

3D-Conformal Radiation Therapy

울산대학교 의과대학 서울중앙병원 방사선종양학과학교실

장 해 숙

방사선치료 시 3차원 구조로 각 장기나 조직의 방사선량 분포를 정확하게 예측하고 조사되는 선량을 3차원 구조로 조절하여 조사할 수 있다면 방사선을 환부에만 집중하고 주변 정상 장기로의 방사선 누출을 최소화함으로써 방사선 치료효율을 크게 향상시킬 수 있을 것이다. 즉 방사선 치료 시 선량을 표적부위에 안전하게 증가시킬 수 있다면 부작용을 피하면서 암 치유율을 크게 향상시킬 수 있고 따라서 암 환자의 생존을 향상뿐만 아니라 환자의 삶의 질을 향상시킬 수 있는 비 침습적 치료방법으로 크게 기여할 것이다. 한 예로 두경부의 방사선 치료 시 양측에 위치한 이하선등의 타액선을 방사선으로부터 보호할 수 있다면 치료 후 구강 건조증을 피할 수 있고 환자의 삶의 질을 크게 향상시킬 수 있을 것이다.

최근 컴퓨터 영상과학의 발전과 새로운 기능을 갖춘 방사선 치료장비의 등장으로 3D-Conformal Radiation Therapy (3차원 입체조형치료)가 가능해졌고 현재 빠른 속도로 보편화된 치료로 자리잡고 있다. 3D-conformal RT를 성공적으로 수행하기 위해서는 우선 질병에 대한 정확한 진단과 이해가 필요하며 방사선치료 하고자 하는 치료범위 (target delineation) 및 보호하고자 하는 장기의 정밀한 설정과 표적 부위에만 선량이 집중될 수 있도록 하는 3차원 치료계획 기술, 이런 치료계획의 정량적 평가기술, 설계된 치료법을 실제로 치료할 수 있는 장비 및 기술들이 갖춰져야 한다. 3D-Conformal RT를 수행할 수 있는 치료기는 영상으로부터 추출된 종양의 모양에 따라 자동으로 조사면이 조절될 수 있는 다엽콜리메이터(multileaf collimator : MLC), 치료 중 조사면을 확인할 수 있는 온라인영상 시스템이 장착되어야 하며, 치료과정은 컴퓨터 network로 연결되어 치료과정의 오류를 방지할 수 있어야 하고 치료 시 기계와 환자간의 충돌 위험성을 방지하기 위한 안전

장치가 필요하다.

현재 많이 활용되는 3차원 입체조형치료법은 여러 방향에서 방사선을 조사하여 표적부위에 집중되는 균일한 선량 분포를 얻도록 하는 방법이나 최근에는 조사방향이 바뀌에 따라 자동적으로 조사면과 조사세기가 함께 변화하면서 치료를 수행할 수 있는 3차원 역동조형치료방법(3D-dynamic conformal RT), 불균일 방사선장을 이용한 세기변조 방사선치료(intensity modulated radiation therapy : IMRT) 등이 시도되고 있다.

세기변조 방사선치료(intensity modulated radiation therapy : IMRT)는 방사선치료 조사면의 각 부분 부분을 선소(beamlet)로 나누어 각 선소마다 다른 방사선량을 전달하도록 하는 방법으로 각 선소의 방사선량을 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 최적화하여 가장 이상적인 3차원 입체조형 치료를 성취할 수 있다. 즉 한 치료부위내의 각각 다른 치료표적의 방사선민감도 및 필요선량을 고려하여 각각의 표적에 조사되는 선량을 변조시킬 수 있으므로 매 치료당 암 조직에 조사되는 선량은 증가시키고 전이의 위험도와 각 조직의 방사선에 견디는 능력을 고려하여 각 장기의 조사 선량을 조절할 수 있으므로 3차원치료의 장점을 극대화시킬 수 있는 치료라고 할 수 있다. 현재 다엽콜리메이터를 이용하여 선소의 방사선 세기를 변조시키는 세기변조방사선치료법이 이미 임상에 이용되기 시작하고 있다.

이처럼 방사선치료가 정교해 지면 질수록 표적을 정확하게 조준하는 기술이 무엇보다 중요한데 장기의 움직임 및 치료 표적의 움직임을 고려하는 4차원 방사선 치료기술의 연구 개발이 활발하고 실용화단계로 진입하고 있으며 최근 functional imaging technology의 발달에 힘입어 biological conformal RT의 개념이 등장하고 있다.