

재발한 Vulvar 종양의 근접치료 시 Modified Mupit Applicator의 적용

삼성서울병원 방사선종양학과

김종식 · 정천영 · 오동균 · 송기원 · 박영환

목 적: 재발한 vulva 종양의 근접 치료 시 정상조직의 장애와 종양 체적 내의 선량 균등도를 개선하기 위해 modified MUPIT applicator를 자체 고안하였으며 이에 대한 유용성을 평가하고자 한다.

대상 및 방법: Modified MUPIT applicator는 template, cylinder, interstitial needle로 구성되었으며, 종양 체적을 정하기 위하여 치료 전 CT를 시행하였다. CT 영상을 이용하여 interstitial needle의 삽입 위치를 결정하고, 수술실에서 template를 치료 부위에 고정을시키고, cylinder를 vaginal cavity에 삽입한 후, interstitial needle을 종양 체적 내에 삽입하였다.

삽입된 interstitial needle의 정확한 위치를 확인하기 위하여 확인용 CT를 시행하였으며, simulation을 통하여 얻어진 orthogonal film을 이용하여 치료 계획을 수립하였다. 일일 종양 선량은 600 cGy, BID로 3,000 cGy를 조사하였으며, 치료 시 직장 선량을 평가하기 위하여 TLD를 이용하여 anal verge를 기준으로 5개 지점에서의 직장 선량을 측정하였다.

결과: Modified MUPIT applicator 대한 유용성을 평가하기 위하여 측정된 직장 선량은 34.1 cGy, 57.1 cGy, 103.8 cGy, 162.7 cGy, 165.7 cGy로 측정되었으며, 외부방사선치료(EBRT: External Beam Radiation Therapy), 강내방사선치료(ICR: Intracavitary radiotherapy)와 중첩되는 지점은 34.1 cGy, 57.1 cGy로 매우 우수하게 평가되었다.

결론: 자체 제작한 modified MUPIT applicator 사용하여 조직 내 근접치료(interstitial brachytherapy)를 시행함으로써, 외부방사선치료로 접근하기 어려운 종양에 대하여 선량 균등도를 효율적으로 개선할 수 있었고, 직장 선량을 최소화하여 직장의 부작용 발생 확률을 현저히 감소시킬 수 있었다.

핵심용어: modified MUPIT applicator, 조직 내 근접치료, 직장 선량, 직장 부작용

서 론

방사선 치료의 궁극적인 목적은 종양조직에 최대 선량을 투여하고, 정상조직은 최소한의 선량이 투여되어 종양 조직을 괴사시키는 데 주목적이 있다. 특히 정상조직에 대한 선량은 치료 시 발생하는 부작용과 밀접한 관계를 가지고 있으며, 정상조직의 부작용은 치료성적을 좌우하는 지표이자 종양조직에 최대 선량을 투여할 수 있는 중요한 인자이다.¹⁾ 자궁경부암은 우리나라 여성암 중 2위로서 매우 흔한 악성종양이며 병기에 따라서 치료방법이 다르지만 수술, 항암요법, 방사선치료를 병행하게 된다. 본원의 경우, 자궁경부암의 방사선치료는 근치적 수술을 받은 때에는 보조적으로 강내방사선치료를 시행하고, 병기가 IIb 이상인 경우에는 수술보다는 방사선치료가 근치적 목적으로 사용되고 있다. 일반적으로 자궁경부암의 방사선치료는 5~6주간의 외부방사선치료

와 3~4주간의 강내 방사선치료를 시행하고 있다.²⁾ 자궁경부암은 해부학적 위치상 방광과 직장이 병소와 매우 가깝게 위치하고 있으며, 특히 직장 선량은 치료 시 급성과 만성의 장애를 일으키는 지표로 많이 이용하고 있다. 자궁경부암의 방사선치료 후 vulva에 재발한 종양의 경우에는 재치료에 따른 여러 가지 인자를 고려해야 하며, 그 중 종양 체적 내의 선량 균등도에 따른 치료 방법의 선택과 정상 조직에 대한 장애는 치료 성적을 좌우하는 매우 중요한 요소이다.³⁾ 특히 초기 방사선 치료 시 외부방사선치료와 강내방사선치료를 통해 약 5,000 cGy 이상 받게 되는 직장의 경우, 재발로 인한 추가 조사 시 선량 과다로 심각한 부작용을 유발할 수 있다.⁴⁾

본 논문에서는 재발된 vulva 종양의 치료 시 정상 조직의 장애를 최소화하고 종양 체적 내의 선량 균등도를 개선하기 위해 근접치료용 modified MUPIT applicator를 자체 고안하여 그 유용성을 평가하고자 한다.

이 논문은 2006년 2월 1일 접수하여 2006년 3월 5일 채택되었음.

책임저자 : 김종식, 삼성서울병원 방사선종양학과

Tel: 02)3410-2609, Fax: 02)3410-2619

E-mail: js0704.kim@samsung.com

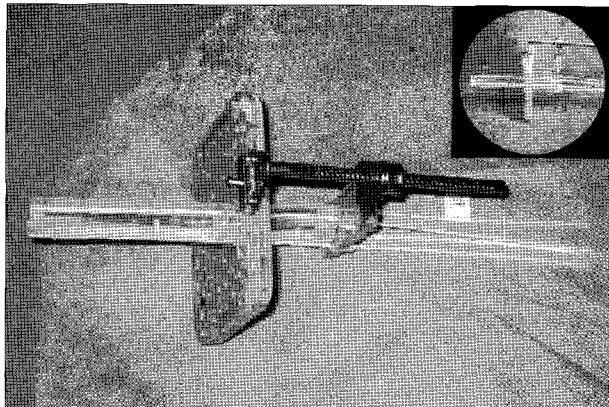


Fig. 1. Photograph of a self-made modified MUPIT applicator.

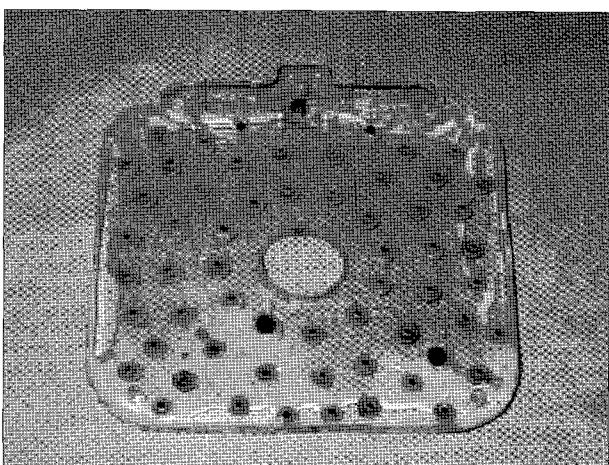


Fig. 2. Photograph of a template for modified MUPIT applicator.

대상 및 방법

1. Modified MUPIT applicator 제작

기존의 MUPIT applicator는 전립선, 직장, 자궁 질부의 조직 내 근접치료에 유용하게 사용되고 있다. 그러나 applicator의 고정이 용이하지 않고, 삽입된 needle의 움직임 때문에 치료 시 재현성이 떨어질 수 있고, 특히 직장, 자궁 질부의 wall을 치료할 때에는 applicator의 구조적 문제로 인하여 적용의 제한성이 발생하게 된다. 따라서 이러한 문제를 해결하고 직장 부작용과 종양 체적내의 선량 균등도를 개선하고자 modified MUPIT applicator를 자체 제작하였다(Fig. 1). 자체 제작한 modified MUPIT applicator는 template, cylinder, interstitial needle (Interstitial needle, Nucletron, Netherlands)로 구성되어 있다. Template는 $11 \times 10 \times 1.4 \text{ cm}^3$ 크기로 의료용 아크릴과 rubber로 제작하였으며(Fig. 2), interstitial needle을

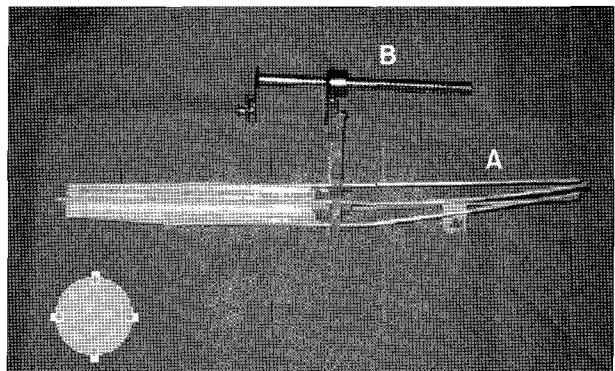


Fig. 3. Photograph of a Cylinder for modified MUPIT applicator, (A) flexible brain applicator, (B) cylinder depth controller.

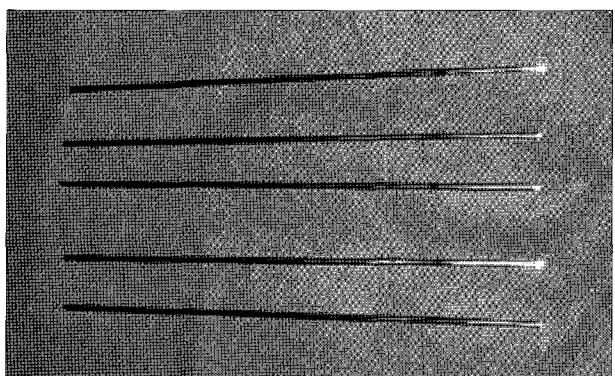


Fig. 4. Photograph of interstitial needle for breast.

guide해주는 hole을 1.2 cm 간격으로 배열하였다. 그리고 각각의 hole에는 rubber를 넣어 치료 시 삽입된 interstitial needle이 움직이지 않도록 하여 치료 시 재현성을 높일 수 있었다. Cylinder의 경우 직경 2 cm, 길이 16 cm인 아크릴 rod를 사용하여 제작하였으며(Fig. 3), 자궁 질부의 wall 치료가 용이하도록 cylinder 표면에 flexible brain applicator (flexible brain applicator, Nucletron, Netherlands) 4개를 상하좌우에 부착하였다(Fig. 3A). 그리고 vaginal cavity 깊이에 따라 삽입하는 정도를 조절할 수 있도록 cylinder depth 조절장치를 부착하였다(Fig. 3B). Interstitial needle은 기존에 사용하고 있는 breast용 interstitial needle (Breast interstitial needle, Nucletron Netherlands)을 사용하였다(Fig. 4).

2. 치료과정

진단 정보를 바탕으로 종양 체적을 확인하고, interstitial needle의 위치를 결정하기 위하여 planning CT (high speed, GE, USA)를 시행하였으며 자세는 치료 시와 동일하게 유지했다(Fig. 5). 그리고 planning CT 영상을 바탕으로 interstitial



Fig. 5 Planning CT image for target delineation, yellow line is for CTV.

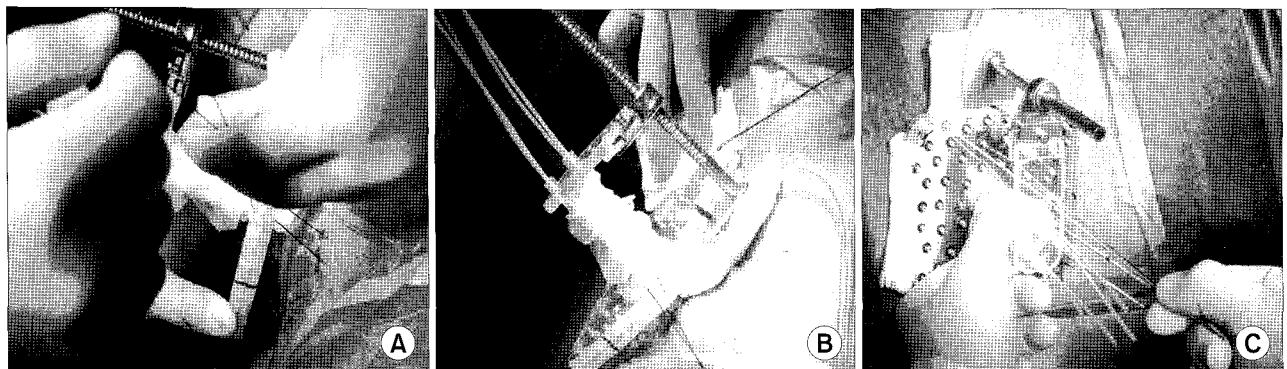


Fig. 6. Application procedure for modified MUPIT applicator, set modified MUPIT applicator to target position (A), insert cylinder into applicator (B), and insert interstitial needle into CTV region (C).

needle의 삽입 위치를 결정하였다. 환자를 수술실로 이동하여 치료자세를 유지하면서 치료부위에 template를 고정시키고(Fig. 6A), cylinder를 vaginal cavity에 삽입한 후(Fig. 6B), 정해진 위치에 interstitial needle을 삽입하였다(Fig. 6C). In-

terstitial needle 삽입 후 정확한 위치를 확인하기 위하여 화인용 CT를 재 시행하였으며(Fig. 7), CT 영상을 분석 후 conventional simulation을 통하여 치료계획을 위한 orthogonal 촬영을 실시하였다(Fig. 8).

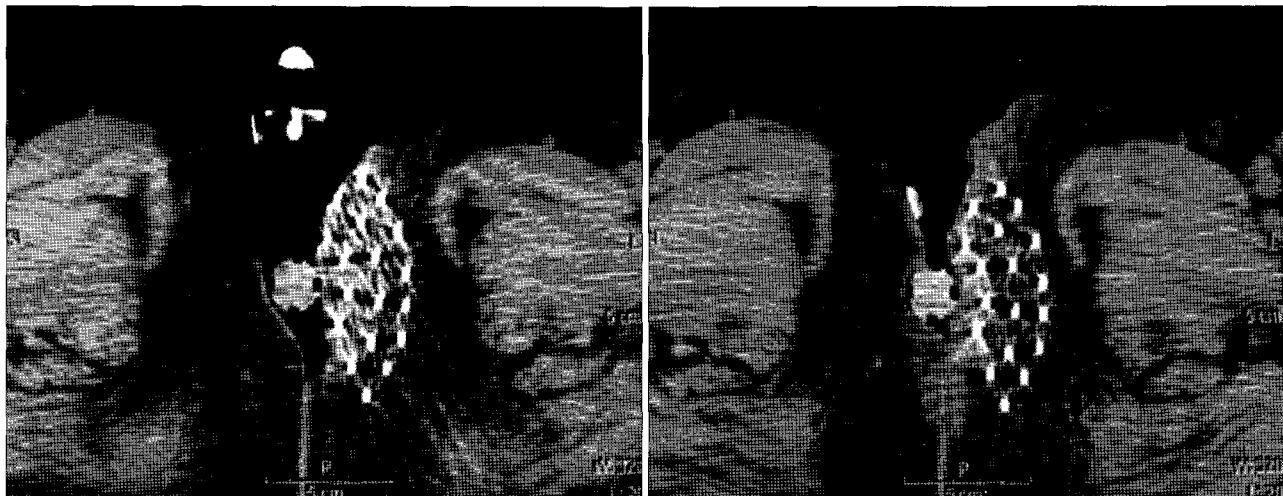


Fig. 7. An example of verification CT image after inset modified MUPIT applicator.

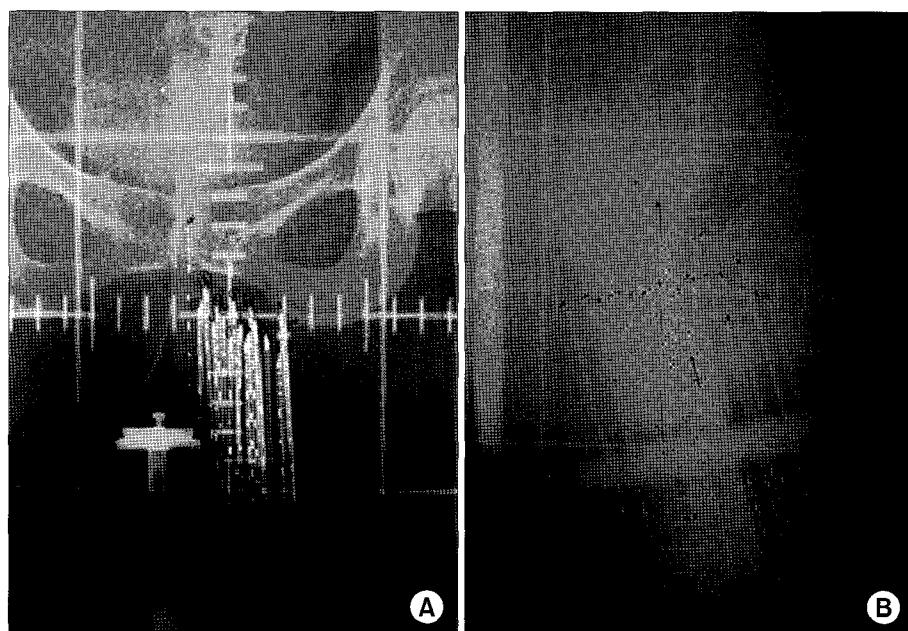


Fig. 8. Orthogonal image by conventional simulation, (A) anterior - posterior and (B) R-L lateral.

치료 계획은 orthogonal film을 이용하여 삼차원상에서 수행되었으며 선원으로부터 0.7 cm 떨어진 점에 선량 표준화(normalization)한 후 동일한 점에 600 cGy를 쳐방하도록 했다.

종양 체적 내의 선량 균등도를 개선하기 위하여 cylinder에 부착한 flexible brain applicator 4개 중 1개와 interstitial needle 18개를 치료 계획 시 사용하여 치료 계획을 세웠다(Fig. 9).

실제 환자 치료는 치료 계획으로 얻은 결과를 바탕으로 BID로 5회(총 3,000 cGy) 실시하였다.

직장 선량을 평가하기 위해 rectal튜브에 TLD (TLD 100

chip, model 5500, Harshaw, Germeny)를 부착하여 치료 종 선량을 측정하였다(Fig. 10). 직장 선량 측정은 anal verge를 기준으로 상방 4.5 cm (A), 3 cm (B), 1.5 cm (C), anal verge (D), 하방 1.5 cm (E) 지점에서 측정하였다.

결 과

Modified MUPIT applicator를 자체 제작하여 조직 내 근접 치료를 시행함으로써 직장 선량을 최소하였고, 종양 체적 내의 선량 균등도를 개선할 수 있었다.

Modified MUPIT applicator의 유용성을 평가하기 위하여

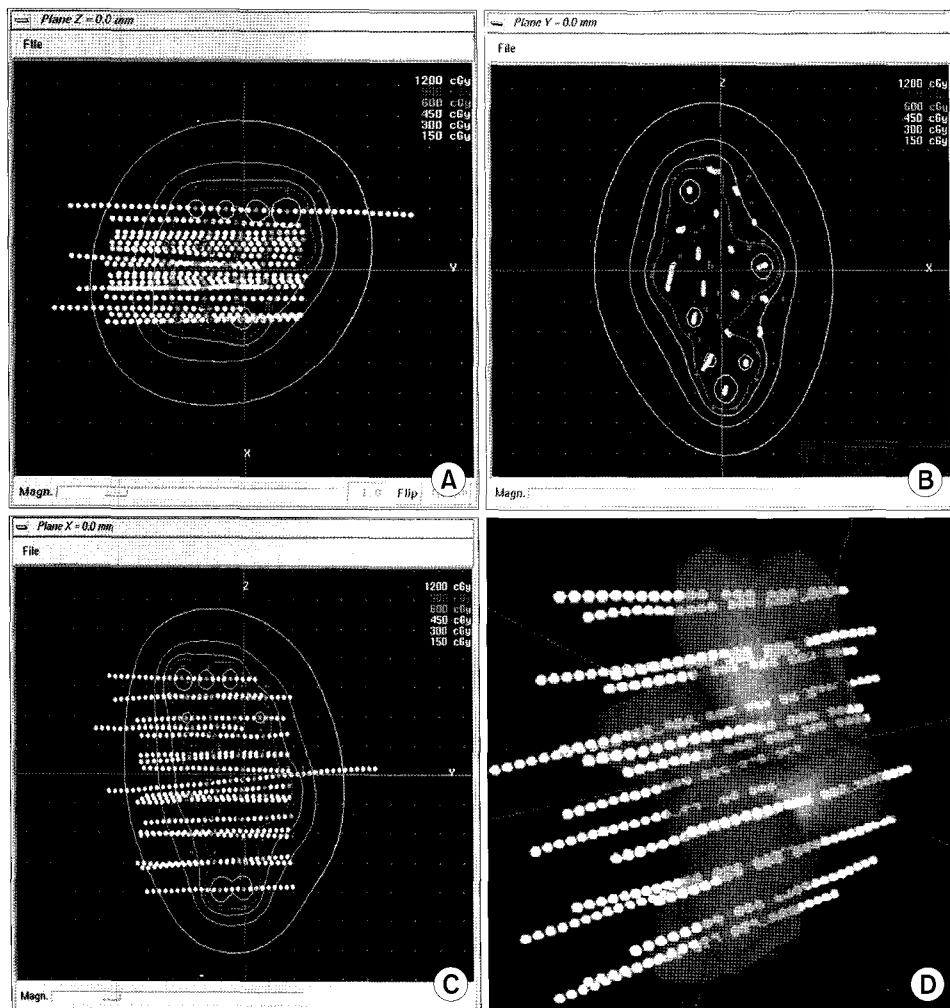


Fig. 9. an example of Computer planning result, this pictures show good dose distribution for CTV. Coronal (A), axial (B), sagittal (C), and 3D view (D).

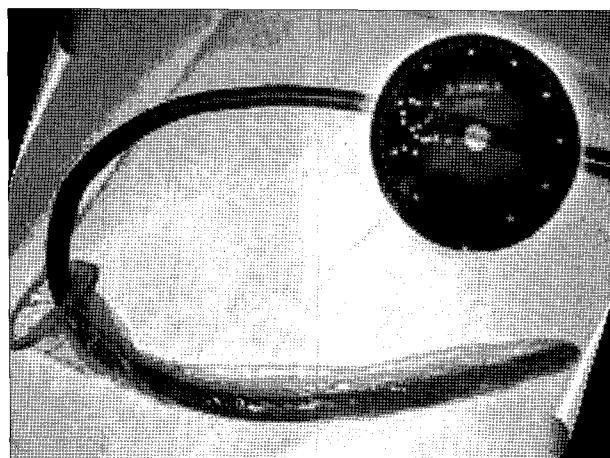


Fig. 10. Photo graph of Rectal tube and TLD for rectal dose measurement.

Table 1. Measurement of rectal dose by TLD

	Position (cm)	Dose (cGy)
A	4.5	34.1
B	3.0	57.1
C	1.5	103.8
D	0	162.7
E	-1.5	165.7

position=0: anal verge

측정된 직장 선량은 A, B, C, D, E, 각 지점에서 각각 34.1 cGy, 57.1 cGy, 103.8 cGy, 162.7 cGy, 165.7 cGy로 충분히 낮게 측정되어 만족할 만한 결과를 보였다.

특히 외부방사선치료와 강내방사선치료가 중첩되는 지점, A와 B에서는 처방 선량의 10% 이내 선량이 측정되어 재 치

료로 인한 직장의 부작용의 위험을 현저히 줄일 수 있었다 (Table 1). 아울러 자체 제작한 modified MUPIT applicator의 사용으로 선원의 위치 변동이 용이하여 종양 내의 선량 균등도와 최적화된 선량 분포를 얻는 데 매우 효과적이었다.

고찰 및 결론

자궁경부암이 vulva로 재발한 경우 초기 외부방사선치료와 강내방사선치료를 통하여 정상조직, 특히 직장에 상당한 양의 방사선이 조사되어 재발부위에 대한 추가 방사선치료 선택 시 큰 제약으로 작용한다. 이에 본 논문에서는 자체 제작한 modified MUPIT applicator 사용하여 조직 내 근접치료를 시행함으로써 외부방사선치료로 포함하기 어려운 종양 체적 내의 선량 균등도를 효율적으로 개선할 수 있었으며, 직장 부작용의 지표인 직장 선량을 처방 선량의 10% 이하로 감소 시킴으로써, 직장 부작용의 발생 확률을 현저히 감소시킬 수 있었다. 그리고 modified MUPIT applicator의 재현성 및 정확성을 향상을 통하여 적용 범위 확대와 더불어 환자에게 적

합한 양질의 치료방법을 제시할 수 있을 것으로 생각된다.

참고문헌

1. Martinez A, Cox RS, Edmundson GK: A multiple-site perineal applicator (MUPIT) for treatment of prostatic, anorectal, and gynecologic malignancies. Int J Radiat Oncol Biol Phys 1984;10:297-305
2. Gupta AK, Vicini FA, Frazier AJ, et al.: Iridium-192 transperineal interstitial brachytherapy for locally advanced or recurrent gynecological malignancies. Int J Radiat Oncol Biol Phys 1999;43:1055-1060
3. Martinez A, Edmundson GK, Cox RS, et al.: Combination of external beam irradiation and multiple-site perineal applicator (MUPIT) for treatment of locally advanced or recurrent prostatic, anorectal, and gynecologic malignancies. Int J Radiat Oncol Biol Phys 1985;11:391-398
4. Susworo R, Supriana N, Ramli I: HDR interstitial perineal implant for locally advanced or recurrent uterine cervix cancer. Radiat Med 2004;22:2

Abstract

Application of Modified Mupit for the Recurrent Vulva Cancer in Brachytherapy

Jong Sik Kim, Chun Young Jung, Dong Gyo Oh, Ki Won Song, Young Hwan Park

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

Purpose: To evaluate whether modified MUPIT applicator can effectively eradicate recurrent tumor in uterine cervix cancer and reduce rectal complication after complete radiation treatment.

Materials and Methods: Modified MUPIT applicator basically consists of an acrylic cylinder with flexible brain applicator, an acrylic template with a predrilled array of holes that serve as guides for interstitial needles and interstitial needles. CT scan was performed to determine tumor volume and the position of interstitial needles. Modified MUPIT applicator was applied to patient in operation room and the accuracy for position of interstitial needles in tumor volume was confirmed by CTscan. Brachytherapy was delivered using modified MUPIT applicator and RALS (192-Ir HDR) after calculated computer planning by orthogonal film. The daily dose was 600cGy and the total dose was delivered 3,000 cGy in tumor volume by BID. Rectal dose was measured by TLD at 5 points so that evaluated the risk of rectal complication.

Results: The application of modified MUPIT applicator improved dramatically dose distributions in tumor volume and follow-up of 3 month for this patient was clinically partial response without normal tissue complication. Rectal dose was measured 34.1 cGy, 57.1 cGy, 103.8 cGy, 162.7 cGy, 165.7 cGy at each points, especially the rectal dose including previous EBRT and ICR was 34.1 cGy, 57.1 cGy.

Conclusion: Patients with locally recurrent tumor in uterine cervix cancer treated with modified MUPIT applicator can expect reasonable rates of local control. The advantages of the system are the fixed geometry provided by the template and cylinders, and improved dose distributions in irregular tumor volume without rectal complication.

Key words: modified MUPIT applicator, interstitial brachytherapy, rectal dose, rectal complication