

MFW 치료 시 ViewRay의 표면선량 측정에 따른 임상 적용 가능성 평가

서울대학교병원 방사선종양학과
선거준·손상준·이양훈·이제희

목 적 : Bolus 적용 유, 무와 치료기에 따른 피부 선량을 측정, 비교하여 Malignant Fungating Wound와 같이 높은 피부 선량을 요구하는 경우 피부 선량 증가 목적으로 Co-60 ViewRay 치료계획의 임상 적용 가능성을 검토하였다.

대상 및 방법 : 표면선량을 측정하기 위해 Rando phantom을 이용하여 좌측유방 중심부를 기준으로 2.5 cm 격자 배열의 9개의 내측 측정지점과, 유방과 피부와 접하는 상하, 좌우 4개의 외측 측정지점을 포함한 총 13개 측정지점을 표시하였다. CT를 촬영을 하여 Eclipse와 ViewRay-TPS를 통해 각각의 치료계획을 수립하였으며, 좌측유방 V2Gy = 95 %가 전달되도록 Fixed beam-IMRT 치료계획을 수립하였다. 측정 전 QED 검출기를 교정하였으며 Phantom에 표시된 13개의 측정지점에 QED 검출기를 위치시켜 각 치료계획 별 표면선량을 True-beam과 View-ray를 이용하여 5 mm Bolus 적용 전과 후, 각각 3회 측정하여 비교하였다.

결 과 : 5 mm Bolus를 적용 전 Co-60 Viewray와 선형가속기의 표면선량은 76.8 %±5.2 % vs. 67.3 %±7.5 %로 나타났으며, 5 mm Bolus 적용 후 표면선량은 각각 87.6 %±8.9 % vs. 80.3 %±10.2 %로 측정되었다 (p<0.001).

결 론 : 각 치료기의 표면선량 측정결과, Co-60 ViewRay는 Bolus를 사용하지 않았음에도 불구하고 표면선량이 일반 5 mm Bolus를 사용한 6 MV 선형가속기의 95.6 % 수준 달하는 것을 확인하였다(p<0.001). 또한 매 회 치료마다 자기공명영상을 이용하여 피폭 문제없이 치료 부위 변화를 관찰할 수 있어 적응형 치료계획을 수립하기 쉽고 피부 선량 확보가 수월하므로, 크기 변화가 빠르고 높은 피부선량을 요구하는 Malignant Fungating Wound 환자의 경우 Co-60 ViewRay가 선형가속기에 비해 유용할 것으로 사료된다.

▶ **핵심용어 :** ViewRay, 선형가속기, 표면선량

서 론

MFW(이하 Malignant Fungating Wound)는 Cancerous wound 라고도 불리며, 주로 피부나 장기 표면에 암세포가 혈관이나 림프관을 침범하여, 이를 통해 전달되는 산소나 영양소를 차단시켜 피부에 괴사 또는 궤양을 일으키는 질환이다.⁽¹⁻⁴⁾

특징으로 환자에게 통증과, 악취, 출혈, 감염들을 동반하며 형태로는 불균질한 덩어리 또는 구멍의 형태로 나타나게 된다. 괴사된 조직은 박테리아 성장(감염)에 이상적인 환경을 제공하여 종양의 급속한 성장을 초래한다.⁽⁵⁻⁸⁾ 이에 통증을 완화하고 출혈을 멈추게 하며, 종양의 크기를 줄이는 방법으로 일반적으로 방사선치료를 시행하고 있다. MFW와 같이 피부에 충분한 선량을 요구할 때, 임상에서는 피부선량을 높이는 목적으로 주로 Bolus를 이용한다. 그러나 일반적인 Bolus 사용 시 불균질한 표면과 Bolus 사이에 발생하는 공기층으로 인해 피부 선량

책임저자: 선거준, 서울대학교병원
서울특별시 종로구 대학로 101
Tel: 02)2072-4947
E-mail: 21315@snuh.org

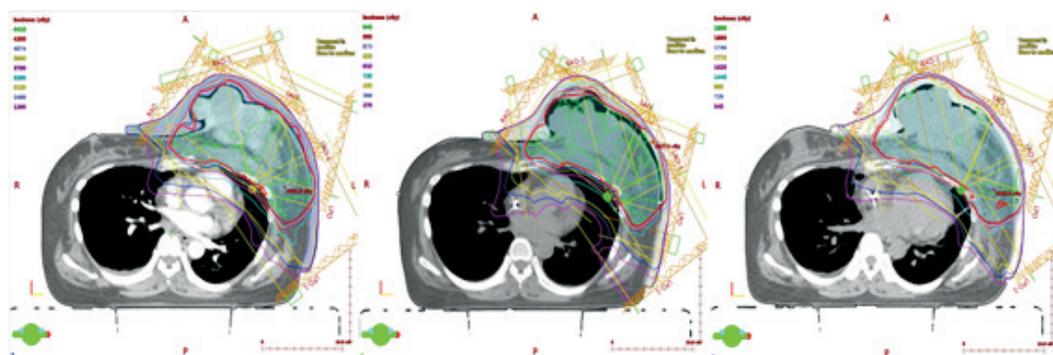


Fig. 1. Change of treatment site while Radiotherapy

전달에 불확실성이 생긴다.

이로 인하여 치료계획과 불일치하거나 심부선량에 영향을 미쳐 선량분포가 변경되기도 한다. 이러한 점을 보완하기 위해 불균질한 표면의 경우 개별화된 3D Bolus를 제작하여 사용하는 경우가 증가하고 있다. 그러나 3D Bolus를 적용하는데 있어, 3D Bolus를 제작하는 기간 동안 치료부위의 성장으로 인해 변형된 치료부위와 제작된 3D Bolus 간의 불일치함이 발생하게 되며, 3D Bolus의 제작 기간이 길어질수록 Bolus가 완성되어 환자에게 적용하는 시점에는 환자의 체형에 맞지 않을 가능성이 높아진다. 이와 더불어 치료계획 시 제작된 3D Bolus가 방사선치료가 진행됨에 따라 치료부위의 감소가 발생되어 제작된 3D Bolus와 불일치함이 발생할 가능성이 높아진다(Fig. 1). 이런 경우 시간적 물리적인 비용을 소모할 수 있으므로 선형가속기에 비해 상대적으로 물리적인 측면에서 상대적으로 높은 피부선량을 전달하는 Co-60을 이용한 ViewRay의 적용 가능성을 고려해 보았다. 현재 본원에 사용하는 ViewRay MRIdian system(ViewRay®, ViewRay inc, OH, USA)는 0.35 T의 저 자장영역을 이용하여 MR-IGRT가 가능하며, 3개의 Co-60선원을 이용하는 방사선치료 장비이다.⁹⁻¹¹⁾ MRI를 이용하여 실시간으로 표적(Target)과 결정장기(Organ at risk, OAR)의 움직임에 대한 직접적인 추적이 가능하다. 따라서 내부표적부피(Internal Target Volume, ITV)를 크게 줄일 수 있고, 인접한 OAR의 선량 저감효과를 기대할 수 있을 뿐만 아니라¹²⁾ 영상획득을 위한 방사선 피폭을 최소화시킬 수 있어 환자에게 큰 장점으로 작용한다. 또한 ViewRay는 MRI의 최대 장점인 연부조직의 대조

도가 우수하여 표적이나 OAR의 정확한 윤곽그리기가 가능하며, CT 영상 없이도 MR 영상 단독의 치료계획이 가능하다.¹³⁾ 그 밖에도 전 치료과정에서 표적의 모양이나 크기의 변화, 움직임 등을 실시간으로 확인할 수 있으며, 필요시 치료계획의 재수립이 가능하다. 또한, MRI영상을 획득함에 있어 이용되는 자기장영역에서는 ERE(Electron Return Effect)효과가 발생하는데, ERE효과는 밀도차이가 큰 층들 사이 경계면에서 명확하게 관찰되며 피부선량을 현저하게 증가시킬 수 있다고 보고되어 있다.¹⁴⁾ 이에 본 논문에서는 ViewRay의 물리적인 장점과 함께 ERE효과를 이용한 피부선량증가 현상을 이용하여 불균질한 표면에 Non-bolus ViewRay 치료계획이 Bolus를 적용한 6 MV의 Linac치료계획과 비교하였을 때, 충분한 표면선량이 전달되는지 측정을 통하여 확인하고, 임상적용 가능성을 확인해 보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 치료계획

Alderson Rando phantom을 이용하여 심장이 있는 좌측 유방 중심부를 기준으로 2.5 cm 격자 배열의 9개의 내측 측정지점과, 유방과 피부와 접하는 상하, 좌우 4개의 외측 측정지점 총 13개의 측정지점을 표시하였다(Fig. 2). BBB-CT(Brilliance Big Bore, philips Medical System, USA)를 이용하여 1 mm 단편두께의 3D 영상을 획득하였으며, Eclipse(Ver.13.7, Varian Medica System, USA)

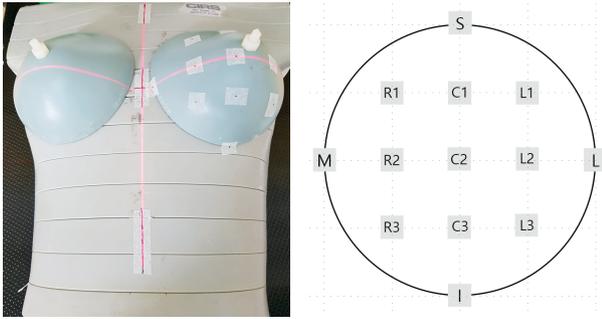


Fig. 2. Total 13 of measurement points on Rando phantom

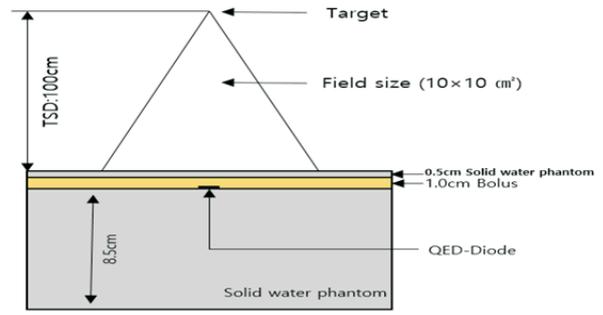


Fig. 4. QED calibration for 6 MV of LINAC

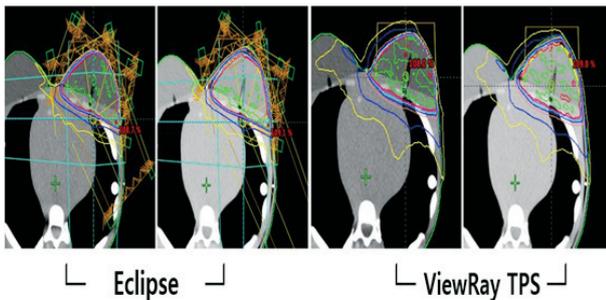


Fig. 3. Treatment plans using Eclipse and ViewRay Treatment Planing System

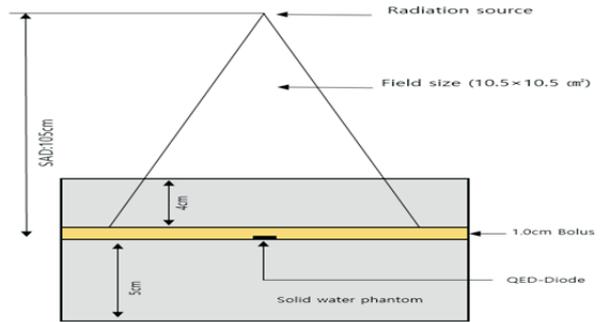


Fig. 5. QED calibration for ViewRay

와 ViewRay MRIdian RTP System을 이용하여, 좌측 유방 전체에 $V_{95\%}$ 에 일 선량 2 Gy가 전달되도록 Fixed-IMRT(Intensity Modulated Radiotherapy) 치료계획을 수립하였다(Fig. 3).

2. QED 다이오드 교정

측정검출기는 $1/2 \times 1.32 \text{ mm} \times 1.32 \text{ mm} \times \pi \times 1.4 \text{ mm}^3$ QED(SunNuclear inc., Melbourne, Florida) 결과 값을 직독식으로 측정 가능한 다이오드 검출기를 사용하였다. 본 연구에서 사용된 의료용 선형가속기 Truebeam STx(Varian Medical System, USA)는 선원-피부 거리(source-to-skin distance, SSD) 100 cm, 조사면의 크기가 $10 \times 10 \text{ cm}^2$ 일 때 X-선 에너지에 따른 기준점 깊이에서 1 모니터 단위(monitor unit, MU) 당 1 cGy의 흡수선량이 전달되도록 교정되어 있다. 본 실험에서 사용된 에너지인 6 MV의 선량계 교정을 위하여, QED diode를 고체 팬텀(RW3 slab, PTW, Germany) 내 기준점 깊이(1.5 cm)에 위치시키고 조사면 크기 $10 \times 10 \text{ cm}^2$ 선원-피부간 거리

(SSD) 100 cm를 기준으로 100 MU를 조사하였다. 선량계의 교정상수는 흡수선량 100 cGy당 관독기로부터 얻은 선량의 비로 정의하였다(Fig. 4). ViewRay의 경우 선원-축상 거리(source-to-axis distance, SAD) 105 cm, 조사면의 크기가 $10.5 \times 10.5 \text{ cm}^2$ 일 때 5 cm 깊이에서 1 cGy의 흡수선량이 전달되도록 교정되어 있다. 이 조건에 따라 100 cGy를 조사하여 선량계의 교정상수를 흡수선량 100 cGy당 관독기로부터 얻은 선량의 비로 정의하였다(Fig. 5).

3. 흡수선량 측정

치료 장비로는 Truebeam과 ViewRay를 이용하였으며, Alderson Rando phantom을 기준선 정렬하여 위치시켰다. CT-모의치료 시행 시 표시하였던 13개의 지점에 QED detector를 각각 위치시켜 교정하였다. 각각의 치료계획을 Bolus 적용 유무에 맞게 치료계획 당 3회를 조사하여 흡수선량을 측정하였다. 측정된 결과 값은 QED-diode와 연결된 Control module을 통하여 PC Software가 설치된 모니터로 각각 확인하였다(Fig. 6).

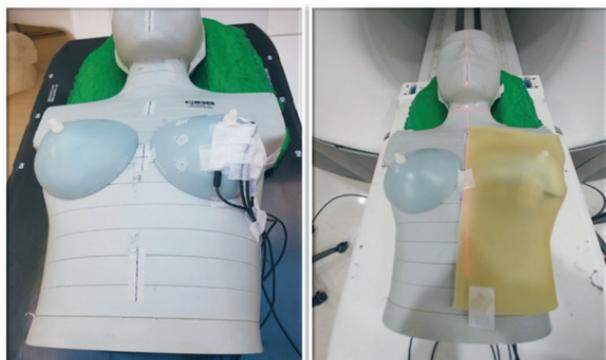


Fig. 6. QED diode detectors place on Rando phantom for measurement

결 과

처방선량 대비 표면선량 측정값은 다음과 같다(식 1).

$$D(\%) = \frac{\text{Measured dose}}{\text{Prescribed dose}} \times 100\% \quad \text{————— [식 1]}$$

Measured dose: 측정지점의 선량

Prescribed dose: 처방선량 (2 Gy)

결 론

Linac 치료계획의 경우, Non-bolus: 평균 67.3 %±7.5 % vs Bolus: 80.3 %±10 %로 Bolus를 적용하였을 때, 13.0 % 높은 측정값을 얻었다(probability value: p<0.001)(Table 1). ViewRay 치료계획의 경우, Non-bolus 76.8 %±5.2 % vs Bolus: 87.6 %±8.9 %로 Bolus를 적용하였을 때, 10.8 % 높은 측정값을 얻었다(p<0.001)(Table 2). Non-bolus Viewray 치료계획과 Bolus Linac 치료계획과 비교 시 ViewRay: 76.8 %±5.2 % vs Linac: 80.3 %±10 %의 결과 값으로 Bolus를 사용하지 않은 ViewRay 치료계획이 Bolus를 사용한 선형가속기의 표면선량에 95.6 % 수준으로 측정되었다(p<0.001)(Table 3-4).

본 논문은 종양이 급속한 성장을 하거나 신경을 압박하여 통증을 유발하는 피부에 인접한 종양에 대하여 ViewRay의 물리적인 장점과 함께 ERE효과를 이용한 피부선량증가 현상을 이용해 치료가 가능한지를 알아보고자

Table 1. Measured dose per prescribed dose in Non-bolus 6 MV of Linac and 6 MV of Linac with 5 mm bolus

(Unit in ratio(%))

Points	Non-bolus(Linac)				5 mm Bolus(Linac)				
	1	2	3	AVG±SD	1	2	3	AVG±SD	
Outer points	S	61.9 %	61.7 %	61.5 %	61.7 %	65.6 %	65.4 %	65.4 %	65.5 %
	M	64.0 %	63.8 %	63.7 %	63.8 %	76.7 %	76.6 %	76.5 %	76.6 %
	L	79.3 %	79.2 %	79.1 %	79.2 %	90.4 %	90.3 %	90.2 %	90.3 %
	I	54.6 %	54.4 %	54.4 %	54.5 %	57.0 %	56.8 %	56.8 %	56.9 %
Inner points	R1	58.1 %	58.1 %	58.0 %	58.0 %	81.5 %	81.4 %	81.4 %	81.4 %
	R2	66.4 %	66.3 %	66.3 %	66.3 %	91.4 %	91.3 %	91.2 %	91.3 %
	R3	73.5 %	73.4 %	73.4 %	73.4 %	80.6 %	80.5 %	80.5 %	80.5 %
	C1	63.4 %	63.1 %	63.0 %	63.2 %	79.4 %	79.2 %	79.0 %	79.2 %
	C2	68.5 %	68.3 %	68.2 %	68.3 %	82.6 %	82.6 %	82.6 %	82.6 %
	C3	69.5 %	69.3 %	69.1 %	69.3 %	81.6 %	81.6 %	81.6 %	81.6 %
	L1	80.6 %	80.5 %	80.2 %	80.4 %	95.0 %	95.0 %	95.1 %	95.0 %
	L2	68.3 %	68.1 %	68.0 %	68.1 %	78.1 %	78.2 %	78.2 %	78.1 %
	L3	69.0 %	68.8 %	68.8 %	68.9 %	84.6 %	84.6 %	84.6 %	84.6 %
Average±SD	67.4%±7.5 %	67.3%±7.5 %	67.2%±7.5 %	67.3%±7.5 %	80.3%±10.2%	80.2%±10.2%	80.2%±10.2%	80.3%±10.2%	

Table 2. Measured dose per prescribed dose in Non-bolus ViewRay and 5 mm bolus ViewRay (Unit in ratio(%))

Point	Non-bolus(View-Ray)				5 mm Bolus(View-Ray)				
	1	2	3	AVG±SD	1	2	3	AVG±SD	
Outer points	S	69.7 %	70.0 %	69.8 %	69.8 %	75.4 %	75.5 %	75.3 %	75.4 %
	M	75.5 %	75.3 %	75.6 %	75.4 %	80.5 %	80.8 %	80.6 %	80.6 %
	L	69.0 %	69.0 %	69.1 %	69.0 %	84.1 %	83.9 %	84.2 %	84.1 %
Inner points	I	75.6 %	75.5 %	75.7 %	75.6 %	76.6 %	76.8 %	76.8 %	76.7 %
	R1	75.9 %	76.0 %	75.8 %	75.9 %	82.7 %	83.0 %	83.1 %	82.9 %
	R2	85.7 %	85.4 %	86.0 %	85.7 %	85.7 %	86.0 %	85.9 %	85.8 %
	R3	85.6 %	85.4 %	85.5 %	85.5 %	85.8 %	86.0 %	85.8 %	85.8 %
	C1	75.4 %	75.7 %	75.8 %	75.6 %	91.9 %	91.5 %	91.6 %	91.7 %
	C2	82.7 %	82.5 %	82.6 %	82.6 %	92.2 %	91.9 %	92.3 %	92.1 %
	C3	72.9 %	72.8 %	73.1 %	72.9 %	95.2 %	95.1 %	95.3 %	95.2 %
	L1	77.1 %	77.0 %	77.1 %	77.1 %	109.6 %	109.6 %	109.4 %	109.5 %
	L2	76.1 %	75.9 %	76.0 %	76.0 %	92.3 %	92.1 %	92.5 %	92.3 %
L3	77.6 %	77.5 %	78.1 %	77.7 %	86.3 %	86.2 %	86.3 %	86.2 %	
Average±SD	76.8%±5.2%	76.8%±5.1%	76.9%±5.2%	76.8%±5.2%	87.5±9.0%	87.5±8.9%	87.6±8.9%	87.6±8.9%	

Table 3. Measured dose per prescribed dose in Non-bolus ViewRay and 5 mm bolus 6 MV of Linac (Unit in ratio(%))

Point	Non-bolus(View-Ray)				5 mm Bolus(Linac)				
	1	2	3	AVG±SD	1	2	3	AVG±SD	
Outer points	S	69.7 %	70.0 %	69.8 %	69.8 %	65.6 %	65.4 %	65.4 %	65.5 %
	M	75.5 %	75.3 %	75.6 %	75.4 %	76.7 %	76.6 %	76.5 %	76.6 %
	L	69.0 %	69.0 %	69.1 %	69.0 %	90.4 %	90.3 %	90.2 %	90.3 %
Inner points	I	75.6 %	75.5 %	75.7 %	75.6 %	57.0 %	56.8 %	56.8 %	56.9 %
	R1	75.9 %	76.0 %	75.8 %	75.9 %	81.5 %	81.4 %	81.4 %	81.4 %
	R2	85.7 %	85.4 %	86.0 %	85.7 %	91.4 %	91.3 %	91.2 %	91.3 %
	R3	85.6 %	85.4 %	85.5 %	85.5 %	80.6 %	80.5 %	80.5 %	80.5 %
	C1	75.4 %	75.7 %	75.8 %	75.6 %	79.4 %	79.2 %	79.0 %	79.2 %
	C2	82.7 %	82.5 %	82.6 %	82.6 %	82.6 %	82.6 %	82.6 %	82.6 %
	C3	72.9 %	72.8 %	73.1 %	72.9 %	81.6 %	81.6 %	81.6 %	81.6 %
	L1	77.1 %	77.0 %	77.1 %	77.1 %	95.0 %	95.0 %	95.1 %	95.0 %
	L2	76.1 %	75.9 %	76.0 %	76.0 %	78.1 %	78.2 %	78.2 %	78.1 %
L3	77.6 %	77.5 %	78.1 %	77.7 %	84.6 %	84.6 %	84.6 %	84.6 %	
Average±SD	76.8%±5.2%	76.8%±5.1%	76.9%±5.2%	76.8%±5.2%	80.3%±10.2%	80.2%±10.2%	80.2%±10.2%	80.3%±10.2%	

한 논문이다. 치료계획 비교 시, Lung $V_{20\text{ Gy}}$ 는 Non-bolus View-ray: 6.64 %, Bolus Linac: 3.5 %이며, Heart의 평균선량은 Non-bolus View-ray: 23.5 %, Bolus Linac: 17.5 %로 Non-bolus View-ray에서 저 선량 영역에서 선량분포 증가가 발생할 여지가 있었다(Fig. 7). 그

리나 Bolus를 적용하지 않아도 ViewRay 치료계획에서 Bolus를 적용한 6 MV-Linac의 치료계획에 95.6 %의 표면선량을 전달할 수 있음을 확인하여 Bolus를 사용하지 않아도 ViewRay를 이용하여 충분한 표면선량이 전달될 수 있다는 점을 확인할 수 있었다. 이를 통해 MFV와 같은

Table 4. Distribution of measurements (Unit in ratio(%))

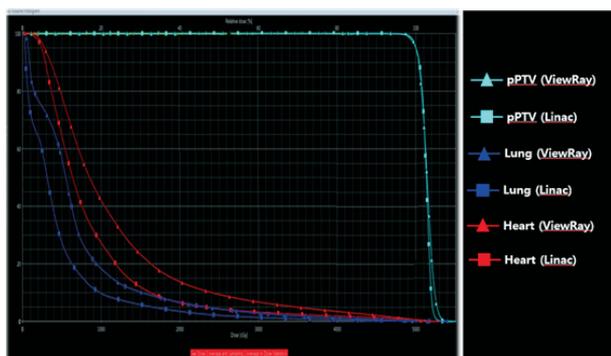
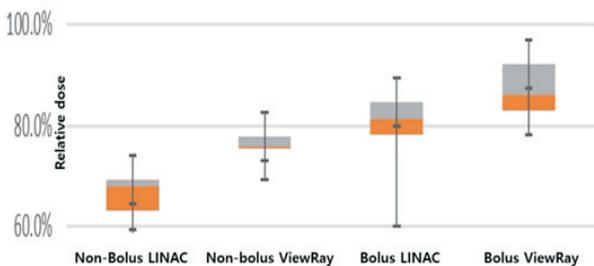


Fig. 7. DVH in Non-bolus ViewRay plan and Bolus LINAC plan [Relative dose(%)]

불규칙한 표면에 충분한 선량을 전달하고자 할 때, Bolus와 치료부위 사이에서 발생할 수 있는 문제점에 대한 대안이 될 수 있을 것으로 사료된다. 이와 더불어 ViewRay를 통해 불필요한 방사선 피폭 없이 MR-IGRT를 시행함으로써, 방사선치료에 의해 쉽게 변형될 수 있는 치료부위의 변화를 확인이 가능하며, 변화에 맞게 즉각적인 보정치료계획(Adaptive plan)이 가능하다는 점을 고려하였을 때, 피부변화가 심한 환자의 경우 장기적으로 MR-IGRT를 이용함으로써 보정치료계획에 의한 결손부위 및 피부변화에 따른 치료계획이 가능하여 유용한 치료방법이 될 것으로 사료된다. 불규칙한 표면을 동반하는 MFW의 경우 피부 또는 장기의 표면에 침윤할 수 있는 모든 부위에서 발생할 수 있어 유방뿐만 아니라 굴곡이 있는 다른 치료부위에서도 Non-bolus ViewRay 치료계획을 통한 방사선치료의 고려해 불만하다고 생각된다.

참고문헌

1. Young, C.V. The effects of malodorous fungating malignant wounds on body image and quality of life. *J Wound Care*, 2005. 14(8): p. 359-62
2. Grocott, P. and S. Cowley, The palliative management of fungating malignant wounds—generalising from multiple-case study data using a system of reasoning. *Int J Nurs Stud*, 2001. 38(5): p. 533-45
3. Grocott, P., The palliative management of fungating malignant wounds. *J Wound Care*, 2000,9(1): p. 4-9
4. Mortimer, P., Management of skin problems: medical aspects, in *Oxford Textbook of palliative medicine*, D. Doyle, et al., Editors. 2003, Oxford University Press: Oxford
5. Hallet, A. Fungating wounds. (85)*Nurs Times*. 1995; 91: 81-82
6. Naylor, W. Part 1: Symptom control in the management of fungating wounds. (Available from) (Accessed November 18, 2005)
7. Haisfield-Wolfe, M.E. Malignant cutaneous wounds: a management protocol. (62, 64-66)*Ostomy Wound Manage*. 1997; 43: 56-60
8. Neal, K. Treating fungating lesions. (86)*Nurs Times*. 1991; 87: 84
9. Mutic S, Dempsey JF. The ViewRay system: Magnetic resonance-guided and controlled radiotherapy. *Seminars in radiation oncology*: Elsevier 2014:196-99
10. Yang Y, Cao M, Sheng K, et al. Longitudinal diffusion MRI for treatment response assessment: Preliminary experience using an MRI guided tritium-cobalt 60 radiotherapy system. *Medical physics*. 2016;43(3):1369-73

11. Wooten HO, Rodriguez V, Green O, et al. Benchmark IMRT evaluation of a Co-60 MRI-guided radiation therapy system. *Radiotherapy and Oncology*. 2015;114(3):402-5
12. Dempsey J, Dionne B, Fitzsimmons J, et al : Areal-time MRI guided external beam radiotherapy delivery system. *Med Phys*, 2006;22, 33-54
13. Vincent S. Khoo,(F.R.A.C.R.), Elizabeth J. Adams,(M. Sc.), Frank Saran, M.D,James
14. Raaijmakers A J E, Raaymakers B W and Legendijk J J W 2005 Integrating a MRI scanner with a 6MV radiotherapy accelerator: dose increase at tissue-air interfaces in a lateral magnetic field due to returning electrons *Phys, Med, Biol*, 50

Evaluation of the possibility of clinical application by surface dose measurement of ViewRay in MFW treatment

Department of Radiation Oncology, Seoul National University Hospital

Sun Geo Jun, Son Sang Jun, Lee Yang Hoon, Lee Je Hee

Purpose : The purpose of this study is to evaluate clinical applicability of Co-60 ViewRay treatment plan to increase the skin dose in case of high skin dose is required such as Malignant Fungating Wound By measuring the presence / absence of Bolus application and skin dose by the treatment device and comparing it

Materials and Methods : Nine inner measuring points of 2.5 cm lattice arrangement and all 13 measuring points including upper and lower left and right measuring points touching the chest and skin were marked. After CT was taken, each treatment plan was formulated through Eclipse and ViewRay-TPS, and a Fixed beam-IMRT treatment plan was formulated so that the left chest V2Gy=95 % is delivered. Before measurement QED detector was calibrated and the QED detector was positioned at the 13 measurement points displayed on Phantom and surface dose of each treatment planner was measured using 5 mm Bolus application using True-beam and View-ray before and after, measure three times and compare each before applying 5 mm Bolus.

Results : The surface dose of the Co-60 ViewRay and the linear accelerator appeared at 76.8 %±5.2 % vs. 67.3 %±7.5 % and the surface dose after application of 5 mm Bolus was 87.6 %±8.9 % vs. 80.3 %± It was measured at 10.2 % (p<0.001).

Conclusion : As a result of the surface dose measurement of each treatment instrument, Co-60 ViewRay confirmed that the surface dose reached 95.6 % of 6 MV Linac with conventional 5 mm bolus, despite not using Bolus (p<0.001). Also, by utilizing magnetic resonance images for each treatment, it is possible to observe the change in the treatment site without the problem of exposure, it is easy to formulate an adaptive treatment plan and it is easy to secure the skin dose, so the size In the case of Malignant Fungating Wound patients who need fast skin changes and need high skin doses, Co-60 ViewRay is considered to be more useful than linear accelerators.

▶ **Key words :** ViewRay, LINAC, Surface dose