에서 직장의 방사선량이 감소하였고 앙와위에서는

방광의 방사선량이 감소하였다. 이러한 결과에 따라, 본 교실에서는 쇄석위를 기본자세로 하되 방광선량이 높은 경우는 앙와위로도 사진을 촬영하고 선량계산을 하여 비교한 후에 보다 유리한 치료자세로 치료를 시행하고 있다.

즉 자궁경부암의 강내치료 시 쇄석위로 치료할 경우 우 직장선량을 줄일 수 있었고 앙와위로 치료할 경우 방광선량을 줄일 수 있었다. 그러므로 각 환자의 특성에 맞추어 앙와위나 쇄석위를 적절히 사용하므로써 고선량 자궁 강내치료 시의 부작용의 발생율을 줄일 수 있을 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

- Horiot JC, Pigneux J, Pourquier H, et al. Radiotherapy alone in carcinoma of the intact uterine cervix according to G. H. Fletcher guidelines: A French cooperative study of 1383 cases. Int J Radiat Oncol Biol Phys 1988; 14:605-611
- Perez CA, Kuske RR, Camel HM, et al. Analysis of pelvic tumor control and impact on survival in carcinoma of the uterine cervix treated with radiation therapy alone. Int J Radiat Oncol Biol Phys 1988; 14:613-621
- Stock RG, Chen AS, Flickinger JC, et al. Node-positive cervical cancer: Impact of pelvic irradiation and patterns of failure. Int J Radiat Oncol Biol Phys 1995; 31:31-36
- Eifel PJ, Levenback C, et al. Time course and incidence of late complications in patients treated with radiation therapy for FIGO stage IB carcinoma of the uterine cervix. Int J Radiat Oncol Biol Phys 1995; 32:1289-1300
- International Commission on Radiation Units and Measurements. Report 38: Dose and Volume Specification for Reporting Intracavitary Therapy in Gynecology. 1985
- 안윤옥. 실용의학통계론: 서울대학교출판부, 1990:57-59
- Tod MC, Meredith WJ. Treatment of cancer of the cervix uteri-a revised "Manchester method." Br J Radiol 1953; 26:252
- Mould RF, Müller RP, ed. Brachytherapy in Germany: Nucletron International B.V., 1992:226-247
- Ogino I, Kitamura T, Okamoto N, et al. Late rectal complication following high dose rate intracavitary brachytherapy in cancer of the cervix. Int J Radiat Oncol Biol Phys 1995; 31:725-734
- Deore SM, Viswanathan PS, Shrivastava SK, et al

- al. Predictive role of TDF values in late rectal recto-sigmoid complications in irradiation treatment of cervix cancer. Int J Radiat Oncol Biol Phys 1992; 24:217-221
10. Sarkaria JN, Peterleit DG, Stitt JA, et al. A comparison of the efficacy and complication rates of low dose-rate versus high dose-rate brachytherapy in the treatment of uterine cervical carcinoma. Int J Radiat Oncol Biol Phys 1994; 30: 75-82

= 국문 초록 =

자궁경부암의 고선량을 강내 방사선치료 시 부작용을 줄이기 위한 적정 치료 자세의 연구

단국대학교 의과대학 치료방사선과학교실

윤 형 근 · 신 교 철

목 적 : 방사선 방광염 및 방사선 직장염은 자궁경부암의 방사선 치료시에 흔히 문제가 되는 만성 부작용이다. 저자들은 자궁경부암의 자궁 강내 방사선치료시에 직장과 방광의 방사선량을 줄일 수 있는 환자의 치료자세를 규명하고자 하였다.

대상 및 방법 : 13예의 환자에서 환자의 방광과 직장에 도뇨관을 삽입한 후에 조영제로 팽대부를 팽대한다. tandem과 두 개의 ovoid를 삽입한 후에 쇄석위와 앙와위에서 semi-orthogonal로 AP, Lat 사진을 촬영한다. 사진에서 ICRU Report 38 권장을 약간 변경한 방법에 따라 방광과 직장의 대표점을 구하고 A point의 방사선량이 400cGy일 때의 방광과 직장의 방사선량을 각 치료자세에서 구한다. 또한 cervical os로부터 방광과 직장까지의 거리도 각각 계산한다.

결 과 : 직장 방사선량의 평균은 쇄석위에서 240.7cGy 앙와위에서 278.3cGy였고 방광 방사선량의 평균은 쇄석위에서 303.5cGy 앙와위에서 255.8cGy 였다. 쇄석위의 직장선량이 앙와위의 직장선량보다 한계적으로 유의하게 낮았고, 쇄석위의 방광선량은 앙와위의 방광선량보다 유의하게 높았다. 자궁경부의 external os로부터 직장까지의 평균거리는 쇄석위에서 35.2mm 앙와위에서 32.3mm 였고, 자궁경부의 external os로부터 방광까지의 평균거리는 쇄석위에서 30.4mm 앙와위에서 34.0mm 였다. 직장까지의 거리는 쇄석위의 경우가 앙와위보다 유의하게 멀었고, 방광까지의 거리는 쇄석위의 경우가 앙와위보다 유의하게 가까웠다.

결 론 : 자궁경부암의 강내치료 시 쇄석위로 치료할 경우 직장선량을 줄일 수 있었고 앙와위로 치료할 경우 방광선량을 줄일 수 있었다.