

CORVUS Planning System를 사용한 세기조절방사선치료 시 환자치료의 정확성에 대한 검증

영남대학교 의과대학 방사선종양학교실

김명세 · 김성규

본 연구에서는 두경부암 환자에게 세기조절 방사선치료계획을 수립한 후 환자 위치의 정확한 재현성과 치료선량의 정확한 전달을 위한 정도관리를 본원에 설치되어 있는 21ex 선형가속기와 세기조절방사선치료계획 장치인 CORVUS 시스템을 사용하였다. 세기조절 방사선치료계획을 QA 아크릴 팬텀으로 옮겨 계산된 계산치가 1.50 Gy였으며, 같은 조건으로 QA 아크릴 팬텀을 설치하여 측정된 선량은 1.485 Gy였으며, TLD에서의 측정치는 1.483 Gy였다. 측정치의 비교에서 이온챔버와 TLD에서 각각 1.0%, 1.2%의 차이를 보여 세기조절방사선치료의 환자 적용에의 적합성을 확인하였다. 나아가 환자치료시 정확하게 치료되고 있는지에 대한 검정과정을 개발하였다.

중심단어: 세기조절방사선치료, 정도관리

서 론

세기조절방사선치료는⁹⁻¹¹⁾ 기존의 방사선치료에 비해 종양조직에는 더 많은 선량을 조사하면서, 주위 정상조직과 중요 장기에는 더 적은 선량이 조사되게 하여 암조직에 총 조사선량을 증가시킴으로 생존율을 높이고자 하는 방사선치료법이다. 그러므로 치료성적의 향상으로 암환자의 생존율을 증가시키고 삶의 질을 높이는데 기여할 수 있는 이제 까지 연구 개발된 치료법 중에서 가장 강력한 치료법이다.

이러한 세기조절방사선치료가 환자에게 적용되기 위해서는 환자의 모의치료에서부터 치료계획, 환자에게 방사선이 조사되는 과정까지 2 mm 이내의 오차를 유지하여야 하는 극도로 정확성을 요구하고 있다. 이러한 정확성의 요구 때문에 환자에게 방사선을 조사하기 전 종양부위와 근접해 있는 중요 장기에 방사선이 치료계획된 대로 정확하게 조사되는지 검증하는 정도관리(Quality Assurance/Quality Control, QA/QC) 과정이 무엇보다도 중요하며 필수적이다. 이 검증 과정이 없이는 환자에게 적용할 수 없는 실정이다. 기 발표된 세기조절방사선치료의 정도관리에 관한 논문에서 Film Dosimetry에 대한 정량적인 확인이 없었다. 이에 본 저자는 두경부암 환자에게 세기조절방사선치료계획을 수립한 것을 정사각형 아크릴 팬텀과 인체모형팬텀과 Film Scanner, TLD 등을 이용하여 환자와 치료의 정확성을 확인하여 정도관리를 검증하였으며 아울러 Film Scanner의 정량적인 분석을 시도하여 임상에서의 적용에 대한 적합성을 확인하였다. 나아가 환자치료시 정확하게 치료되고 있는지에 대한 검정과정을 개발하였다.

재료 및 방법

IMRT를 위한 hardware 구성은 Varian 80 Muti Leaf Collimator (MLC)와 EPID가 장착된 21EX 선형가속장치(Varian, 미국)와 물리적인 인자를 이용한 선량분포 최적화 역계산(Inverse Calculation) 치료계획장치인 CORVUS 시스템(NOMOS, 미국)으로 되어있다. 정도관리를 실시하기 위한 장치로는 크기가 25 cm×25 cm×25 cm인 아크릴팬텀과 인체모형팬텀을 사용하였으며, 또한 필름 선량분포확인을 위하여 Vidar 16 Film Scanner(Vidar, 독일)를 사용하였고, 530 Electrometer (victreen, 미국)와 0.01 cc ionchamber와 5500 TLD (Harshow, 미국)로 선량을 측정 확인하였다.

결과 및 토의

1. 치료계획의 정도관리

치료계획의 정도관리를 시행한 결과 세기조절방사선치료계획이 결정된 환자에 대한 모의치료기에서의 영상과 치료계획 장치에서의 컴퓨터단층촬영기 영상과 치료기에서의 DRR 영상을 비교하여 정확하게 기준점이 일치하는지 확인한 결과 1 mm의 오차를 보였다(Fig. 1).



Fig. 1. Compare simulation film image to DRR image.

2. 치료정보의 전달에 관한 정도관리

17명의 환자를 대상으로 QA 팬텀의 평단면에 대한 계산치와 측정치의 비교에서 가로는 0 cm에서 0.2 cm의 차이를 보여 평균 1.57%의 오차를 보였으며, 세로는 0 cm에서 0.2 cm의 차이를 보여 평균 1.64%의 오차를 보였다. 또한 선량기울기가 완전한 기준점에서 lateral로 0.1 cm, posterior로 0.02 cm, in 으로 1.3 cm 이동한 특정 비교점에서 세기조절 방사선치료계획을 QA 아크릴 팬텀으로 옮겨 계산된 계산치가 1.50 Gy였으며, 같은 조건으로 QA 아크릴 팬텀을 설치하여 측정된 선량은 1.485 Gy였으며, TLD에서의 측정치는 1.483 Gy였다. 측정치의 비교에서 이온챔버와 TLD에서 각각 1.0%, 1.2%의 차이를 보였다(Fig. 2).

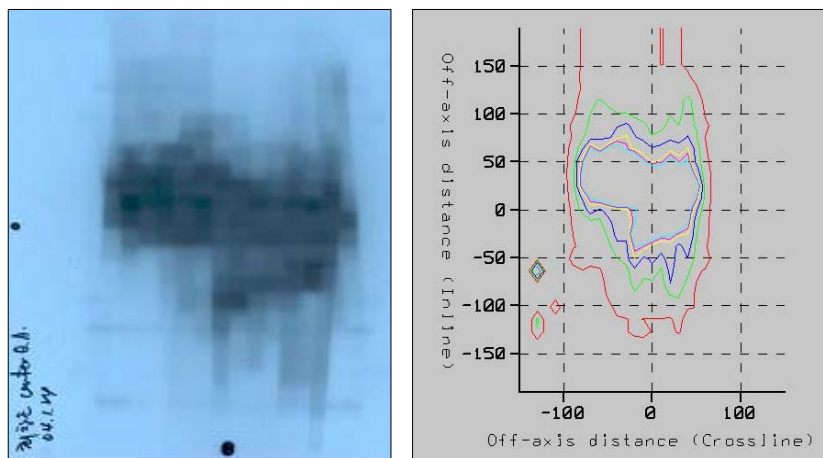


Fig. 2. Film dosimetry in coronal center of IMRT phantom planning.

3. 치료전달 과정에 대한 정도관리

치료전달 과정에 대한 정도관리를 치료계획 정도관리에서 모의치료기기의 영상과 치료기기의 디지털화재구성사진 영상의 비교에서 매 치료시마다 환자의 정확한 set-up를 치료면적의 중심점에서 비교해본 결과 1 mm의 오차를 보이며 정확하게 일치한 상태에서 치료가 이루어졌음을 확인할 수 있었다.

4. 환자치료시 치료에 대한 정도관리

환자치료시 치료에 대한 정도관리를 위해서는 치료하기 전 먼저 팬텀에 대하여 Film으로 모의 치료를 시행하고, 다음 치료시 팬텀의 모의 치료 map과 치료 map를 비교하여 검증할 수 있다(Fig. 3).

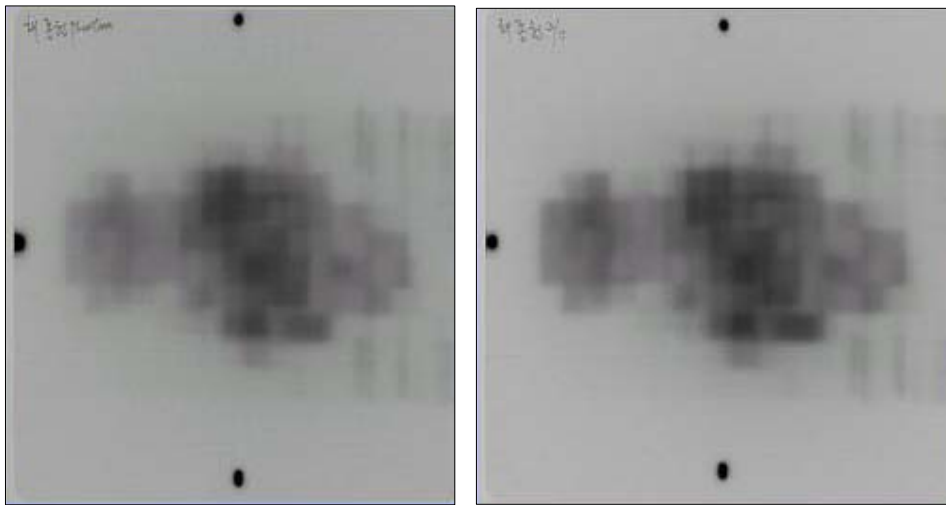


Fig. 3. Compare Phantom treatment map film image to patient treatment map film image.

결 론

세기조절방사선치료계획의 정도관리와 치료정보의 전달에 관한 정도관리와 치료전달 과정에 대한 정도관리를 직접 환자를 대상으로 확인한 결과 본 병원이 사용하고 있는 역방향 세기조절방사선치료계획장치인 CORVUS 시스템 치료계획과 21 Ex 선형가속기에서의 치료에 대한 정도관리가 잘 일치함을 볼 수 있었고, 선량 전달에 있어서도 특정점에서의 계산선량과 측정선량이 1% 정도의 오차를 나타내어 정도관리를 통한 시술의 정확함을 확인할 수 있어서 안전하고 정확한 환자 치료의 적용을 유도할 수 있었고, 환자 치료시 치료의 정확성에 대한 검증도 할 수 있었다.