

자궁강내 조사에 있어 Henschke Applicator와 Fletcher Applicator의 직장과 방광의 선량비교

전주 예수병원 치료 방사선과

김응천 · 이송재 · 김봉길

緒 論

암치료에 있어서 좋은 효과의 진료가 실시되고 있는것 중의 하나에 자궁경부암이 있다. 치료방법으로 수술과 방사선은 각기의 특징을 발휘하고 전체로서 우수한 치유율을 나타내고 있으며 방사선조사방법은 병기와 병소에 따라 여러가지 방법이 개발되어져 왔으며 국소 종양제어율은 75%~80%로 매우 높은것으로 알려져 있다. 방사선치료에 있어서 외부조사와 강내조사를 같이 함으로써 치료효과를 높이고 있으며 강내 방사선치료는 선원을 직접 강내에 삽입하므로 종양내에 방사선조사의 집중조사가 가능하고 주위의 건강조직의 선량을 급격히 감소시키는 장점을 가졌으나 선원의 배열 위치에 따라 주위 선량분포 변동이 심하므로 정확한 위치선정과 계산이 필요하며 관심점에 대한 선량오차가 상당히 크기 때문에 객관적 평가가 곤란하다. 그리고 주위장기중 직장과 방광은 특히 방사선장애에 민감하여 손상율이 9.6%~27.6%까지 다양하다. Poarquier (1982), Unal (1979) 등 여러 연구자들에 의하면 직장, 방광은 특히 총선량 선량을, 골반감염증 수술 과거력등이 손상원인이 된다고 발표하였다. 그래서 선량을 정확히 측정하고 내용선량을 초과하지 않도록 치료계획을 수립하는것이 치료성가에 큰 도움을 줄 것으로 생각한다. 본원에서 시행하고 있는 Low dose rate after loading I.C.R system을 분석하여 강내배치, 선량을, 선원배열에 따른 자궁주위의 선량분포와 직장 방광의 피폭선량을 계산 측정하므로써 더욱 향상된 방사선

치료를 하기 위한 참고자료로 제공 하려고 한다.

연구대상과 방법

1. 연구 자료

본 연구의 조사대상은 1985년 7월부터 1986년 5월까지 약 10개월간 본원에서 사용하고 있는 FLETCHER-SUIT-DELGLOS APPLICATOR와 HENSCHKE APPLICATOR를 사용하여 자궁경부암 강내조사를 받은 50명을 대상으로 했다. OVOID나 TANDEM 단독 사용 치료환자는 제외되었다. 환자 분류 방사선조사방법 선원배열 OVOID의 간격 선량을, 선량분포 자궁축의 좌우, 주요관심점의 선량계산과 평가는 각 환자의 치료병력지와 COMPUTOR(THERAC-2000)와 simulation 사진을 이용하였다.

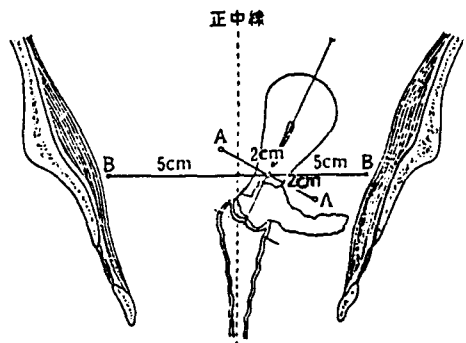


Fig. 1. Designation of interesting points A, B Co, for radiation treatment of cervical cancer.

2. 측정방법

선원은 Cs-137 을 사용하고 자궁 및 병소의 치료관심점이 되는 A Point 와 B Point 는 Fig 1 과 같다. A Point 의 정의 : External os 를 기준으로 하며 전액면상 자궁강 장축을 따라서 상방 2cm 의 높이를 가르는 수직상에서 측방으로 좌우 각각 2cm 의 교차점으로 하고 강내조사의 병소선량기준점으로 사용하며 A Point 선량은 각각 2점중 좌우차가 있을때는 적은쪽의 선량을 사용하였다. B Point 의 정의 : 골반강 내에서 전액면상의 좌우 A-Point 의 중간점에서 정중선으로부터 측방으로 5cm 의 점으로 한다. B-Point 는 강내조사의 선량분포의 평가를 하기 위하여 A-Point, B-Point 선량비로서 사용한다. 직장 방광의 관심점 : Fig 2 와같이 Lateral 사진에서 방광에 Foley catheter 를 넣고 약 7cc 의 조영제 (Hypaque) 주입후 ballon 시킨다음은 조금 잡아당겨 source 에 가까운 방광 후벽을 방광의 평균피복선량지점

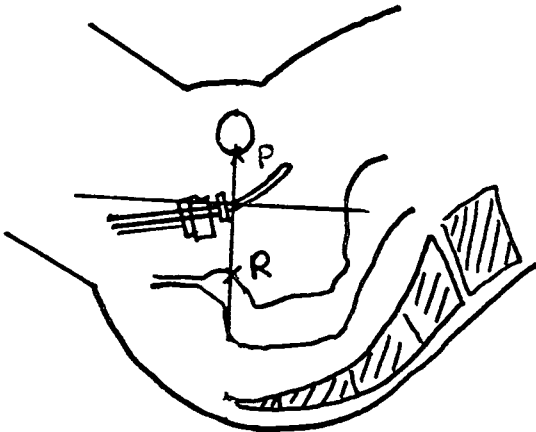


Fig. 2. Designation of interesting points for bladder and rectum to evaluate of injury.

(P) 로 정하고 Barium 조영제를 주입한 직장은 Fig 2 와 같이 자궁경부중심점의 수직하방향선과 직장 전벽이 만나는점 (R) 을 취하였다. 선량율에 의한 관심점의 선량계산과 측정은 Fig 3, 4, 5, 6 과 같이 AP, Lateral, Simulation

사진을 실제크기로 축소시켜 계산측정하였으며 AP film 에서 자궁축을 중심으로 좌우각이 0 ~ 9도 까지는 중위, 좌측으로 경사각이 9도 이상일 때는 좌측경사 우측으로 경사각이 9도 이상일때는 우측경사로 분류하였다. 컴퓨터에서의 선량을 계산은 선형선원을 약 10개의 점원선으로 분리계산 하였으며 관심점의 선량을 D는

$$D = Af\Gamma \sum_{i=1}^n \frac{F(t_i) \cdot W(d_i)}{r_i^2} \text{ 다.}$$

여기에서 A : Activity (mci) Γ : Gammafactor f : radl R factor F : Filter 의 흡수율 W : 조직의 흡수율 r_i : 각 점원선으로부터의 거리이다. 각 관심점의 등선량효과 (Iso-effect) 를 계산하기 위하여 ELLis 및 orton 의 TDF (Time dose fractionation) 을 이용하였다. $TDF = B r^{1.35} T$ 여기서 B : 상수로서 210 이고 r : dose rate (cGy/hr) T : Total time (hr) 로 표시하였다.

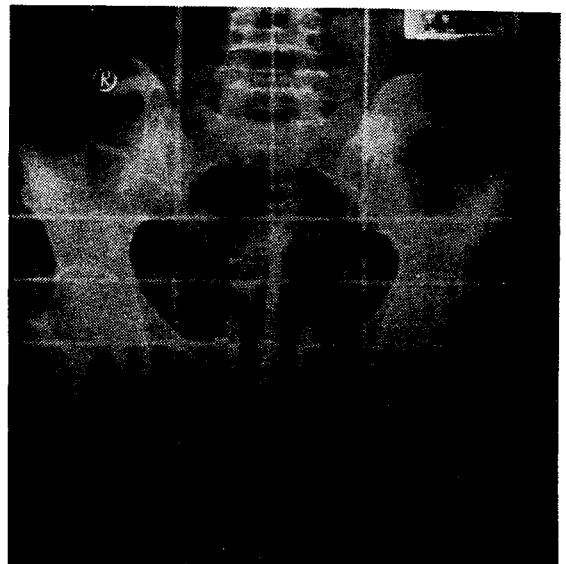


Fig. 3. A - P simulation radiogram of Henschke applicator.

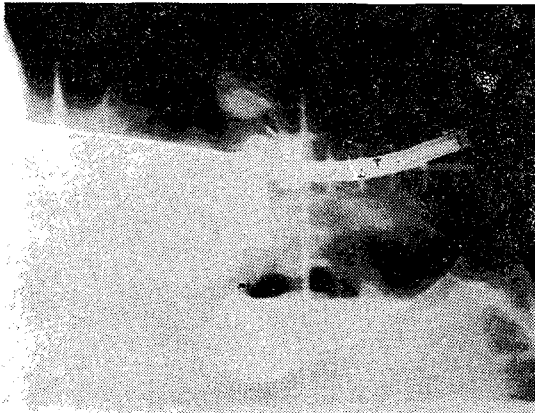


Fig. 4. Lateral simulation radiogram of Henschke applicator.

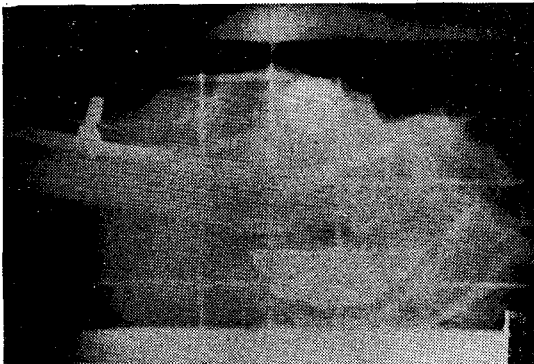


Fig. 6. Lateral simulation radiogram of Fletcher applicator.

考 察

자궁경부암의 방사선치료법은 매우 효과적인 방법으로 알려졌으며 Cunningham(1979년) 등은 전기를 합한 국소종양제거율이 75~80%라고 보고 했으며 Paterson(1934년) 등은 Ra-226 및 Cs-137을 이용한 Manchester법을 개발 이용하기 시작했고 HENSCHKE(1963년) O CONNELL(1967년) 등은 강내조사시 시술자의 피폭을 감소시키기 위해 after loading 식을 개발 하였고 최근에는 CO-60등 고선량을 선원을 이용한 Remote Control after loading 식이 도입 사용되고 있다. 강

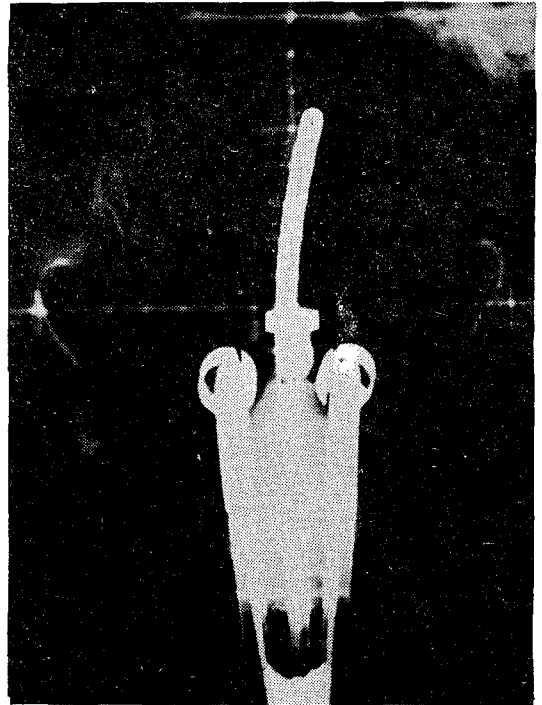


Fig. 5. A - P simulation radiogram of Fletcher applicator.

내치료는 과거에는 Ra을 사용하였으나 현재는 Half life가 짧고 Energy가 낮으며 Radon gas의 유출이 없는 CS이 방호면에서 이점이 있기 때문에 이용도가 높아지고 있다. 저 선량을 동위원소를 이용한 강내치료의 이점은 선원에서 거리가 증가함에 따라 선량율이 급격히 감소하는 생리학적 특성으로 원발병소에 대량의 방사선을 조사하면서 주위 정상조직의 조사선량을 최소로 유지할 수 있다. 또 저선량을 조사시 방사선효과가 감소되어 효과적으로 치료가 될 수 있다. 강내조사시 특히 직장과 방광의 손상은 Poarquier(1982년), Unal(1979년) 등 많은 연구자들은 직장에 대한 총선량, 선량율, 골반감염증, 수술과거력등이 손상원인이 된다고 했으며 그중 직장에 대한 총선량이 가장 큰 원인이라고 했다. Joslin(1967)년 Maruyama 등은 내용 선량은 6000~7000 cGy 범위라고 했으며 Poarquier은 직장의 총선량이 6000~7000 cGy 일때 직장손상율이 5~10%가 되고 7500 cGy를 초과하면 급격히 증가된다고 하

였다. 자궁경부의 내용선량이 8000~9000 cGy 이고 질원개부위, 질점막은 자궁경부의 2.5 배이고 Co : A : B의 선량비는 8 : 4 : 1이 이상 적이며 관심점 A에 대한 직장과 방광의 선량비율은 치료에 중요한 의미를 가지며 관심점 A에 대한 비율을 감소시키므로서 선량효과를 증가시키는 것인데 Pierquin(1978)은 직장 및 방광의 선량은 A선량의 75%라 하였으나 본인의 연구측정은 Henschke Applicator가 60% 정도, FLETCHER Applicator는 53% 정도로 10%이상이나 낮았다. 관심점 A에 대한 충분한 TDF를 주면서 직장과 방광의 TDF를 줄일수있는 분할방법이 요구되며 Tandem의 위치 및 Packing 등을 고려하여 향상된 치료방법의 개발이 요구된다.

結 論

자궁경부암 강내조사를 받은 환자를 대상으로 사진기록과 병력을 중심으로 조사기구의 위치, 선원의 배열, 선량분포 관심점의 선량을, 방광과 직장의 선량을 비교, 계산, 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

- 1) 2 methods에 따른 병기별 분포는 I가 22%, II가 52%, III이 26%이었다. (Table 1)
- 2) Ovoid의 폭은 (Table 2) FLETCHER와 HENSCHKE에서 각각 2~2.9 cm 5명, 1명, 3~3.9 cm가 18명, 13명, 4~4.9 cm가 2명, 11

Table 1. Stage Distribution of Patient

Stage	No. of Patient
I	11 (22%)
II	26 (52%)
III	13 (26%)
Total	50 (100%)

Table 2. Distribution of Width of Ovoid

Method Width(mm)	Fletcher	Henschke
20 - 29	5 (20%)	1 (4%)
30 - 39	18 (72%)	13 (52%)
40 - 49	2 (8%)	11 (44%)

명이었다. 3) Tandem의 좌우경사각은 (Table 3) 각각 Right - deviation은 7명, 2명이고 Middle은 18명, 21명. Left deviation은 0명, 2명이었다. 4) 선량배열은 (Table 4) 각각 (40/40)은 15명, 25명 (35/35)는 3명, (50/20)은 5명, (50/40)은 2명, 5) 직장 및 방광의 선량비 (Table 5)는 각각 직장은 47%, 58.6%, 방광은 59%, 64%이었다.

Table 3. Distribution of Horizontal Angulation of Tandem

Method Leaning	Fletcher	Henschke
Right-deviation	7 (28%)	2 (8%)
Middle	18 (72%)	21 (84%)
Left-deviation	0	2 (8%)

Table 4. Source Ratio of Tandem & Ovoid

Ratio (Tandem/ Ovoid)	40/40	35/35	50/20	50/40
Applicator : Fletcher	15	3	5	2
Applicator : Henschke	25			

Table 5. Dose Ratio of Bladder & Rectum to Point A

Method Site	Fletcher	Henschke
Bladder	59%	64%
Rectum	47%	58.6%