대한방사선종양학회지 2003;21(4):276 ~ 282

자궁경부암 환자의 고선량률 강내치료 시행 시 직장합병증의 예측

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 방사선종양학과

이정은·허승재·박 원·임도훈·안용찬

목 적: 자궁경부암의고선량률 근접치료는 근치적치료에서 중요한 역할을 차지하나만성합병증 특히 직장합병증의 위험도증가하게 된다. 이에저자들은 직장합병증과직장 방사선선량을비교하여합병증과 관련된인자를 알아보고자 하였다.

대상및방법: 1995년 7월부터 2001년 12월까지 자궁경부암으로진단받고 근치적방사선치료로 외부방사선치료와 고선량률 강내치료를 모두 받은 환자 222명을 대상으로 하였다. 외부방사선치료의 총방사선량 중앙값은 50.4 Gy (30.6 ~ 56.4 Gy)이고고선량률 강내치료는 이리듐(Ir)-192를이용하여 point A에 3 ~ 5.5 Gy (중앙값 4 Gy), 조사횟수는 5 ~ 8회(중앙값 6회)로 주 2회 조사하여 총 15 ~ 32.5 Gy (중앙값 24Gy)를 조사하였다. 환자의 중앙 추적기간은 39개월(6 ~ 90개월)이었다.

결 과: 만성 직장합병증은 21명(9.5%)에서 관찰되었다. 이들은 모두 직장출혈을보였으며 다른 합병증은 나타나지 않았다. 직장합병증이 발생하기까지의 시간은 방사선치료 종료 후 3 ~ 44개월(중앙값 13개월)이었다. 이전의 결과와 마찬가지로 직장합병증을 보인 군의 계산직장선량은 합병증을 보이지않았던 군과 비슷하고그차이가통계적으로 유의하지 않았다. 그러나 직장합병증을 보인 군의측정직장선량의 평균값과 BED는 합병증을 보이지 않았던 군에 비해높았으며 통계적으로유의한 차이를 보였다. 측정 직장선량이 16Gy를 넘거나측정직장선량과 A point 선량과의 비가 70%를 넘는경우또는측정직장선량의 BED가 120 Gy_3을넘는경우는직장합병증의가능성이유의하게 증가하였다.

결 론: 자궁경부암에서 고선량률 강내치료시 TLD를 이용한 생체 내 선량측정을 하고 이를 조정함으로써 만성 직장합병증을 예측하고 그 가능성을 줄일 수 있을 것으로 생각된다.

핵심용어: 자궁경부암, 고선량률 근접치료, 생체내 선량계측, 직장합병증

서 론

자궁경부암의 근치적 방사선치료는 전통적으로 외부방사선치료 후 근접치료가 표준치료로 인정되고 있다. 그러나, 근접치료 범위에 직장이 가까이 위치하기 때문에 때때로 만성 직장합병증을 초래하기도 한다. 따라서 매 환자 치료 시 직장에 조사되는 선량을 측정하고 보정함으로써 직장합병증을 줄일 수 있겠다. 직장조사선량 측정법으로는 여러 종류가 있는데, ICRU 38의 권고를 따르거나,[1~6] 직장에 바륨을 주입하여 직장 전벽부의 위치를 이용한 점 선량을 구하기도 하며,[7~9] 생체 내 선량을 직접 측정하는 기관[10~16]도 있지만 아직 표준 측정법이 정해지지는 않은 실정이다.

삼성서울병원에서는 이전에 136명의 환자를 대상으로 자궁경부암의 고선량률 강내치료 시 직장의 합병증과의 상관관계를 발표한바있다.[17] 본 연구는 이전의 발표에환자를 추가하여 좀더 많은 환자에서 자궁경부암의 고선량률 강내치료 직장 내 선량과 직장의합병증과의 관계를 구하여 자궁경부암의 고선량률 강내치료 시 직장의 합병증을 줄이기 위한 지표를 알아내고자 한다.

이 논문은 2003년 9월 29일 접수하여 2003년 11월 12일 채택되었음.

책임저자: 이정은, 성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 방사선종양학과학교실
Tel: 02)3410-2598, Fax: 02)3410-2619
E-mail: leejeun@hanmir.net

대상 및 방법

1995년 7월부터 2001년 12월까지 자궁경부암으로 진단받고 근치적 방사선치료로 외부방사선치료와 고선량률 강

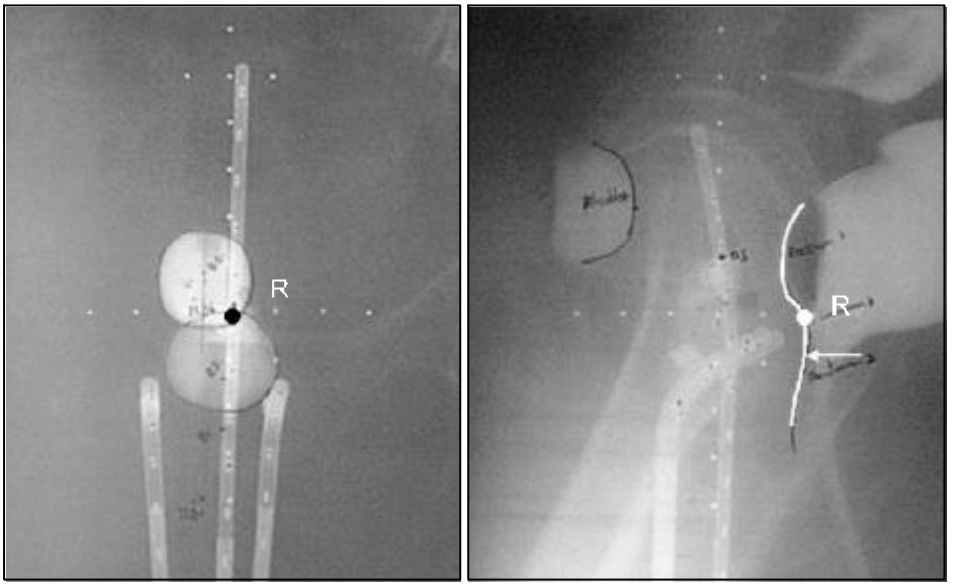

Fig. 1. Rectal reference point determination(R:rectalreference point, white arrow : anterior rectal wall).

내치료를 모두 받은 환자 222명을 대상으로 하였다. 중앙 연령은 60세였고 연령분포는 26세에서 84세였다. FIGO 병기[18]는 IA기가 4명, IB기가 38명이었고, IIA기가 34 명, IIB 기가 75명이었으며, IIIA기가 3명, IIIB기가 59명, IV기가 9명이었다. 194명(88%)의 ECOG 수행능력이 0 ~ 1이었고, 조직검사소견은 205명(92%)이 편평상피암이었으며, 환자의 중앙 추적기간은 39개월(6 ~ 90개월)이었다.

외부방사선치료는 6 또는 10 MV X-선을 사용하여 AP/PA 이문대향이나 4 box-field 방법으로 전골반부를 매일 1.8 Gy씩 주 5회 분할조사하였다. 총방사선량의 중앙값은 50.4 Gy (30.6 ~ 56.4 Gy)로 직장에 조사되는 선량을 줄이기 위하여 종양의 병기나 크기에 따라 30 ~ 50 Gy에서 midline shield를 하였다. 골반벽에 침윤 소견이 있을 경우 자궁방 결합조직에 대한 추가조사를 시행하였다. 고선량률 근접치료는 외부방사선치료를 시작하고 나서 3 ~ 5주 후부터 시작하여 주 2회 치료하였다. 근접치료는 μ-Selectron (Nucletron, Netherlands)을 이용하였고 선원은 이리듐(Ir)-192이었다. 217명(98%)의 환자에서 자궁내 tandem과 두 개의 ovoid를 사용하였고, 4명의 환자는 ovoid만 사용하였으며, vaginal cylinder를 사용한 환자가 1명이었다. 분할선량은 point A에 3 ~ 5.5 Gy (중앙값 4 Gy), 조사회수는 5 ~ 8회 (중앙값 6회)로 주 2회 조사하여 총 15 ~ 32.5 Gy (중앙값 24 Gy)를 조사하였다.

고선량률 강내치료 전 모의치료 시 직장 내 바륨을 주입하여 직장벽이 보이도록 하고 전-후 및 좌-우 필름을 촬영하였다. 좌-우 필름에서 직장의 전벽에서 강내치료기구와 가장 가까운 점을 직장 참조점으로 정하고 전-후 필름에도 이 점을 동일 위치에 표시하였다(Fig. 1). 직장 참조점의 선량을 계산하여 이 선량을 계산직장선량이라 정의하였다.

직장선량의 생체 내 측정은 두 개의 TLD 칩을 속이 빈 직장튜브 내에 위치시키고 첫 번째 고선량률 강내치료 시 직장 내에 삽입하여 시행하였다. Fluoroscopy를 이용하여 TLD 칩이 직장 참조점에 가장 가깝게 위치하도록 하였고 두 개의 TLD 중에 높은 방사선량이 측정된 쪽의 값을 측정직장선량이라 정의하였다(Fig. 2).

직장선량과 만성 직장합병증과의 관계를 알아보기 위해 만성 직장합병증에 영향을 미친다고 생각되는 인자인 강내치료 시 분할 직장선량, 강내치료 시 총직장선량, 직장선량과 point A 선량의 비, 측정직장선량의 생물학적유효선량(biologically effective dose; BED)[19]을 분석하였다. 강내치료 시 총직장선량은 분할 직장선량에 분할횟수를 곱하여 구하였다. 직장의 BED는 α/β를 3으로 하여 구한 외부방사선치료에 의한 직장 BED와 강내치료의 BED를 더하여 계산하였다.

만성 직장합병증은 그 정도에 따라 분류하였다. 직장 출혈의 임상적 grading에는 Franco-Italian Glossary을 사용하였다.[20] Franco-Italian Glossary에 따르면 Grade 1은 방사선치료 시작으로부터 3개월 이후에 발생하는 경미하거나 간헐적인 출혈로 자연적으로 치유되는 경우를 말하고, Grade 2는 수혈이나 입원이 필요한 직장출혈을, Grade 3는 수술이 필요한 경우를 말한다.

직장출혈이 발생한 경우 내시경을 시행하여 직장 점막

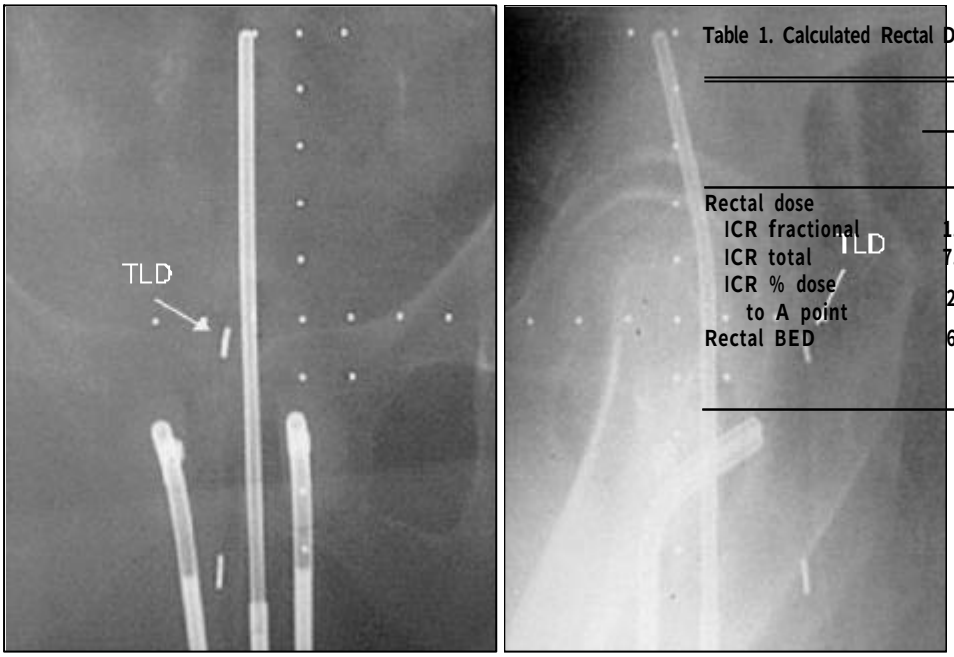

Table 1. Calculated Rectal Dose, Measured Rectal Dose and BED

	Dose range (Gy) (median)	
	Calculated	Measured
Rectal dose		
ICR fractional	1.2 ~ 6.4 (3.2)	0.5 ~ 4.7 (2.2)
ICR total	7.0 ~ 38.4 (19.1)	3.0 ~ 28.3 (13.8)
ICR % dose to A point	29 ~ 165% (80%)	13 ~ 117% (58%)
Rectal BED	66 ~ 201 Gy_3 (116 Gy_3)	59 ~ 149 Gy_3 (101 Gy_3)

Fig. 2. *in vivo* measurement of rectal dose with TLD (white arrow).

손상 정도를 관찰하였다. 방사선에 의한 직장점막의 손상 정도는 Wachter 등[21]이 발표한 grading 시스템에 따라 점막충혈, 모세혈관확장증, 궤양, 협착, 괴사로 나누었다.

두 쌍의 계산직장선량과 측정직장선량 및 BED는 *t*-test를 사용하여 비교하였다. 직장합병증에 영향을 미치는 인자를 찾기 위하여 데이터를 22개의 분할표로 분류하였다. 직장합병증이 발생한 환자의 수가 적어서 Fishers ' exact test를 사용하였다.

결 과

계산직장선량과 측정직장선량 및 BED의 값은 Table 1에 기록하였다. 계산 직장선량과 측정직장선량은 통계적으로 유의한 연관성을 보였다(p=0.0018).

만성 직장합병증은 21명(9.5%)에서 관찰되었다. 이들은 모두 직장출혈을 보였으며 다른 합병증은 나타나지 않았다. Franco-Italian Glossary[19]에 따르면, 8명의 환자가 Grade 1이었고, 12명의 환자가 Grade 2, 1명이 Grade 3를 보였다. 직장출혈을 보인 21명의 환자 중 17명의 환자에서 내시경을 시행하여 Wachter 등이 발표한 내시경 소견의 grading 시스템[21]에 따라 grading을 하였다. 직장 점막의 궤양이나 협착, 괴사는 보이지 않았으나, 모세혈관확장증을 보인 정도에 따라 2명의 환자가 Grade 1, 11명이 Grade 2, 4명이 Grade 3로 분류되었다. Fig. 3은 직장벽의 모세혈관확장증 정도에 따른 grade를 나타내는 내시경 사진이다. 직장합병증이 발생하기까지의 시간은 방사선치료 종료 후 3 ~ 44개월(중앙값 13개월)이었다.

Table 2는 직장선량과 BED 그리고 직장합병증의 관계를 나타내었다. 직장합병증을 보인 군의 계산직장선량의평균값이나 BED는 합병증을 보이지 않았던 군과비슷하였으며 그 차이가 통계적으로 유의하지 않았다. 그러나 직장합병증을 보인군의측정직장선량의 평균값과 BED는합병증을 보이지 않았던 군에 비해 높았으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

측정 직장선량이 16 Gy를 넘거나 측정 직장선량과 A point 선량과의 비가 70%를 넘는 경우 또는 측정 직장선량의 BED가 110 Gy_3을 넘는 경우는 직장 합병증의 가능성이 유의하게 증가함을 알 수 있었다(Table 3).

고안 및 결론

만성 직장합병증은 자궁경부암의 방사선치료에 있어서 중요한 문제 중의 하나로, 고선량률 강내치료 시 그 발생 정도는 5 ~ 45%로 보고되고 있다.[3,10,14 ~ 16,22 ~ 24] 그러나 각 연구마다 치료방법, 환자의 특성, 합병증을 표시하는 방법 등에서 많은 차이를 보이므로 합병증의 정도를 서로 비교하기는 어렵다. 직장합병증의 정도를 예측하기 위해서는 직장선량을 측정하는 것이중요하지만, 직장선량의측정방

Table 5. Analyses of Mean Rectal Dose and BED (±SD) According to Rectal Complication

	Complication		p*
	No (n=50)	Yes (n=5)	
Calculated rectal dose (Gy)			
ICR fractional	3.5±0.8	3.5±0.8	NS
ICR total	15.9±3.7	15.9±4.8	NS
ICR % dose to A point	81%±11	80%±13	NS
Measured rectal dose (Gy)			
ICR fractional	3.3±0.8	3.8±0.8	0.02
ICR total	13.7±4.8	18.2±4.8	0.04
ICR % dose to A point	68%±13	92%±15	0.02
Rectal BED (Gy_3)			
Calculated	111±12	119±9	NS
Measured	101±14	111±4	0.05

*Fishers' exact two-tail test

Table 3.Analyses of Dose Factors Affecting Rectal Complication

Factors	Complication probability		p*
	Low	High	
Calculated rectal dose (Gy)			
ICR fractional	<3.2	≥3.2	NS
ICR total	<16.0	≥16.0	NS
ICR % dose to A point	<80%	≥80%	NS
Measured rectal dose (Gy)			
ICR fractional	<2.7	≥2.7	0.07
ICR total	<16.0	≥16.0	0.03
ICR % dose to A point	<70%	≥70%	0.03
Rectal BED (Gy_3)			
Calculated	<120	≥120	NS
Measured	<110	≥110	0.05

*Fishers' exact two-tail test

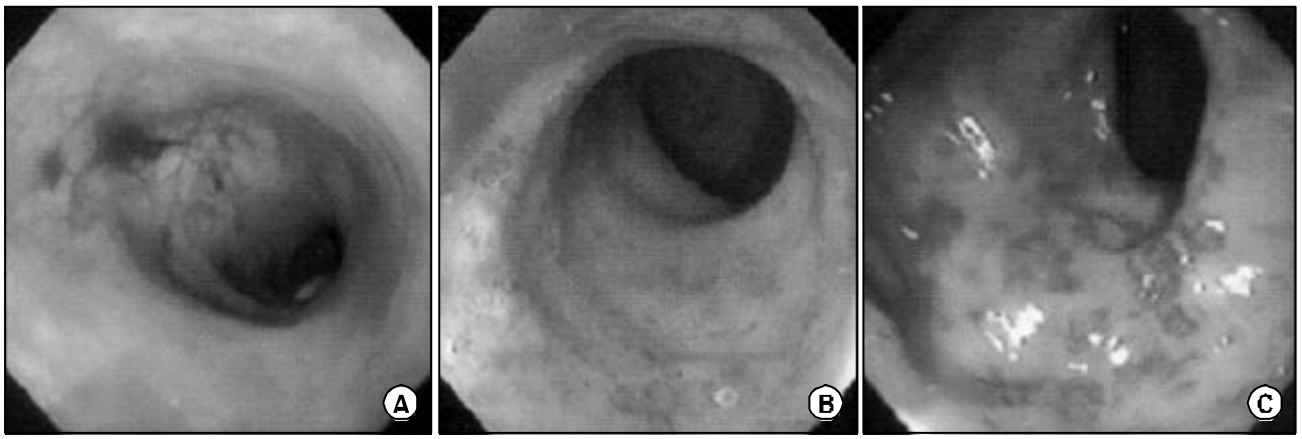

Fig. 3. Endoscopic findings of telangiectasia of rectal wall withdifferent grades. A shows a single telangiectatic lesion (Grade 1), B demonstrates multiple non-confluent telangiectatic lesions (Grade 2), and C shows multiple confluent telangiectatic lesions (Grade 3).

법이나 직장 참조점의 정의가 각 기관마다 다른 실정이다.

직장 참조점을 정의하는 데 있어서 어떤 기관은 ICRU 38 criteria를 사용하였고,[1,2,4 ~ 6,11] 또 다른 기관의 경우 바륨
조영제를 사용하기도 한다.[7 ~ 9] ICRU report 38[25]에 따라 직장 참조점을 정의한 저자들의 경우 몇몇은 직장 참조점의 계산직장선량이 만성 직장합병증과 높은 연관성을 가진다고 보고하였고,[1,4,5] Clark 등에 따르면 직장 참조점의 선량이 point A보다 높은 경우 합병증의 발생률이 매우 높다고 하였다.[11] 그러나 Van Lancker와 Storme은 직장의 참조점으로는 합병증을 예측하기 힘들고 부피로 합병증을 예측할 수 있다고 주장하였다.[6] 또, Deshpande 등은 ICRU report 38에 의한 참조점보다 더 높은 선량을 조사받는 점이 있기 때문에 ICRU 직장 참조점을 포함하여 여러 개를 계산하는 것이 좋다고 제안하였다.[2]

ICRU report 38에 따라 직장 참조점을 정의한 저자들과는 다르게 바륨 조영제를 이용하여 직장 참조점을 정한 연구는 대부분 직장선량과 직장합병증 간에 유의한 관계가 있다고 보고하였다.[7,8,24] 본 연구에서도 직장 참조점을 바륨 조영제를 사용하여 결정하였고, 이 점에서의 직장선량을 계산 직장선량이라고 정의하였다. 그러나 본 연구에서 계산직장선량은 직장합병증과 통계적으로 유의한 상관관계를 나타내지는 않았다. 이런 결과는 계산직장선량과 실제 생체 내 측정직장선량과의 차이에 기인한 것으로 생각되면, 실제 강내치료 시 모의치료와 실제치료에서 사용하는 기구가 틀리다. 치료 시 97명(44%)의 환자에서 shielding 타입의 ovoid를 사용하였다. Shielding 타입의 ovoid는 측정 직장선량과 직장 합병증을 감소시킨다.

만성 직장합병증을 예측하기 위한 직장선량의 생체 내 측정은 강내치료 중에 시행하게 된다.[7,10 ~ 16] Clark 등[11]과 Cunningham 등[7]은 직장선량의 측정이 불확실하여, 실제 임상에서 이용하기에는 무리가 있다고 하였으나, 많은 기관에서 생체 내 측정을 사용하고 있고, 측정된 직장선량과 합병증 사이에 연관성이 있다고 보고하고 있다.[10,13,15,16] 본 연구에서도 직장 합병증을 보이는 환자의 측정직장선량이 합병증을 보이지 않은 환자에 비해 통계적으로 유의하게 높았으나, TLD 위치의 오차나 TLD가 측정한 흡수선량에 오류가 있을 가능성은 있다. Cunningham 등[7]은 TLD의 위치의 부정확성이나 재현성을 들어서 TLD에 의한 선량측정의 문제점을 지적한 바 있다. 따라서 위치의 오차를 줄이기 위하여 매 치료 시마다 fluoroscopy를 이용하여 강내치료 기구의 위치를 확인하였으나 여전히 오차의 가능성을 남아있다.

총직장선량의 BED가 직장합병증과 관련이 있다는 보고도 있다. Choi 등[10]은 직장합병증이 있는 환자의 경우 BED가 그렇지 않은 환자에 비해 11% (115.5 Gy_3 *vs* 103.9 Gy_3) 높다고 보고하고 있다. Ogino 등[3]에 따르면 BED 값이 만성 직장합병증의 발병률에 유의하게 관련이 있다고 하였다. 본 연구에서도 직장합병증이 발생한 환자에서 측정 직장 BED가 통계적으로 유의하게 높게 나타났으며 110 Gy_3 이상의 값을 보이는 경우 직장합병증의 가능성이 높아졌다.

본 연구는자궁경부암에서 고선량률 강내치료 시 TLD를 이용한 생체 내 선량측정이 만성 직장합병증을 예측하는 중요한 인자임을 밝혀내었다. 그러나 직장 참조점에서의 계산 직장선량은 만성 직장합병증의 발생과 연관성을 보이지 않았다. 따라서 좀 더 연관성을 보이는 점을 찾아내거나 다른 방법, 예를 들면 여러 개의 점이나 부피를 이용하는 것을 고려할 필요가 있겠다. 고선량률 강내치료 시 분할선량을 4 Gy로 하고 6회 조사한다고 할 경우 측정 직장선량은 분할선량, 총선량, point A와의 비가 각각 2.7 Gy, 16 Gy, 70% 미만으로 제한되어야 한다. 측정 직장선량이 이를 넘는 경우 강내치료기구 내에서의 방사선 동위원소 존재기간을 조정하여 만성 직장합병증의 가능성을 줄여야하겠다. 또한 질내 거즈충전과 shielding 타입 기구로 직장선량을 감소시킬 수 있다. 자궁경부암에서 고선량률 강내치료 시 TLD를 이용한 생체 내 선량측정을 하고 이를 조정함으로써 만성 직장합병증을 예측하고 그 가능성을 줄일 수 있겠다.

참 고 문 헌

1. CrookJM,EscheBA,ChaplainG,etal. Dose-volume analysis and the prevention of radiation sequelae in cervical cancer. Radiother Oncol 1987;8:321-332
2. Deshpande DD, Shrivastav SK, Pradhan AS,etal. Dosimetry of intracavitaryapplications in carcinoma of the cervix: rectal dose analysis. Radiother Oncol 1997;42:163-166
3. 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
4. PerezCA,FoxS,LockettMA,etal. Impact of dose in outcome of irradiation alone in carcinoma of the uterine cervix: analysisoftwo different methods. IntJRadiatOncolBiolPhys 1991;21:885-898
5. PourquierH,DuboisJB,DelardR Cancer of theuterine cervix:

dosimetric guidelines for prevention of late rectal and rectosigmoid complications as a result of radiotherapeutic treatment. Int J Radiat Oncol Biol Phys 1982;8:1887-1895

6. Van Lancker M, Storme G. Prediction of severe late complications in fractionated, high dose-rate brachytherapy in gynecological applica-tions. Int J Radiat Oncol Biol Phys 1991; 20:1125-1129
7. Cunningham DE, Stryker JA, Velkley DE,etal. Routine clinical estimation of rectal, rectosigmoidal, and bladder doses from intracavitary brachytherapy inthetreatmentofcarcinomaof the cervix. Int J Radiat Oncol Biol Phys1981;7:653-660
8. Montana GS, Fowler WC. Carcinoma of the cervix: analysis of bladder and rectal radiation dose and complications. Int J Radiat Oncol Biol Phys 1989;16:95-100
9. StrykerJA,BartholomewM,VelkleyDE,etal. Bladderandrectal complications following radiotherapy for cervix cancer. Gynecol Oncol 1988;29:1-11
10. ChoiP,TeoP,FooW,etal. High-dose-rate remote afterloading irradiation of carcinoma of the cervix in Hong Kong: unexpectedly high complication rate. Clin Oncol 1992;4:186-191
11. ClarkBG, Souhami L,RomanTN, et al. Rectalcomplications in patients with carcinoma of the cervix treated with concomitant cisplatin and externalbeamirradiation withhigh dose rate brachytherapy: a dosimetric analysis. Int J Radiat Oncol Biol Phys 1994;28:1243-1250
12. Kapp KS, StueckIschweiger GF, Kapp DS, et al. Dosimetry of intracavitary placements for uterine and cervical carcinoma: results of orthogonal film, TLD,andCT-assisted techniques. Radiother Oncol 1992;24:137-146
13. Orton CG,Wolf-RosenblumS Dose dependence of complication rates in cervix cancer radiotherapy. Int J Radiat Oncol Biol Phys 1986;12:37-44
14. Roman TN, Souhami L, Freeman CR, et al. High dose rate afterloading intracavitary therapy in carcinomaofthecervix. Int J Radiat Oncol Biol Phys 1991;20:921-926
15. TeshimaT,ChataniM,HataK,etal. High-dose rate intracavitary therapyforcarcinomaofthe uterine cervix:II. Risk factors for rectal complication. Int J Radiat Oncol Biol Phys 1988;14:281-286
16. Utley JF, Von Essen CF, Horn RA, et al. High-dose- rate afterloading brachytherapy in carcinoma of the uterine cervix. Int J Radiat Oncol Biol Phys 1984;10:2259-2263
17. Huh SJ, Lim DH, Ahn YC, etal. Comparison between in vivo dosimetry and barium contrast tachnique for prediction of rectal complications in high-dose-rate intracavitary radiotherapy in cervix cancer patients. Strahlenther Onkol 2003;3:191-196
18. CreasmanWT. Newgynecologic cancer staging.Gynecol Oncol 1995;58:157-158
19. Hall EJ. Repair ofRadiationDamageandtheDose-RateEffect. In:Radiobiologyfortheradiologist.4thed.Philadelphia, PA: J. B. Lippincott Co. 2000:67-90
20. ChassagneD,SismondiP,Horiot JC,etal. A glossaryforreporting complications of treatment in gynecological cancers. Radiother Oncol 1993;26:195-202
21. WachterS, Gerstner N, GoldnerG, et al. Endoscopic scoring of late rectalmucosaldamageafterconformalradiotherapyfor prostatic carcinoma. Radiother Oncol 2000; 54:11-19
22. Ito H, Kutuki S, Nishiguchi I, et al. Radiotherapy for cervical cancer with high-dose rate brachytherapy correlation between tumor size, dose and failure. Radiother Oncol 1994;31:240-247
23. KappKS,StueckIschweigerGF,KappDS,etal. Carcinoma of the cervix:analysisofcomplicationsafterprimaryexternalbeam radiation and Ir-192 HDR brachytherapy. Radiother Oncol 1997;42:143-153
24. UnoT,ItamiJ,ArugaM,etal. High dose rate brachytherapy for carcinoma of the cervix: risk factors for late rectal complications. Int J Radiat Oncol Biol Phys 1998;40:615-621
25. Dose,Volume. Specification for Reporting Intracavitary Therapy inGynecology.ICRUReport38. International Commission on Radiation UnitsandMeasurements, Bethesda. 1985

대한방사선종양학회지 2003;21(4):276 ~ 282

Abstract

Prediction of Late Rectal Complication Following High-dose-rate Intracavitary Brachytherapy in Cancer of the Uterine Cervix

Jeung Eun Lee, M.D., Seung Jae Huh, M.D., Won Park, M.D., Do Hoon Lim, M.D. and Yong Chan Ahn, M.D.

Department of Radiation Oncology, Samsung Medical Center
Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: Although high-dose-rate intracavitary radiotherapy (HDR ICR) has been used in the treatment of cervical cancer, the potential for increased risk of late complication, most commonly in the rectum, is a major concern. We have previously reported on 136 patients treated with HDR brachytherapy between 1995 and 1999. The purpose of this study is to upgrade the previous data and confirm the correlation between late rectal complication and rectal dose in cervix cancer patients treated with HDR ICR.

Materials and Methods: A retrospective analysis was performed for 222 patients with cervix cancer who were treated for curative intent with external beam radiotherapy (EBRT) and HDR ICR from July 1995 to December 2001. The median dose of EBRT was 50.4 (30.6 ~ 56.4) Gy with a daily fraction size 1.8 Gy. A total of six fractions of HDR ICR were given twice weekly with fraction size of 4 (3 ~ 5.5) Gy to A point by Iridium-192 source. The rectal dose was calculated at the rectal reference point using the barium contrast criteria. *in vivo* measurement of the rectal dose was performed with thermoluminescent dosimeter (TLD) during HDR ICR. The median follow-up period was 39 months, ranging from 6 to 90 months.

Results: Twenty-one patients (9.5%) experienced late rectal bleeding, from 3 to 44 months (median, 13 months) after the completion of RT. The calculated rectal doses were not different between the patients with rectal bleeding and those without, but the measured rectal doses were higher in the complicated patients. The differences of the measured ICR rectal fractional dose, ICR total rectal dose, and total rectal biologically equivalent dose (BED) were statistically significant. When the measured ICR total rectal dose was beyond 16 Gy, when the ratio of the measured rectal dose to A point dose was beyond 70%, or when the measured rectal BED was over 110 Gy_3, a high possibility of late rectal complication was found.

Conclusion: Late rectal complication was closely correlated with measured rectal dose by *in vivo* dosimetry using TLD during HDR ICR. If data from *in vivo* dosimetry shows any possibility of rectal bleeding, efforts should be made to reduce the rectal dose.

Key Words: Cervix cancer, High dose rate brachytherapy, *in vivo* dosimetry, Rectal complication