

BRACHYTHERAPY에서 효율적인 治療方法에 對한 比較 考察

延世醫療院 治療放射線科

이원주·박재일·서명원

1. 序 論

근접치료(Brachytherapy)방법은 비교적 적은 병소의 중앙 모양에 방사선을 집중 조사할 수 있기 때문에 최근 더욱 많이 이용되고 있다.

Co-60 선원을 사용하여 腔內治療(Intracavitary therapy)와 moulding을 이용한 집촉치료를 1979년에 도입된 원격조정 Afterloading system으로 시행 하였으며 Source size 가 1mmφ×1mm(Activity), 2.5mmφ×15(Capsule)로 크기 때문에 조직內삽입치료(Interstitial therapy)와 管腔治療(Intraluminal therapy)가 불가능 하였다.

1989년 도입된 Gammamed 12i 원격조정장치는 방사능이 10ci(1EA)인 Ir-192 Source을 사용하였으며 비 방사능이 크고 source...size가 0.5mm×5mm(Activity)로 1mmφ 이하가 되므로 Interstitial therapy가 가능하였다.

고로 본원에서 지금까지 Co-60 source을 이용한 腔內조사(Intracavitary therapy)를 Applicator와 함께 tumor의 部位에 맞게 moulding하여 tongue Ca, Vaginal Ca, Vulva Ca 등에 치료를 시행하여 오다가 1989년에 도입된 Ir-192 source을 이용한 G-Med 12i 원격조정장치로 tongue Ca 등에 조직내(內) 삽입치료를 하였다. 이에본고에서 Co-60 source 이용방법과 Ir-192 source를 사용한 방법에 대해 比較 考察 하겠다.

2. Co-60 source를 이용한 moulding 治療법

1979년에 도입된 Co-60 source는 Tandem 3ci

와 ovoid 2ci 2EAfh total 7ci을 사용해 주로 Cx Ca환자의 치료를 해왔는데 tongue Ca, Vulva Ca 등 tumor가 국소적으로 위치하여 있을 시에 기존 Applicator가 적합하지 않고 정상조직에 피해를 많이 주는 관계로 Tandem(3ci) Applicator 하나만을 사용해 부위의 모양에 맞게 moulding 제작을 하여 치료를 해왔다.

그 예로 Tongue Ca 환자에게 시행하는 모습을 해부학적 도면으로 살펴보면 Fig 1과 같다.

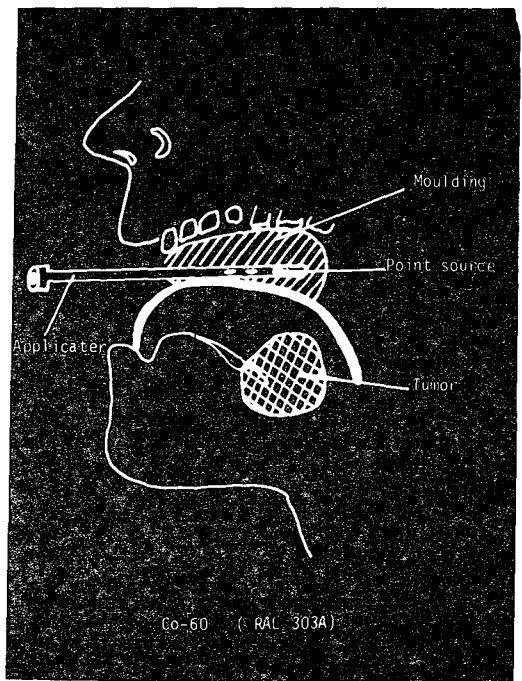


Fig 1. Co-60 source로 tongue ca 치료시 moulding 제작하여 치료하는 해부학적 도면

그림에서와 같이 tumor가 혀의 surface에서 안쪽에 위치해 있는데 External RT 하기에는 정상조직에 피해가 많은 관계로... Paraffin이나 Dental cast에 사용되는 Resin을 사용해 tongue의 모양과 비슷하게 Applicator인 Tandem을 삽입해 moulding 제작 후 환자의 구강에 삽입해 치료를 하게된다.

이와 같이 moulding 제작을 하여 치료하는 이유는 Co-60 source가 비교적 High energy(1.25M)이기 때문에 가까운 정상조직에 피폭을 줄이고 아울러 Applicator(tandem)를 tumor에 고정시키기 위해서이다.(Fig 2) 그러나 여기에는 많은 문제점을 안고 있다.

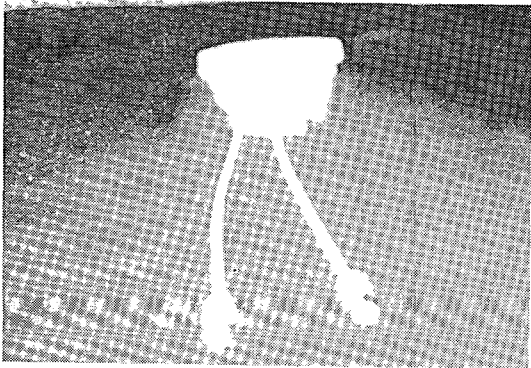


Fig 2. Co-60 source로 tongue ca 치료시 paraffin과 Dental cast를 이용해 moulding 제작한 모습

첫째로 Isodose Curve를 보면 Point position source을 중심으로 타원형을 형성하기 때문에 tumor의 반대편 정상조직에 피폭을 많이 주고 moulding 제작에 있어서 paraffin 등의 재질을 주물틀에 맞추어 액체를 고체화 해야하는 시간 소요와 노고, 그리고 위생상의 여러 문제점들이 있는 관계로 이것보다 좀 더 견고하고 정확하게 치료할 수 있으며 tumor에 방사선을 집중조사할 수 있는 방법을 모색중 Ra-226 source가 들어있는 needle을 사용해 tongue Ca에 삽입 조사해보았다.

이때 needle을 tumor의 국소 부위에 몇 개의 삽입후 Dose plan하기 위하여 simulation 사진을 찍어 본 결과 Fig 3에서 보는 바와 같이 needle



Fig 3. Ra-226 source needle 삽입후 simulation AP 사진

이 매우 불규칙하게 들어가 있고 중복되어 있는 것을 볼 수 있다. 이렇게 needle이 삽입된 이유를 보면 needle이 일정한 방향과 간격으로 들어가서 지지할 수 있는 마땅한 fix Applicator가 없었고 또한 source가 들어있는 needle을 수술 방에서 장시간 삽입하기에는 환자나 시술자에게 피폭이 많은 이유로 빠른 시간내에 시행해야 하기 때문이다.

이와 같이 needle의 불규칙한 삽입으로 선량 계산의 어려움과 종사자의 많은 피폭 tumor의 방사선 집중조사의 부정확한 관계로 이 방법도 좋은 방법이 되어 현재 시행하고 있지 않고 있다.

3. Ir-192 source을 사용한 Interstitial Therapy

Co-60 source를 사용하여 moulding 치료할 때의 문제점과 Ra-226 source가 들어있는 needle로 RT를 시행해 본 결과 만족할만한 치료방법이 아니어서 보다 정상조직에 피폭을 줄이고 tumor의 조직내에 방사선집중조사할 수 있는 방법을 모색하던 중 1989년 서독에서 source size가 1mmφ 이하인 Ir-192 source를 이용한 원격조정 근접치료장치인 Gammamed 12i를 도입해 조직내삽입치료(Interstitial Therapy)가 가능하였다.

여기서는 앞에서 설명 하였던 Co-60 source을 이용한 Tongue Ca 치료시 tumor의 위치한 부

위가 같을 경우 Ir-192 source를 사용한 Interstitial therapy의 방법을 살펴보면 Fig 4에서 보

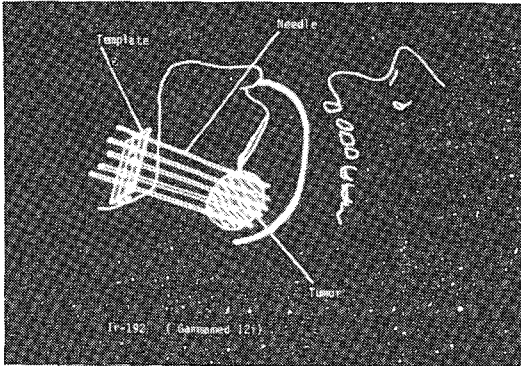


Fig 4. Ir-192 source로 tongue ca 치료시 needle을 삽입후 template로 지지하고 있는 해부학적 도면

는 해부학적인 치료 모습에서와 같이 설명이 되겠는데 먼저 사용되는 Applicator로는 steel needle 113mm(1.6φ) 5PC와 needle이 빠지지 않고 일정한 간격으로 삽입, 지지할 수 있는 Template를 사용하였다.

제일먼저 수술방에서 Low chin(아래턱) 밑인 soft tissue 사이로 needle을 삽입시켜 tumor의 Volume에 맞게 간격을 일정간격으로 삽입시킨 다음 Template로 지지한다.(Fig 5)

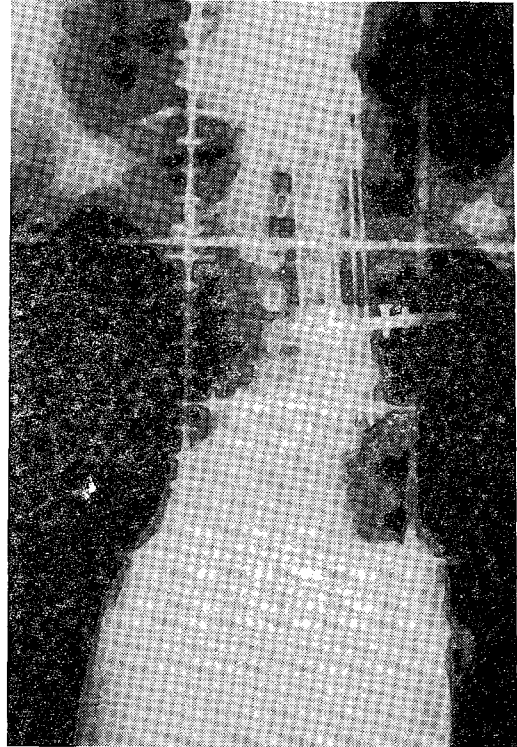


Fig 5. Ir-192 source로 tongue ca 치료, 수술방에서 needle을 template사이로 삽입후 모습

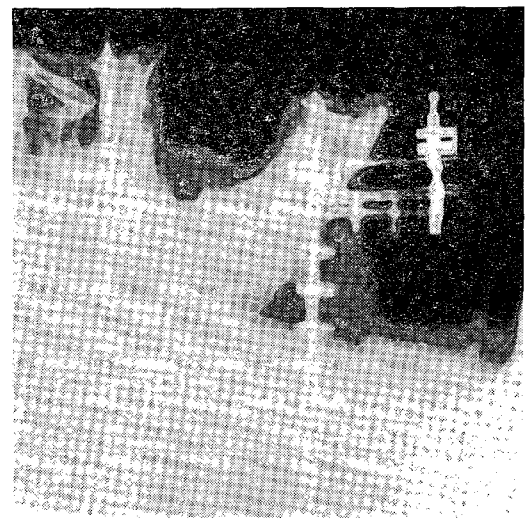
이와 같이 OP room에서 needle을 삽입 후에 RT simulation 방에 들어와 needle의 위치 확인

과 Dose plan을 하기 위하여 A-P와 Lat 사진을 찍는다.

Fig 6에서 볼 수 있는 것과 같이 needle의 위



AP



LAT

Fig 6. Ir-192 source를 이용한 tongue ca 치료시 simulation 사진

치와 간격, 순서를 알 수 있으며 아울러 Dose plan에 이용이 된다.

여기서 Isodose curve를 살펴보면 computer 內에 Gamma dot treatment planning system으로 되어 있는데 여기서 치료하고자 하는 Interstitial therapy program을 Computer monitor에 출현시켜 tumor의 위치, 크기, 길이를 입력시켜주면 Tumor의 Volume에 맞추어 Isodose curve가 그려지게 된다. Fig 7 에서처럼 X, Y, Z좌표가

있는데 여러 각도로 좌표를 바꿔가며 선량의 curve 위치를 확인할 수 있고 또 원하는 선량의 크기를 point만 입력시켜 주면 거기에 맞게 선량계산을 해주게 된다. 이렇게 다양하게 tumor에 방사선을 집중 조사할 수 있는 관계로 다른 여러부위에도 선량계산이 용이하고 치료가 가능하다 할 수 있겠다.

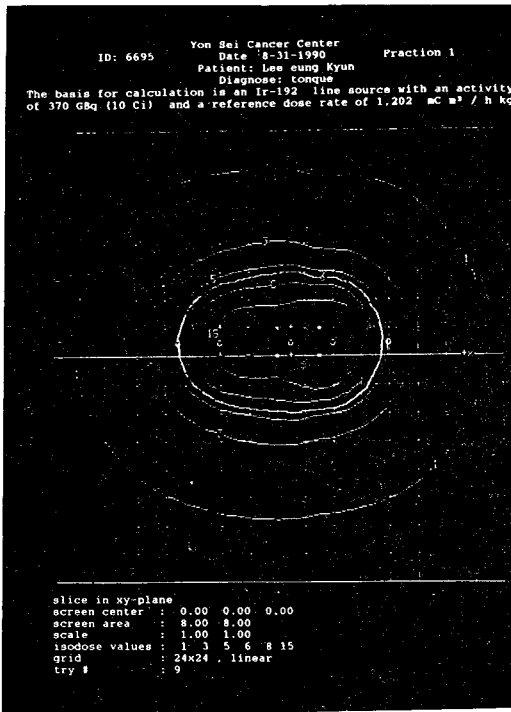
4. 結 論

처음 도입하여 사용하던 Co-60 source를 이용한 Moulding 치료법은 tumor에서 가까운 표면에 위치하므로 腫瘍內에 충분한 선량을 줄 수 없고, tumor 반대쪽 정상조직에 많은 被爆을 주어서 현재 사용하고 있지 않다. 최근에 도입된 Gammamed 12i Ir-191 source를 이용한 搜入治療(Interstitial therapy)는 종양의 모양, 크기에 맞게 선원배치가 가능하여 tumor內에만 放射線照射가 가능하고, Ir-192 source size가 적으며 Multi channel을 사용하기 때문에 다양한 線量分布를 얻을 수 있다.

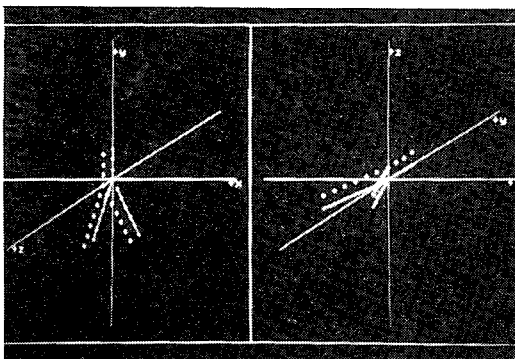
또한 Ir-192 source는 Energy가(0.38MeV) 낮고 tumor에 직접배치가 가능한 관계로 正常組織의 線量減少와 遮蔽를 할 수 있어서 현재 Btathy therapy의 Interstitial therapy는 이 방법을 쓰고 있다.

References

1. Khan FM : Brachtherapy, the Physics of Radiation Therapy p. 354.
2. Schulz U. Busch M and Bormann U : Interstitial high dose-rate brachtherapy ; first clinical experience with a new remote-controlled afterloading system using Ir-192 p. 15~20. 1984.
3. 대한방사선 치료기술학회지, 제4권 제1호 28-32, 78~82.



X-Y 1sodose curve



X-Y-Z 3-D

Fig 7. Ir-192 source로 치료시 1sodose curve