

다분할 무고정틀 방사선수술에 대한 고찰 (Multifractionated Frameless Sterotatic Radiosurgery)

가톨릭대학교 의과대학 성모병원 치료방사선과

이귀원 · 전태웅 · 이대광 · 박경환 · 임희빈 · 장민훈

서 론

방사선 수술의 개념은 1951년 Lekcel에 의하여 처음 소개된 이래 Co-60 Gamma unit를 이용하는 것과 선형가속기(linear accelerator)를 이용하는 것으로 발전하였다.

방사선수술시 조사원칙은 병소에 비교적 많은 양의 방사선이 집중되고, 주위 정상조직에는 가능한 적은 양의 방사선을 조사하는 것이 중요하므로 먼저 정확한 뇌정위 방법에 의해 병소의 위치를 선정하게 되는데 통상 환자의 머리 위에 뇌정위틀을 고정하게 된다.

이 고정틀의 무게가 수 kg 정도에 달하므로 환자에게 고통과 불편을 크게 주고 당일 치료가 불가능한 것을 본원에서는 고정틀을 제거하고도 정확하게 병소위치를 산정할 수 있기에 소개하는 바이다.

특히 이 논문에서는 다른 이론의 접근을 모두 배제하고 방사선이 병소의 위치에 정확히 도달하는 데 필요한 절차에 대해 집중적으로 소개하고자 한다.

본 론

1. 장치의 구성

- Varian 6/100 Linear accelerator (Fig. 1)
- Small field collimator with 8 apertures sizes (10.3mm, 15mm, 20mm, 25mm, 30mm, 35mm, 40mm, 45~46mm)
- Micropositioner & cassette holder with floor pointer
- Gold marker
- Laptop computer with ISOLOC. DOS 5.0, Windows 3.1

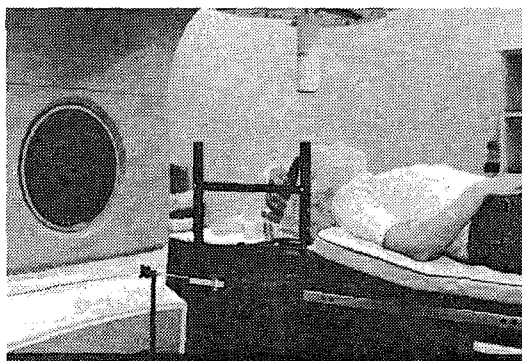


Fig. 1.

2. 치료과정

앞에서 말한 바와 같이 무고정틀이므로 병소 위치를 찾아내기가 무척 어려운 일이나 다음의 과정을 통하여 가능할 수 있었으며 정확한 표준과 치료에 도달할 수 있었다.

Reference Marks → Localization → Linac Simulation → Treatment → Planning → Dose Calculation → Set up → Treatment → Confirmation → Repeated Set-up & Treatment.

1) Reference Marks

3개의 gold screw를 Fig. 2와 같은 위치의 scalp에 고정한다.

2) Localization

region 부위를 1cm 간격으로 slice하여 종양의 크기를 확인하게 되고 무고정틀이므로 target 위치결정에 필요한 영상, 3개의 gold screwed 위치에서 각각 slice하고 target 중심에서 slice하여 그것들의 횡단면에서 각각의 x, y, z 좌표를 얻는다(Fig. 3). 이 좌표를 ISOLOC program에 입력한다.

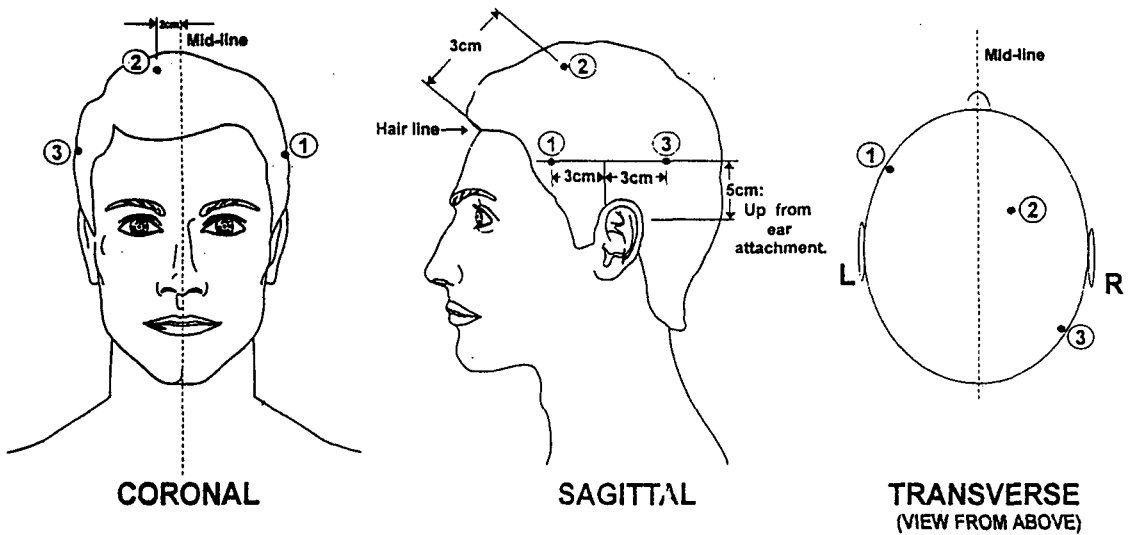
Reference Frameless Stereotactic System Gold Marker Placement Report

Patient: _____

Number: _____

Date: _____

MD: _____



The locations noted above are recommended.
The important considerations are that:

- The markers are well separated, about 10 cm.
- The markers on the patient's left and right sides do not overlie each other in a lateral projection.

NMPE Inc.
Lynnwood, WA
(206) 672 - 2841

Fig. 2.

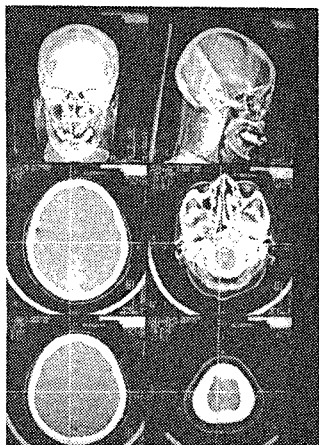


Fig. 3.

3) Linac simulation

선형가속기에 collimator insert를 부착하고 field size 30×30(cm)으로 열어 1차 AP & Lat. Linac-gram을 실시한다.

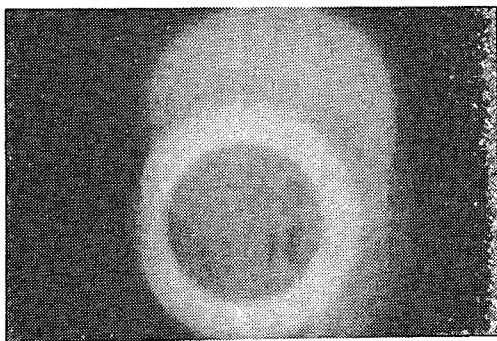


Fig. 4a.

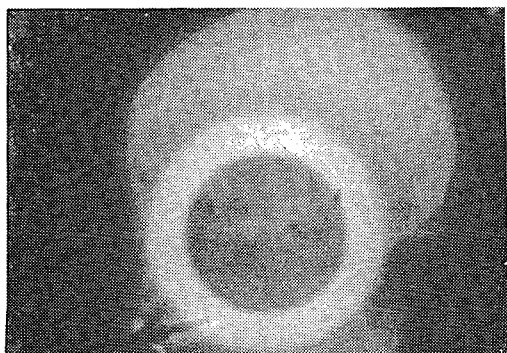


Fig. 4b.

Cassette holder에 부착되어 있는 micropositioner의 in-out, up-down, right-left를 0에 맞추고 micropositioner의 pin 끝과 지구 중심으로 향하고 있는 floor holder의 끝을 맞춘다. 촬영후 현상하여 AP & Lat. linac-gram상(Fig. 4a, b)에서 FFD와 3점의 평면좌표를 ISOLOC program에 입력하여 target 좌표와의 관계를 분석, table의 이동거리를(in-out, up-down, right-left) 산출(Fig. 5)한다.

산출치 만큼 micropositioner를 이동시키고 그 차이 만큼 table를 이동하여 floor holder의 편끝과 micropositioner의 편끝을 맞춘 후, 2차 AP & Lat. linac-gram을 실시한다. 위와 같은 방법으로 좌표를 읽고, 다시 ISOLOC program에 입력하여 target 좌표와의 차이값이 2mm 이내가 되도록 반복하여 조정한다.

이 linac film과 ISOLOC program data를 미국 NMPC에 보낸다.

4) Treatment planning과 Dose caculation

NMPC로부터 treatment planning과 dose caculation 이 계산된 treatment chart와 set-up chart를 FAX로 받는다.

5) Set-up

linac simulation과 같은 방법으로 AP & Lat. linac-gram을 실시하고 ISOLOC program에 입력하여 target 과 차이값이 1mm 이내로 조정한다.

6) Treatment

기본적인 4 arcs(transverse 360 degrees, sagital 120 degrees, L, sagital 120 degrees, R. sagital 120 degrees) 방법에 준하여 target 위치 모양에 맞추어 최적의 치료를 실시한다.

7) Confirmation

치료 후 AP & Lat. linac-gram을 실시하므로써 치료시 환자의 움직임을 재확인 할 수 있다.

8) Repeated set-up & Treatment

3 gold markers와 treatment planning chart가 있는 한 언제든지 위와 같은 Set-up 과정을 거쳐서 치료 할 수 있다.

결 론

무고정틀 방사선 수술은 기존의 방사선 수술에서 병소의 위치선정 및 방사선 분포를 위해 반드시 시

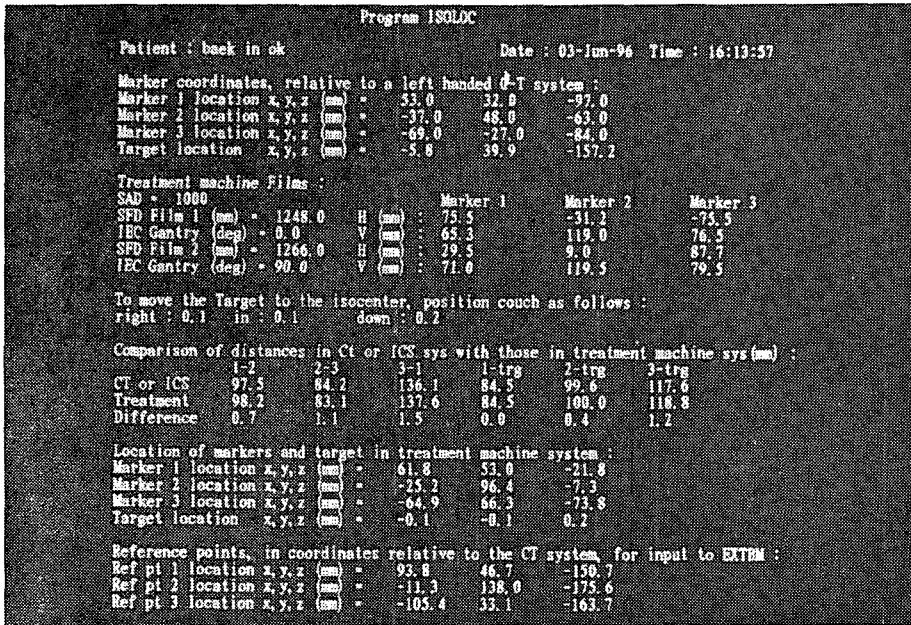


Fig. 5.

행하게 되는 뇌정위 수술장치를 머리에 고정하지 않고, 방사선 수술을 시행할 수 있는 방법으로 머리에 뇌정위 수술틀을 고정하는 대신 2g 정도의 작은 나사 3개를 머리에 고정하여 컴퓨터의 도움을 얻어 3차원 영상을 얻고, 그 영상을 이용하여 방사선 수술을 시행하는 최첨단 시스템이다.

기존의 방사선 수술은 치료에 소요되는 시간면에서 하루 동안에 치료준비와 치료를 모두 하여야만 하므로 환자가 하루 종일 병원에 있어야 되고 따라서 대부분 입원이 필요하게 된다. 또한 치료의 보조장치인 수 Kg에 달하는 뇌정위 수술틀을 환자가 하루종일 머리에 고정하고 있어야 하므로 고통과 불편을 감수하여야 한다.

반면, 무고정틀 방사선수술은 치료보조장치가 5mm 정도의 작은 금으로 된 물질로 그 무게가 2g 정도이며, 착용감과 고통이 없고 머리를 감는다가 하는 등의 일상생활에 큰 불편이 없다. 또한 외부로부터 보이지 않으므로 치료중 직장생활이나 일상생활을 정상인과 같이 할 수 있다. 또한 방사선 수술시간이 약 30분 정도로 입원이 거의 필요없다.

치료횟수에 있어서도 기존의 방사선 수술은 환자가 치료보조장치를 하고서는 누워서 잠을 잘수도 없을 정도로 불편하고 감염의 우려가 있으므로 치료는 당일에 이루어 져야하지만 무고정틀 방사선 수술은 치료보조장치가 작아서 정상인과 같이 생활할 수 있으므로 치료를 수일에 걸쳐서 여러번 할 수 있고 치료가 더 필요하면 언제라도 할 수 있는 장점이 있다.

치료효과면에 있어서는 기존의 방사선 수술의 경우, 악성종양인 경우에도 양성종양과 같이 1회밖에 할 수 없어 이론적으로 치료효과가 떨어질 수 있으나 무고정틀 방사선수술의 경우는 악성종양의 경우 여러번 수차례에 걸쳐 분할 치료할 수 있어 이론적으로 치료효과가 높아질 것으로 예상된다.

치료경비면에서도 기존 방사선 수술의 경우 치료장비가 고가이므로 치료비가 비쌀 수 밖에 없으나 무고정틀 방사선 치료의 경우는 치료장비가 저가이므로 치료비가 저렴하다.

또한 무고정틀 방사선치료의 경우는 적용질환이 뇌의 양성종양뿐만 아니라 악성종양 치료에도 도움이 될 것으로 추정되며 뇌의 병변뿐만 아니라 두개골, 두경부 종양의 치료도 가능하다.