

영상유도 방사선치료에서의 KV 콘빔CT 이용

중앙대학교병원 방사선종양학과

유영승 · 이화중 · 김대영 · 유 리

목 적: 본 연구는 콘빔CT를 이용한 영상유도 방사선치료시 치료시간과 치료부위별 셋업 오차를 조사하여 임상 이용 효과를 평가하였다.

대상 및 방법: 두부, 체부, 골반부 환자 각각 3명을 선택하여, 선형가속기(CLINAC iX, Varian, USA)에 장착된 콘빔CT를 이용하여 15번씩 총 135번의 영상을 획득하였다. 그리고 각 부위에서의 셋업오차 값을 vertical, longitudinal, lateral 세 방향으로 나타내고 치료부위별로 평균 오차범위를 조사하여 비교하였다. 또한 영상획득과 오차값 산출에 소요되는 시간을 측정하여 매 치료 시 콘빔CT 실행으로 인해 추가되는 시간에 대해서 알아보았다.

결 과: 두부 환자들의 경우 셋업오차는 vertical, longitudinal, lateral 방향으로 각각 0.07, 0.12, 0.1 cm의 평균 오차를 보였으며, 체부는 0.3, 0.26, 0.22 cm, 골반부 환자들은 0.21, 0.18, 0.15 cm으로 측정 되었다. 이미지 획득과 오차 값 산출에 소요되는 시간은 평균 약 6~7분 정도로 나타났다.

결 론: 콘빔CT를 이용하여 환자의 셋업오차를 치료 직전에 보정하여 치료할 수 있었으며 치료 자세에 대한 오차 값을 산출할 수 있었다. 골반부나 체부의 경우에는 두부에 비해 오차 값이 크게 나타나는 것을 확인할 수 있었는데 이는 환자의 움직임이나 각종 고정용구의 사용 등에 따른 것으로 보인다. 콘빔CT 실행 시에는 6~7분 정도의 치료 외에 시간이 추가 되는데 이에 따라 치료전 환자의 상태에 대한 고려가 필요할 것으로 생각된다.

핵심용어: 영상유도 방사선치료, 콘빔씨티, 셋업오차

서 론

현재 방사선치료는 통상적으로 평면 이미지들만을 사용하였던 2차원 방사선치료에서 시작하여 1970년대에 들어서 전산화단층촬영장치(Computed Tomography; CT)를 모의치료에 이용하게 되면서 3차원입체조형 방사선치료(3D Conformal Therapy; 3D-CRT)로 발전하였다. 최근에는 다엽콜리메이터(Multi Leaf Collimator; MLC)의 등장과 각종 컴퓨터 소프트웨어들의 발달에 힘입어 방사선의 강도를 조절하여 치료할 수 있는 세기조절 방사선치료(Intensity Modulated Radiation Therapy; IMRT)와 환자의 위치를 실시간으로 고려하여 치료할 수 있는 영상유도 방사선치료(Image Guided Radiation Therapy; IGRT)로 발전하였다(Fig. 1).^{1,2)}

영상유도 방사선치료는 매 치료시마다 환자의 위치, 종양과 종양주변 정상조직의 움직임 등 여러가지 시간에 따른 변화 요인들을 실시간으로 고려하여 치료에 반영함으로써 치

료의 정확도를 높일 수 있는 치료방법이다. 특히 적은 위치 오차에도 선량변화가 급격하게 일어나는 3차원입체조형 방사선치료나 세기조절 방사선치료에서 아주 중요한 역할을 할 수 있다.

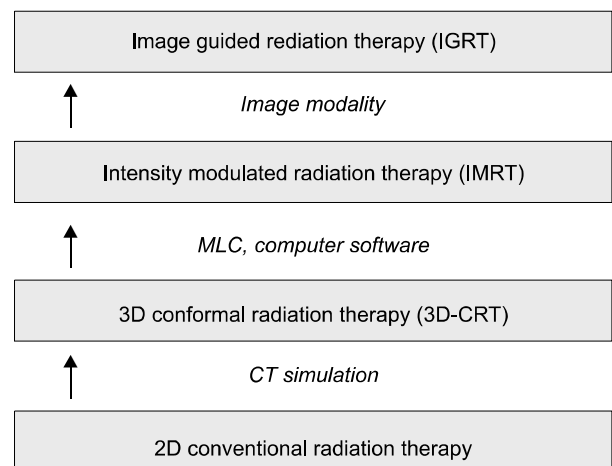


Fig. 1. New trend of radiation therapy.

이 논문은 2006년 11월 15일 접수하여 2007년 2월 15일 채택되었음.
책임저자 : 유영승, 중앙대학교병원 방사선종양학과
Tel: 02)6299-2679, Fax: 02)3280-2674
E-mail: refreshments@paran.com

현재 영상유도 방사선치료를 위한 방법으로는 초음파를 이용하는 방법, Gold marker를 삽입하고 치료실에서 전자포털 영상장치(Electronic Portal Image Device; EPID)나 온-보드 이미저 시스템(on-board imager system)의 MV 나 KV X-ray로 확인하는 방법, KVCT (KVCT on the rail)나 CBCT (Kilovoltage or Megavoltage Cone Beam Computed tomography)를 이용하는 방법과 helical MVCT를 이용하는 방법 등이 있다.³⁾

방사선치료에서는 치료의 정확도 및 오차의 발생에 영향을 주는 많은 요소들이 존재한다. 이러한 오차들은 치료과정에서 전자포털 영상장치, 온라인영상유도 방사선치료(On-line Image Guided Radiation Therapy; On-line IGRT) 등과 같은 영상획득과정의 도입을 통해서 최소화될 수 있다. 이 오차들은 크게 무작위 오차(random error)와 체계적 오차(systemic error)로 나눌 수 있는데 이 오차 값들에 대해선 많은 데이터들이 보고 되어있다. 무작위 오차 중의 하나인 셋업오차에 대해서 전자포털 영상장치와 필름으로 연구된 결과로는 두경부에서는 0.11~0.25 cm 정도이고, 체부의 경우에는 약 0.35 cm, 골반부는 약 0.25 cm 정도로 보고 되었다.⁴⁾ 콘빔CT는 환자의 체표에 표시된 잉크나 문신에 의존해서 치료위치를 잡는 것이 아닌 환자 내부 장기의 모습을 바탕으로 치료 위치를 잡을 수 있는 장비이다. 콘빔CT는 환자의 실제 치료 위치에서 골격구조는 물론 연부조직의 영상을 획득할 수 있고 치료 시에도 실시간으로 영상을 관찰할 수 있다. 특히 KV 콘빔CT는 1회 촬영시 방사선량이 약 45 mGy 정도로 작으므로³⁾ 이를 이용하여 치료실에서 매 치료 전에 CT영상을 획득,

검증하고 오차 값을 측정하여 보정한 후 방사선치료를 수행하면 정확하고 손쉽게 셋업오차를 최소화할 수 있다⁴⁾. 그러나 이러한 과정은 부가적인 작업을 요하며 치료시간 연장으로 이어진다.

본 연구에서는 치료의 정확도를 높이기 위해 도입한 온라인영상유도 방사선치료 시스템을 적용할 경우 발생하는 부위별 셋업 오차와 추가 치료시간을 산출하여 기존 치료방법의 결과와 비교하여 콘빔CT의 임상적용 효율성을 평가하고자 한다.

대상 및 방법

1. 사용 장비

연구에 사용된 장비는 2005년 12월 본원 방사선종양학과에 설치된 선형가속기(CLINAC iX, Varian, USA) 및 OBI 시스템으로 콘빔CT 소프트웨어는 2006년 8월에 기능 향상되었다. 장비에는 좌우 대칭으로 KV에너지를 발생시키는 KV source 와 아모퍼스실리콘(a-Si) 으로 구성된 KV detector가 MV source와 직교하여 장착되어있다. KV source는 0.4 mm 와 0.8 mm의 두개의 초점을 가지며 40에서 125 KVP까지 관전압을 발생시킨다. KV detector는 2048×1536 픽셀 해상력을 가지고 있고 초당 30장의 영상 획득이 가능하다(Fig. 2).

콘빔CT를 장착한 장비는 3-D 이미지 조합 소프트웨어를 통해서 치료계획용 CT촬영 시에 획득한 환자의 단면 이미지와 치료 시에 콘빔CT를 이용해 얻은 단면이미지를 각기 다른 화면에서 비교하여 볼 수 있고 영상융합을 할 수도 있다.



Fig. 2. Photograph of the Clinac ix with CBCT and OBI system.



Fig. 3. Photograph of the image fusion window (CBCT+CTsim). Upper left: axial image (cone beam CT image+CT simulation image), Upper right: axial image (CT simulation image), Lower left: coronal image (cone beam CT image+CT simulation image), Lower right: sagittal image (cone beam CT image+CT simulation image) Work

즉 치료자세에서 환자 골격구조는 물론 내부 연부조직의 영상을 획득함으로써 환자체표면의 표시만을 기준으로 하지 않고 인체 내부 장기의 위치를 바탕으로 환자치료위치를 결정할 수 있다. 치료계획용 이미지와 콘빔CT 이미지와의 셋업오차 값은 치료 couch의 X, Y, Z 세 방향의 이동 값과 한 방향의 couch 회전 값으로 나타낸다(Fig. 3).

2. 대상 환자

치료 시에 환자치료위치 오차의 패턴 및 그 정도를 측정하기 위해 2006년 8월부터 2007년 5월까지 본원에서 치료받은 환자 중 두부, 체부, 골반 세 부위에서 각 3명씩 총 9명의 환자를 선택하였다. 두부 환자 H1, H2, H3 는 각각 후두암, 상의세포종, 비인두암이며 체부환자 B1, B2, B3 는 소세포폐암, 간세포암, 식도암 환자를 선정하였다. 또한 골반부 환자 P1, P2, P3 는 자궁경부암, 전립선암, 자궁경부암 환자를 대상으로 하였다. 이중 두부 환자 세 명과 B1, P2 환자는 세기조절 방사선치료를 수행하였다(Table 1).

3. 치료 소요 시간측정

콘빔CT 실행 시에 추가되는 시간을 정확하게 산출하기 위하여 각 환자 당 콘빔CT 실행 시에 소요되는 시간을 데이터 입력, 스캔, 이미지재구성, 오차측정 네 부분으로 나누어 측

정하였다.

4. 치료 및 데이터 수집 과정

각 환자에 대하여 모의치료 CT를 실행하고 환자의 체표에 임의로 셋업센터를 정해 CT 영상에서 육안으로 확인 가능한 재질을 사용하여 표시를 했다. 이후 모의치료 CT 이미지를 이용하여 치료계획을 수립했다. 치료계획 시에는 모의치료 CT 실행시 표시해 두었던 임의의 셋업센터 값과 실제 치료 센터와의 이동 값을 산출한다. 치료실에서 레이저를 이용하여 환자의 체표에 표시된 임의의 셋업센터에 환자의 위치를 맞춘 후 치료계획 시에 산출되었던 수치만큼 couch를 이동시켜 콘빔CT를 이용하여 환자의 단면이미지를 획득하고, 획득한 영상을 모의치료시 획득한 단면이미지와 영상융합 프로그램을 이용하여 비교했다. 융합된 영상에서 오차 값을 세 방향[X (lateral), Y (vertical), Z (longitudinal)]에 대하여 측정하였다. 단 couch 회전 값은 고려하지 않았다. 정기적으로 EPID를 촬영하여 치료위치를 재확인 하였다. 치료 후에는 환자의 체표면이나 치료시 이용한 고정기구에 센터 표시를 하고 다음 치료 시에 치료 지표로서 활용한다. 이 과정을 각 환자 당 15회 수행하여 매회 couch이동 값을 기록하여 분석하였다(Fig. 4).

결 과

두경부와 골반부, 흉부의 모의치료용 CT 영상과 치료실에서 촬영한 콘빔CT 영상을 융합한 후 세 방향(vertical, lateral, longitudinal)에 대한 셋업 오차를 측정하였다(Table 2~4).

Table 1. Characteristics of the selected patients

Region	Patient number	Diagnosis	Treatment technique	Fixation
Head	H1	Laryngeal cancer	IMRT	S-frame, moth piece, shoulder retractor
	H2	Cerebellar ependymoma	IMRT	S-frame
	H3	Nasopharyngeal cancer	IMRT	S-frame, mouth piece, shoulder retractor
Body	B1	Non small cell lung cancer	IMRT	Wing-board, vac lock
	B2	Hepato cellular carcinoma	3D-CRT	Arm positioner
	B3	Esophageal cancer	3D-CRT	Wing-board, vac lock
Pelvic	P1	Cervical cancer	3D-CRT	
	P2	Prostate cancer	IMRT	Hip fixer
	P3	Cervical cancer	3D-CRT	

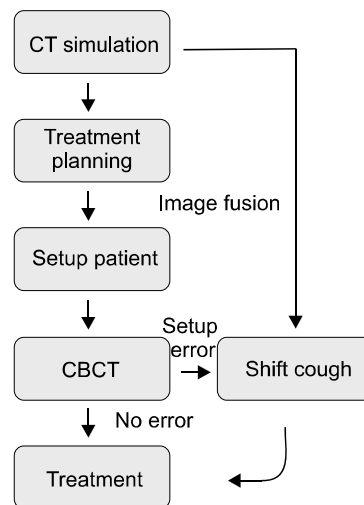


Fig. 4. Clinical workflow for IGRT with CBCT.

Table 2. The setup error evaluated with CBCT for head region patients (cm)

Head trial	H1			H2			H3		
	Ver	Long	Lat	Ver	Long	Lat	Ver	Long	Lat
1	-0.1	-0.1	-0.1	0	0.2	0	-0.3	-0.1	0.2
2	-0.1	0	0	-0.1	-0.2	-0.1	0.1	0	-0.4
3	-0.1	-0.2	0.3	-0.1	0.1	0	0	0	0
4	-0.1	0	-0.1	-0.1	0.1	0	0.1	0.1	0
5	-0.1	-0.2	-0.1	0	0	0	-0.1	0.2	0.1
6	0	-0.2	0	-0.1	0.2	-0.1	-0.1	-0.1	0.1
7	0	-0.3	-0.2	0	0.2	0	0	0	0
8	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0	-0.2	0.3
9	-0.1	0.1	0	0	0	0.1	-0.1	-0.1	0.1
10	-0.1	-0.2	0.3	0	0.1	0	0	0	0
11	-0.1	-0.3	-0.1	-0.1	0.2	-0.2	0.1	0.1	0.2
12	0	0	0.1	0	0.1	0.1	0	0.1	0
13	-0.1	-0.2	0.1	0	0.2	0.2	-0.3	-0.1	0.2
14	-0.2	-0.2	0	0	0	0	0.1	0	-0.4
15	0	-0.3	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.1	0.2	0.1

Table 3. The setup error evaluated with CBCT for body region patients (cm)

Body trial	B1			B2			B3		
	Ver	Long	Lat	Ver	Long	Lat	Ver	Long	Lat
1	-0.1	-0.8	0.2	0.1	-0.2	-0.3	-0.6	-0.1	-0.2
2	0.6	-0.2	0.2	0.1	0.2	-0.2	-0.5	0	-0.3
3	0.2	0.3	0.3	0	0.3	-0.2	-1	0.2	-0.2
4	0.8	-0.2	0	0.2	-0.1	0.1	0	0	0
5	0	0	-0.1	0.3	0	0	0.6	0.4	0.3
6	0.4	-0.2	0.2	0.1	-0.2	-0.3	-0.7	-0.3	-0.2
7	0.3	-0.4	0.8	0.3	0.4	-0.2	-0.3	-0.2	-0.4
8	-0.5	-0.3	0.3	0.3	0.2	-0.1	-0.6	-0.3	-0.4
9	-0.2	-0.8	0.5	0.4	-0.3	0.1	-0.6	0.2	-0.2
10	0.7	0	0	0.1	0.2	0.1	-0.3	-0.3	-0.2
11	-0.2	-0.7	0.2	0.3	0.2	0.2	-0.6	-0.1	-0.2
12	0.2	-0.4	0.3	0.2	-0.4	-0.3	-0.5	0	-0.3
13	0.8	0.4	0.2	0.1	0.1	-0.1	-1	0.2	-0.2
14	0.1	-0.7	0.3	0.3	0.2	-0.2	-0.6	-0.4	-0.2
15	0.3	0.2	-0.3	0.1	-0.2	0.2	-0.7	0.4	-0.3

편의상 평균오차와 표준편차는 방향에 관계없이 절대 값으로 각 부위 당 평균을 내어 계산하였다. 두부환자들의 경우 vertical, longitudinal, lateral 오차 평균은 0.07, 0.12, 0.10 cm 이고 표준편차는 0.07, 0.09, 0.10 cm 였다. 그리고 체부환자들의 경우 평균은 각각 0.3, 0.26, 0.22 cm 표준편차는 0.2,

Table 4. The setup deviation evaluated with CBCT for pelvic region patients (cm)

Pelvic trial	P1			P2			P3		
	Ver	Long	Lat	Ver	Long	Lat	Ver	Long	Lat
1	0.6	-0.2	-0.3	0.3	-0.1	0.1	0.1	-0.2	0
2	-0.3	0	-0.1	0	-0.2	0	0.4	-0.3	0
3	0.3	-0.1	-0.8	0	0	0	0	-0.4	0
4	0.3	-0.1	-0.1	-0.3	-0.1	0.3	0.2	-0.2	0.1
5	-0.2	-0.1	-0.2	-0.3	-0.1	0.1	-0.3	0.2	0.1
6	0.5	0.2	0.1	-0.1	0.2	-0.1	0.1	0.3	-0.1
7	0.1	0.1	0.1	0	-0.3	0.1	0.2	-0.4	0.1
8	0.5	-0.2	0.1	0	-0.4	0	0.1	0.1	0.2
9	0.5	0.2	-0.2	-0.2	0	-0.1	-0.1	-0.2	0
10	0.4	-0.1	-0.4	-0.1	0.1	-0.2	0.3	0.3	0.2
11	0.6	-0.2	-0.1	0	0	0	-0.2	-0.4	0
12	-0.3	0.2	-0.2	0	-0.1	0.1	0.3	0.1	0.1
13	0.6	-0.2	-0.1	0.3	0.1	0.1	0.2	0.1	0
14	0.1	0.1	-0.8	0	0.2	-0.2	0.1	0.4	0.2
15	0.2	0.2	-0.5	0.1	-0.3	0.2	0	0.2	0

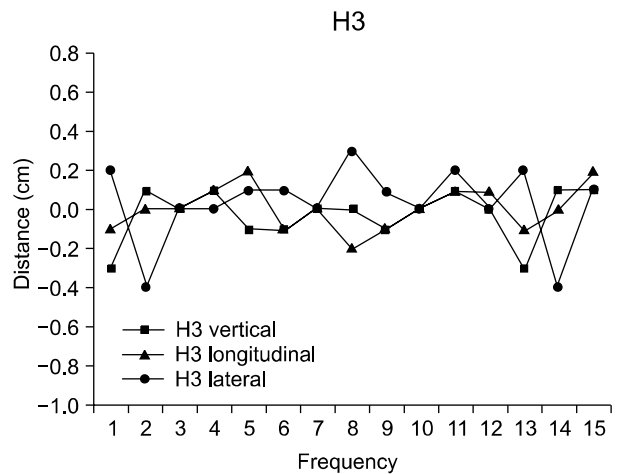


Fig. 5. Setup error graph for the patient H3.

0.19, 0.13 cm 으로 산출 되었다. 골반부 환자의 경우 평균은 0.21, 0.18, 0.15 cm 표준편차는 0.17, 0.11, 0.17 cm 로 산출 되었다. 오차범위는 두부에서 -0.4~0.3 cm, 체부에서 -1.0~0.6 cm 사이 골반부는 -0.8~0.6 cm 에 존재한다. 각 부위 별 오차수치 비교를 위하여 각 부위 당 최대 오차범위를 보이는 환자를 선택하여 시간에 따른 오차변동을 분석하였다 (Fig. 5~7). 골반부와 체부는 비교적 오차범위가 작지만 두부에 비해서는 2배가 넘는 것으로 나타났다.

콘빔CT의 과정은 일반치료에 비해 추가시간을 가지게 되

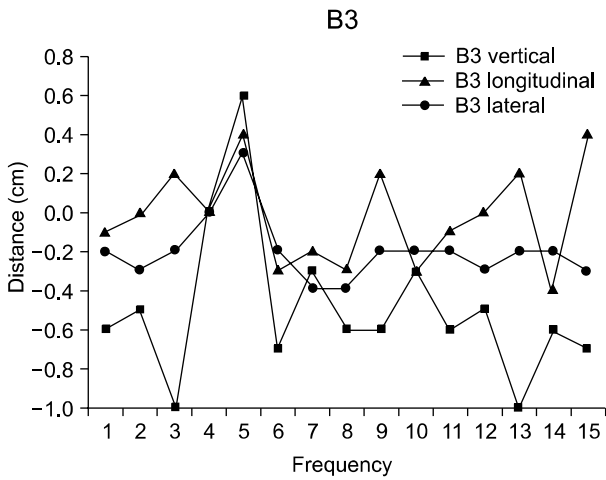


Fig. 6. Setup error graph for the patient B3.

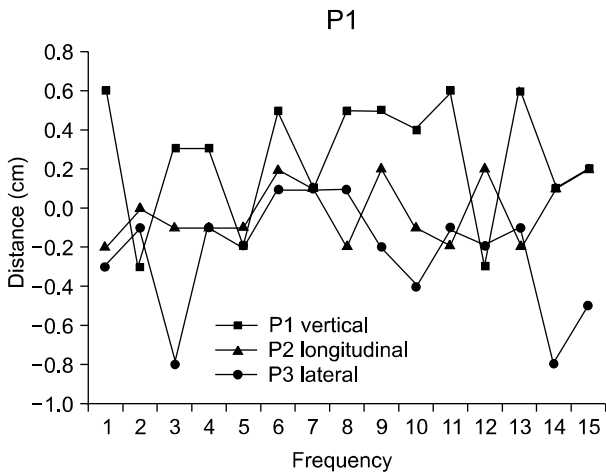


Fig. 7. Setup error graph for the patient P1.

는데, 콘빔CT 실행을 위해 준비하는데 약 2분, 이미지 획득과 재구성에 약 2분, 환자치료위치의 오차 값을 산출하고 수정하는데 약 2분으로 전체 약 6~7분 소요되었다(Table 5). 실제로 환자치료위치의 오차 값을 구하고 보정하는 과정은 작업자의 숙련도와 오차의 정도에 관계하여 길어질 수도 있고 짧아 질 수도 있는 것으로 생각된다.

결론

콘빔CT를 이용하여 환자 치료 직전 치료 시 존재하는 셋업오차를 보정하여 치료할 수 있었으며 또 그 오차 값을 산출하여 각 부위별로 비교할 수 있었다. 오차 값을 보정하여 치료함은 콘빔CT를 이용하여 온라인 영상유도 방사선치료를 시행할 수 있으며 이는 방사선치료의 정확도를 전반적으로

Table 5. Mean time intervals needed for cone-beam CT (min : sec)

Patient number	Preparation	Image scan & image reconstruction	Setup evaluation	Total time
H1	01 : 59	01 : 59	00 : 49	04 : 47
H2	02 : 11	02 : 00	00 : 50	05 : 16
H3	02 : 10	02 : 10	01 : 00	05 : 20
B1	01 : 59	01 : 54	01 : 12	04 : 15
B2	02 : 00	02 : 14	00 : 48	05 : 02
B3	02 : 00	02 : 30	01 : 40	06 : 10
P1	01 : 34	02 : 13	01 : 27	05 : 14
P2	02 : 00	02 : 00	02 : 04	06 : 04
P3	01 : 57	01 : 59	01 : 47	06 : 23

높일 수 있다는 것을 의미한다. 또한 오차 값의 분포를 부위별로 혹은 고정용구별로 좀 더 많이 수집하여 충분한 양의 데이터를 만들면, 각 부위에 사용된 고정용구에 적합한 표적용적의 마진을 정하는데 도움이 될 것이다.

콘빔CT를 이용하여 온라인 영상유도 방사선치료를 행할 경우에는 기존의 치료에 비하여 약 6~7분 정도의 추가시간이 발생한다. 그러므로 치료 전 환자의 상태에 대한 고려가 충분히 이루어져야 할 것이다. 한편 이런 추가시간의 발생은 앞으로 영상재구성 컴퓨터나 셋업 오차 분석시스템의 개발로 현저히 줄어들 것으로 전망이 된다.

골반부나 체부의 경우에는 두경부 보다 큰 값의 오차가 발생하는 것을 확인할 수 있었는데 이유는 두경부의 경우에는 환자의 움직임이 거의 없고 마스크등 여러 고정용구의 사용이 가능하고 체부나 골반 부는 비교적 내부 장기의 움직임이 심하며 고정용구의 사용이 제한되어있는 등의 여러가지 복합적인 원인에서 오는 것으로 생각된다. 이는 이미 여러 연구자들에 의해 보고되어 있고,^{5,6)} 본 연구에서의 결과와도 일치 하였다.

본 연구에서 오차 값 보정은 X, Y, Z 방향이나 couch 회전 방향으로만 할 수 있었는데 실제 이미지 상에선 환자가 비스듬하게 위치하여 피사체가 어긋나 있는 경우도 있었다. 이 오차를 보정하기 위해선 피사체를 어긋난 방향만큼 다시 셋업한 후 그 오차를 콘빔CT를 이용하여 확인하여야만 한다. 하지만 이과정은 치료시간이 길어지기 때문에 이 오차를 최소화 하기위해서 모의치료 시 환자의 좌우 회전을 줄일 수 있는 고정용구의 사용 등 각별한 주의가 필요하다. 혹은 콘빔CT 프로그램 상에 겐트리나 콜리메이터의 회전에 대한 수치도 앞으로 추가 되어야 할 것이다.⁷⁾

콘빔CT를 이용한 온라인 영상유도 방사선 치료는 치료직

진 셋업오차를 보정함에 있어 매우 유용하다. 또한 이 시스템은 표적종양에 보다 높은 선량을 그리고 정상조직에는 보다 적은 선량을 조사하는 것을 가능하게 해준다. 따라서 복잡한 모양의 표적용적과 작은 오차에도 급격한 선량변화를 나타내는 세기조절 방사선치료에서 더욱 필요할 것이다. 콘빔CT 이용시 획득한 단면영상들은 환자의 두께 변화나 내부 장기의 이동에 대해서도 추적을 할 수 있다. 그래서 콘빔CT를 이용하여 영상획득을 한 후 환자의 두께나 내부 장기의 이동을 고려하여 치료계획을 세울 수 있는 경우 많은 이점이 있을 것이다. 하지만 그에 따른 치료시간 연장에 대한 고려가 필요 할 것으로 생각된다.

참고문헌

1. Lei X, Brian T, Eduard S, et al.: Overview of image-guided radiation therapy. *Medical Dosimetry* 2006;31:91-112
2. Jacques B, Eric J, Amato G: Radiation oncology: a century of achievements. *Nature* 2004;4:737-747
3. Bruno S, Aris T: Clinical application of image-guided radiotherapy, IGRT (on the Varian OBI platform). *Cancer/radiotherapy* 2006;10:252-257
4. Aria A, Kristy K, Cynthia E, et al.: Assessment of residual error in liver position using KV cone-beam computed tomography for liver cancer high-precision radiation therapy. *Int J Radial Oncology Biology Physics* 2006;66:610-619
5. Oen W, Peter R, Joos V, et al.: Set-up verification using portal imaging;review of current clinical practice. *Radiotherapy & Oncology* 2001;58:105-120
6. Ars E, Ola H, Lena W et al.: What margins should be added to the clinical target volume in radiotherapy treatment planning for lung cancer?. *Radiotherapy & Oncology* 1998;16:71-77
7. Cristoph T, Simeon N, Thomas T, et al.: Correction of patient positioning errors based on in-line cone beam CTs: clinical implementation and first experiences. *Radiation Oncology* 2006;1:1-16

Abstract

Implementation of KV Cone Beam CT for Image Guided Radiation Therapy

Young Seung Yoo, Hwa Jung Lee, Dae Young Kim, Ri Yu

Department of Radiation Oncology, Chung Ang University Hospital, Seoul, Korea

Purpose: The aim of this study was the clinical implementation of IGRT using KV CBCT for setup correction in radiation therapy.

Materials and Methods: We selected 9 patients (3 patient for each region; head, body, pelvis) and acquired 135 CBCT images with CLINAC iX (Varian medical system, USA). During the scan, the required time was measured. We analyzed the result in 3 direction; vertical, longitudinal, lateral.

Results: The mean setup errors at the couch position of vertical, lateral, and longitudinal direction were 0.07, 0.12, and 0.1 cm in the head region, 0.3, 0.26, and 0.22 cm in the body region, 0.21, 0.18, and 0.15 cm in the pelvis region respectively. The mean time required for CBCT was 6~7 minute.

Conclusion: The CBCT on the LINAC provides the capacity for soft tissue imaging in the treatment position and real time monitoring during treatment delivery. With presented workflow, the setup correction within reasonable time for more accurate radiation therapy is possible. And it's image can be very useful for adaptive radiation therapy (ART) in the future with improved image quality.

Key words: IGRT, CBCT, set up error