

# 분화 갑상선암 수술 후 최초 고용량 방사성옥소 치료시 투여용량 결정: 병리적 병기, 혈청 갑상선글로불린치와 I-123 전신 스캔의 유용성 비교

전북대학교 의학전문대학원 핵의학교실<sup>1</sup>, 외과학교실<sup>2</sup>, 사이클로트론연구소<sup>3</sup>, 임상의학연구소<sup>4</sup>  
정환정<sup>1,3,4</sup> · 임석태<sup>1,3,4</sup> · 윤현조<sup>2,4</sup> · 손명희<sup>1,3,4</sup>

## Determination of Therapeutic Dose of I-131 for First High Dose Radioiodine Therapy in Patients with Differentiated Thyroid Cancer: Comparison of Usefulness between Pathological Staging, Serum Thyroglobulin Level and Finding of I-123 Whole Body Scan

Hwan-Jeong Jeong, M.D.<sup>1,3,4</sup>, Seok Tae Lim, M.D.<sup>1,3,4</sup>, Hyun Jo Youn, M.D.<sup>2,4</sup>, and Myung-Hee Sohn, M.D.<sup>1,3,4</sup>  
Departments of Nuclear Medicine<sup>1</sup> and Surgery<sup>2</sup>, Cyclotron Research Center<sup>3</sup>, and Research Institute of Clinical Medicine<sup>4</sup>, Chonbuk National University Medical School, Jeonju, Korea

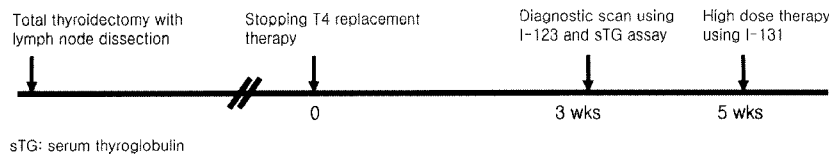
**Purpose:** Recently, a number of patients needed total thyroidectomy and high dose radioiodine therapy (HD-RAI) get increased more. The aim of this study is to evaluate whether pathological staging (PS) and serum thyroglobulin (sTG) level could replace the diagnostic I-123 scan for the determination of therapeutic dose of HD-RAI in patients with differentiated thyroid cancer. **Materials and Methods:** Fifty eight patients (M:F=13:45, age 44.5±11.5 yrs) who underwent total thyroidectomy and central or regional lymph node dissection due to differentiated thyroid cancer were enrolled. Diagnostic scan of I-123 and sTG assay were also performed on off state of thyroid hormone. The therapeutic doses of I-131 (TD) were determined by the extent of uptakes on diagnostic I-123 scan as a gold standard. PS was graded by the criteria recommended in 6th edition of AJCC cancer staging manual except consideration of age. For comparison of the determination of therapeutic doses, PS and sTG were compared with the results of I-123 scan. **Results:** All patients were underwent HD-RAI. Among them, five patients (8.6%) were treated with 100 mCi of I-131, forty three (74.1%) with 150 mCi, six (10.3%) with 180 mCi, three (5.2%) with 200 mCi, and one (1.7%) with 250 mCi, respectively. On the assessment of PS, average TDs were 154±25 mCi in stage I (n=9), 175±50 mCi in stage II (n=4), 149±21 mCi in stage III (n=38), and 161±20 mCi in stage IV (n=7). The statistical significance was not shown between PS and TD (p=0.169). Among fifty two patients who had available sTG, 25 patients (48.1%) having below 2 ng/mL of sTG were treated with 149±26 mCi of I-131, 9 patients (17.3%) having 2 ≤ sTG < 5 ng/mL with 156±17 mCi, 5 patients (9.6%) having 5 ≤ sTG < 10 ng/mL with 156±13 mCi, 7 patients (13.5%) having 10 ≤ sTG < 50 ng/mL with 147±24 mCi, and 6 patients (11.5%) having above 50 ng/mL with 175±42 mCi. The statistical significance between sTG level and TD (p=0.252) was not shown. **Conclusion:** In conclusion, PS and sTG could not replace the determination of TD using I-123 scan for first HD-RAI in patients with differentiated thyroid cancer. (Nucl Med Mol Imaging 2008;42(4):301-306)

**Key Words:** thyroid cancer, I-123, radioiodine therapy, pathological staging, thyroglobulin

## 서론

- Received: 2007. 11. 28. • Accepted: 2008. 5. 30.
- Address for reprints: Seok Tae Lim, M.D., Department of Nuclear Medicine, Chonbuk National University Medical School 634-18 Keumam-dong Duckjin-gu, Jeonju 561-712, Korea  
Tel: 82-63-250-1172, Fax: 82-63-255-1172  
E-mail: stlim@chonbuk.ac.kr
- ※ This study was supported by a grant of the National R&D Program for Cancer Control, Ministry of Health & Welfare, Republic of Korea (0720420).

전체 갑상선암의 약 85~95% 이상이 분화 갑상선암이라고 알려져 있다.<sup>1-3)</sup> 분화 갑상선암의 주된 치료는 외과적 갑상선 절제술과 수술 후 잔여 갑상선 조직 및 전이 병소를 제거하기 위한 방사성옥소 투여가 시행되고 있다.<sup>2,4)</sup> 분화 갑상선암 환자의 수술 후 잔여 갑상선 조직이나 전이



**Figure 1.** This is the protocol used in this study. The duration of interval between operation and diagnostic scan of I-123 was  $68.3 \pm 25.1$  days. Every diagnostic scan of I-123 and thyroglobulin assay were performed on off state of thyroid hormone.

병소 유무를 확인하여 방사성옥소 치료용량을 결정하는데 I-131이나 I-123전신 스캔이 주로 사용되고 있다.<sup>5-7)</sup> 그러나, I-131 전신 스캔은 진단적 영상 직후에 고용량 치료가 필요한 경우에 기절효과(stunning effect)가 발생하여 치료 효과가 저하될 수 있다고 알려져 있어,<sup>2,4,8)</sup> I-123 전신 스캔이 잔류갑상선이나 전이 병소에 I-131과 동일한 기전으로 섭취되나 기절효과를 동반하지 않아 국내에서도 널리 이용이 증가되는 추세였다.<sup>9,10)</sup> 하지만 현재 국내에서 I-123를 생산할 수 있는 시설이 원자력의학원 단 1곳이고 반감기가 13시간 정도로 짧아 국내생산 시설의 활동 중지 시 이용할 수가 없는 단점이 있다.

이 연구는 분화 갑상선암으로 진단 받고 갑상선제거 수술을 받은 환자에서 최초로 고용량 방사성옥소 치료시 투여용량을 결정하는데 있어 병리적 병기소견, 혈청 갑상선 글로불린 수치와 I-123 전신 스캔 소견의 상관성을 알아봄으로써 수술 후 얻은 병리적 병기나 혈청 갑상선글로불린이 I-123 전신 스캔을 대신하여 고용량 방사성옥소 치료시 투여용량을 결정하는데 도움이 되는지 알아보았다.

## 대상 및 방법

### 1. 대상

2006년 8월부터 2007년 4월까지 분화 갑상선암으로 진단 받고 갑상선 전절제술과 중앙과 주변 림프절제거술을 시행 받고 I-123 전신 스캔 후 고용량 방사성옥소 치료를 받은 환자 58명(남:녀=13:45, 나이  $44.5 \pm 11.5$ 세)을 대상으로 하였다.(Fig. 1) I-123 전신 스캔 전에 저용량 또는 고용량 방사성옥소 치료 기왕력이 있거나 재발 후 재수술을 받은 경우, 원격전이가 진단된 환자는 제외하였다.

### 2. 방법

#### 1) 수술 및 병리적 병기 평가

모든 환자에서 갑상선 전절제술과 중앙 및 주변 림프절제술을 시행한 후 2002년도에 개정된 제6판 AJCC

(American joint Committee Cancer) 기준에 의거하여 종양의 크기 및 주변 조직과의 관계에 따라 T stage를 구분하였고, 주변 림프절 침범 정도에 따라 N stage를 나누는 후에 나이에 따른 구분 없이 모두 45세 이상에 적용하는 병리적 병기(pathological staging)를 적용하였다.<sup>11)</sup> 또한 병기 IVA, IVB, IVC에 해당하는 경우 세세한 구분 없이 모두 병리적 병기 IV로 하였다.

#### 2) 혈청 갑상선글로불린 측정

고체상 이중위치 면역방사계수검사(immunoradiometric assay: IRMA)을 이용하는 상품화된 측정 키트(ELISA-hTG®, CIS biointernational, France)를 사용하여 제시된 표준방법으로 혈청 갑상선글로불린을 측정하였다. 검사를 위한 혈액 채취는 모든 환자에서 T4 제제 복용 중지 후 약 3~4주 사이에 내원하여 I-123 경구투여 전에 시행하였다. 측정된 혈청 갑상선글로불린치는 측정한계를 고려하여 2 ng/mL 미만, 2 ng/mL 이상에서 5 ng/mL 미만, 5 ng/mL 이상에서 10 ng/mL 미만, 10 ng/mL 이상에서 50 ng/mL 미만과 50 ng/mL 이상을 보인 군으로 구분하여 분석하였다.

#### 3) I-123 전신 스캔 및 I-131 치료용량

고용량 방사성옥소 치료를 위한 입원 계획에 따라 입원 5주전부터 T4 제제 복용을 중지하여 입원 2주전에 5 mCi의 I-123를 경구투여 후에 24시간 경과시에 저에너지 고해상도 다중평행구멍조준기가 장착된 이중헤드감마카메라(ECAM, Siemens, Germany)로 전신 및 두경부 국소영상을 얻었고, 이어서 바늘구멍조준기가 장착된 감마카메라(ZLC-37, Siemens, Germany)로 경부 국소영상을 추가로 얻었다. I-131 치료용량은 I-123섭취가 잔류 갑상선 조직에 국한된 경우에는 100 mCi, 잔류 갑상선 조직과 5개 미만의 인접한 림프절에서 섭취를 보이는 경우에는 150 mCi, 잔류 갑상선 조직과 5개 이상의 인접한 림프절이나 원위부 림프절에서 섭취를 보이는 경우에는 180 mCi, 폐

**Table 1.** Comparison of the Number of Patients Between Therapeutic Doses of I-131 and Pathological Staging

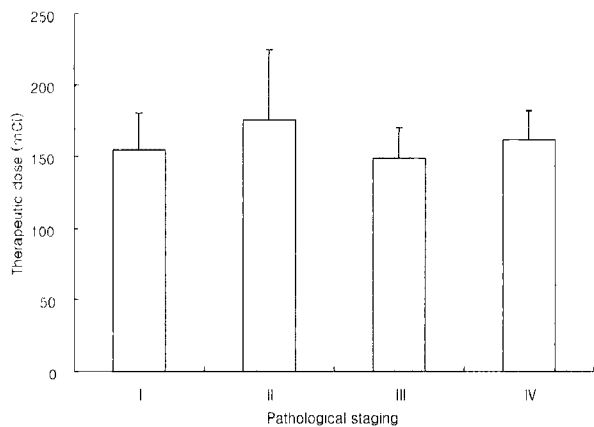
	Therapeutic dose of I-131 (mCi)					Total
	100	150	180	200	250	
Pathological staging*						
I	1	5	3			9
II		3			1	4
III	4	30	2	2		38
IV		5	1	1		7
Total	5	43	6	3	1	58

\*assessed by the criteria recommended in 6th edition of AJCC cancer staging manual except consideration of age.

**Table 2.** Comparison of the Number of Patients Between Therapeutic Doses of I-131 and Levels of Serum Thyroglobulin

	Therapeutic dose of I-131 (mCi)					Total
	100	150	180	200	250	
sTG level (ng/mL)						
Tg<2		16				25
2≤Tg<5		8	4			9
5≤Tg<10	4	4	1	1		5
10≤Tg<50		6	1		1	7
50≤Tg		4	1			6
Total	4	38	7	2	1	52

sTG; serum thyroglobulin

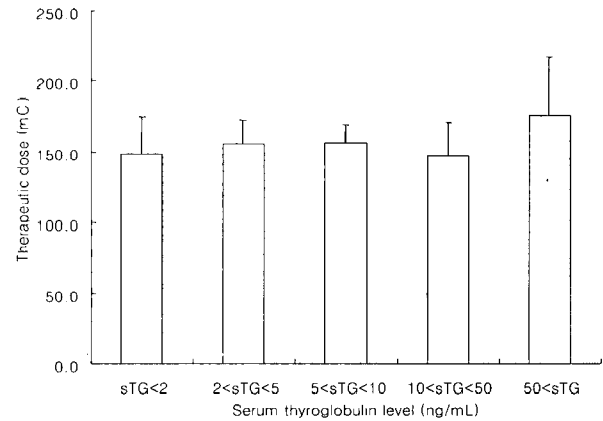


**Figure 2.** This graph showed that therapeutic doses of I-131 determined by finding of I-123 whole body scan were no statistical significance with difference in pathological staging. ( $p=0.169$ )

전이를 보인 경우에는 200 mCi, 폐와 다발성 골전이를 보인 경우에는 250 mCi로 하였다.

#### 4) 통계 분석

SPSS software (version 12.0)을 이용하여 통계 분석하였다. 병리적 병기나 혈청 갑상선글로불린치에 따른 군들에서의 고용량 방사성옥소 치료를 위하여 투여된 I-131 치료용량의 차이는 ANOVA 검정을 수행하여 P 값이 0.05



**Figure 3.** This graph revealed that therapeutic doses of I-131 determined by finding of I-123 whole body scan were no statistical significance with difference in serum thyroglobulin level. ( $p=0.252$ )

미만인 경우에 통계적으로 유의한 것으로 판단하였다.

## 결 과

### 1. 병리적 병기에 따른 방사성옥소 투여용량 비교

I-123 스캔 소견을 기준으로 하여 I-131을 사용한 고용량 방사성옥소치료는 5명(8.6%)에서 100 mCi, 43명(74.1%)에서 150 mCi, 6명(10.3%)에서 180 mCi, 3명

(5.2%)에서 200 mCi, 1명(1.7%)에서 250 mCi로 각각 시행하였다. 병리적 병기 평가 결과 병기 I은 9명(15.5%), 병기 II는 4명(6.9%), 병기는 III는 38명(65.5%), 병기 IV는 7명(12.1%)으로 병기 III가 가장 많았다. 각 병기에 따른 투여된 방사성옥소 치료용량을 평가하였을 때 병기 I 군에서  $154 \pm 25$  mCi, 병기 II 군에서  $175 \pm 50$  mCi, 병기 III 군에서  $149 \pm 21$  mCi, 병기 IV 군에서  $161 \pm 20$  mCi을 보이고 있어 병리적 병기 증가 정도와 방사성옥소 치료용량 증가와는 유의한 상관성은 없었다(Table 1)(Fig. 2).

## 2. 혈청 갑상선글로불린 정도와 방사성옥소 투여용량 비교

혈청 갑상선글로불린 측정은 52명에서 시행되었고 그 중에서 2 ng/ml 미만은 25명(48.1%), 2 ng/ml 이상에서 5 ng/ml 미만은 9명(17.3%), 5 ng/ml 이상에서 10 ng/ml 미만은 5명(9.6%), 10 ng/ml 이상에서 50 ng/ml 미만은 7명(13.5%), 50 ng/ml 이상은 6명(11.5%)에서 보였다(Table 1). 혈청 갑상선글로불린치에 따른 투여된 방사성옥소 치료용량을 평가하였을 때 2 ng/mL를 보인 군에서  $149 \pm 26$  mCi, 2 ng/mL 이상 5 ng/mL 미만을 보인 군에서  $156 \pm 17$  mCi, 5 ng/mL 이상 10 ng/mL 미만을 보인 군에서  $156 \pm 13$  mCi, 10 ng/mL 이상 50 ng/mL 미만을 보인 군에서  $147 \pm 24$  mCi, 50 ng/mL 이상을 보인 군에서  $175 \pm 42$  mCi를 보여 혈청 갑상선글로불린치와 방사성옥소 치료용량과는 유의한 상관성이 없었다(Table 2)(Fig. 3).

## 고 찰

이 연구는 분화 갑상선암으로 진단 받고 갑상선제거 수술을 받은 환자에서 잔류 갑상선 조직과 미세 전이 병소를 제거할 목적으로 시행되는 최초 고용량 방사성옥소 치료 시 투여용량을 결정하는데 있어 I-123 전신 스캔을 대신하여 병리적 병기소견이나 혈청 갑상선글로불린 수치를 이용할 수 있는지 알아보려고 하였다.

갑상선에서 발생하는 종양은 병리조직학적으로 주로 4 종류(유두암, 여포암, 수신암과 미분화암)중의 하나이다. 유두암과 여포암을 다시 분화 갑상선암으로 분류하는데 이들이 모두 요오드를 섭취하고, 세포막에 갑상선자극호르몬(TSH) 수용체를 발현하면서 TSH에 의존적인 성장을 하는 등의 정상 갑상선 세포가 지니는 분화된 성질을 많이 가지고 있으며 다른 암에 비하여 예후가 좋기 때문이다.<sup>4)</sup> 분화 갑상선암의 주된 치료방법에는 (1) 갑상선 전절제 또는 근전절제수술, (2) 방사성옥소를 이용한 갑상선

잔여 조직의 파괴, (3) 내인성 TSH 억제를 위한 갑상선호르몬 투여가 있다.<sup>4,12)</sup> 다른 암과 마찬가지로 분화 갑상선암의 경우도 적절한 치료를 위하여는 병기에 따른 위험성을 정확하게 파악하여 가장 적절한 치료를 하는 것이 매우 중요하다. 갑상선암의 병기분류 방법으로 최근에 가장 많이 이용되고 있는 것이 pTNM (pathological tumor-node-metastasis) 분류법으로 저자들의 연구에서도 2002년도에 개정된 AJCC의 기준에 따라 병기를 분류하였다.<sup>11,13)</sup> 다만 분화 갑상선암에서 45세 이하 젊은 연령에서는 원격전이 없는 경우에는 원발 종양의 상태나 림프절 침범 유무에 관계없이 모든 환자를 병기 I로 분류하기 때문에 저위험군에서 생존률의 차이가 관찰기간 중 크지 않더라도 재발의 위험성은 분명히 환자군 간에 차이를 가지는 적절한 정도로 위험성을 나누지 못하는 단점이 있어 저자들은 나이는 고려하지 않고 병기를 분류하였다.

분화 갑상선암 환자의 치료 중 첫 번째 단계는 수술이나 대체로 이들의 예후가 매우 좋기 때문에 얼마나 적극적으로 수술범위를 결정하는가에 대하여는 아직도 약간의 논란이 남아 있으나 갑상선 전절제 또는 근전절제와 함께 중앙부 림프절 제거술을 시행하는 것이 기본이며 가능한 갑상선 주변의 림프절을 최대한 제거하는 것이 최근 추세이다. 즉 갑상선 전절제를 시행하는 경우가 아전절제나 엽절제만을 시행한 경우에 비하여 재발이 적고 생존률이 높다는 많은 보고<sup>14-18)</sup>가 있고, 갑상선 전절제를 한 경우에만 방사성옥소 치료 후 추적 관찰시 전신 스캔과 혈청 갑상선글로불린을 측정하여 재발 또는 전이병소를 찾는 데 유용하기 때문이다.<sup>19-22)</sup>

분화 갑상선암으로 인하여 갑상선 제거술을 시행한 후에 남아 있는 잔류 갑상선 조직과 미세전이병소를 제거하기 위하여 시행되는 방사성옥소 치료에는 격리실에 입원할 필요가 없는 30 mCi 이하로 투여하는 저용량치료와 격리실에 입원하여 한번에 80~250 mCi의 대량을 투여하는 고용량치료로 구분된다. 저용량치료는 격리실입원이 필요 없이 간편하게 외래에서 할 수 있는 장점이 있으나 갑상선의 완전파괴 성공률이 떨어지고 재발률이 높다는 보고<sup>4,23)</sup>가 많아 격리실이 갖춰진 곳에서는 고용량치료가 주로 시행되고 있고, 저자들의 경우에도 고용량치료가 대부분의 환자에서 시행되고 있다. 고용량치료시 투여용량결정에는 여러 가지 방법들이 보고<sup>2,7)</sup>되고 있으나 저자들은 갑상선호르몬 복용 중지 후 3주경과 시 I-123 전신 스캔을 시행하여 남아 있는 잔류갑상선 유무와 주변 림프절 섭취 정도에 따라 I-131 투여용량을 정하고 5주에 입원하여 치료하였다. 즉 I-123가 기절효과가 없다고 알려져 있고, 한 번의 갑상선

호르몬 증지로 치료까지 시행하여 인위적인 갑상선호르몬 증지로 인하여 야기되는 불편을 환자들에게서 줄여주고자 하였다. 일반적으로 저자의 경우 잔류 갑상선 조직에는 100 mCi, 림프절 전이가 동반된 경우에는 150~180 mCi, 원격전이가 있는 경우에는 200~250 mCi의 용량을 투여하였다. 림프절 전이의 경우 바늘구멍조준기로 얻은 국소영상에서 잔류 갑상선 부위에 국한하여 5개 미만의 림프절 전이에는 150 mCi를 투여하고 5개 이상이 보이거나 다른 부위의 림프절 전이가 있는 경우에는 180 mCi로 사용하였다. 본 연구에서는 모든 환자에서 갑상선 전절제술을 시행하였음에도 불구하고 I-123 전신 스캔과 국소영상에서 잔류 갑상선이 거의 모든 환자에서 관찰되었고, 약 74.1% 환자에서 5개 미만의 주변 림프절 전이 소견이 의심되어 150 mCi로 치료를 받았다. 지금까지 보고된 다른 연구보다 주변 림프절 전이가 많이 발견된 이유는 연구 대상자가 모두 수술 후 처음으로 고용량 방사성옥소 치료를 받은 환자를 대상으로 하여 잔류 갑상선 조직이 많이 남아 있어 림프절로 오인되었을 가능성이 있다고 생각된다.

국내에서 I-123를 생산하는 시설이 원자력의학원 1곳인 국내현황에서 불가피한 생산 중지가 발생하는 경우를 대비하여 병리적 병기나 혈청 갑상선글로불린치로 고용량 방사성옥소 치료를 위한 I-131 투여용량을 결정할 수 있는지를 알아보았다. 분화 갑상선암에서 병리적 병기가 치료성적이나 예후에 영향을 준다는 많은 보고<sup>13,16)</sup>가 있고, 혈청 갑상선글로불린치가 재발이나 원격전이를 예측하는데 유용하다는 보고<sup>19,22)</sup> 역시 많이 있다. 그러나 저자의 연구에서 병리적 병기는 I-131 투여용량 결정에 병기별로 큰 차이가 없어 I-123을 사용하여 진단 스캔을 하지 못하는 경우 병리적 병기만으로 I-131 투여용량을 결정하는 데는 무리가 있음을 보여주었다.(Fig. 2) 혈청 갑상선글로불린치 또한 I-123를 대신하여 I-131 투여용량을 결정하는 데는 도움이 되지 못하는 결과를 보여 주었다.(Table 1)(Fig. 3)

이 연구는 분화 갑상선암 환자에서 갑상선 전절제술 시행과 I-123 전신 스캔사이에 약 68일 정도 차이가 있고, 갑상선 제거 수술과 더불어 시행된 제거된 림프절 상태가 남아 있는 림프절 전이 유무를 정확하게 반영할 수 없다는 제한점이 있다. 격리치료실이 충분히 확보되는 경우 갑상선 제거술과 I-123 전신 스캔 시행 간격을 줄이고, 또한 충분한 림프절 제거 및 정확한 분별을 한 연구가 필요할 것으로 생각된다. 그러나 격리치료실 부족으로 인하여 불가피하게 더욱 지연되는 다른 병원들에 비하여 전북대학교 병원에서는 비교적 빠른 시일에 최초 고용량 방사성옥소 치료가 이루어지고 있고, 비교적 적극적인 수술을 시행하

고 있어 이 연구 결과도 의미는 있다고 생각된다.

결론적으로 분화 갑상선암으로 갑상선전절제술 후에 최초 고용량 방사성옥소 치료용량을 결정하는데 병리적 병기나 혈청 갑상선글로불린치는 큰 도움이 되지 않으므로 I-123 전신 스캔을 시행하여 치료용량을 결정하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

## 요 약

**목적:** 최근 조기건강검진에 대한 관심의 고조와 환경의 변화로 분화 갑상선암 진단 후 갑상선제거수술 및 고용량 방사성옥소 치료가 필요한 환자가 증가하고 있다. 저자들은 분화 갑상선암으로 진단 받고 갑상선제거 수술을 받은 환자에서 최초 고용량 방사성옥소 치료시 적절한 투여용량을 결정하는데 있어 병리적 병기소견이나 혈청 갑상선글로불린치가 I-123 전신 스캔을 대신할 수 있는지를 알아보고자 하였다. **대상 및 방법:** 갑상선 전절제술과 중앙 및 주변 림프절 제거술 후에 분화 갑상선암으로 진단 받은 환자 중에서 1차 고용량 방사성옥소 치료 전에 I-123 전신 스캔을 시행한 58명(남:녀=13:45, 나이 44.5± 11.5세)을 대상으로 하였다. 병리적 병기(T, N stage)는 2002 AJCC 기준에 따라 구분하였으나 나이에 따른 분류는 하지 않았다. 갑상선호르몬 증지 후 혈청 갑상선자극호르몬, 갑상선글로불린과 갑상선글로불린항체 측정 및 I-123 전신 및 국소영상(5 mCi 경구투여 후 24시간)을 얻었다. I-131 방사성옥소 치료는 I-123 스캔 결과에 따라 100 mCi에서 250 mCi 용량으로 시행하고, 치료용량과 병리적 병기, 혈청 갑상선글로불린치와의 관계를 비교하였다. **결과:** I-131을 사용한 고용량 방사성옥소 치료는 5명(8.6%)에서 100 mCi, 43명(74.1%)에서 150 mCi, 6명(10.3%)에서 180 mCi, 3명(5.2%)에서 200 mCi, 1명(1.7%)에서 250 mCi로 각각 시행하였다. 병리적 병기에 따른 방사성옥소 치료용량은 stage I (n=9): 154±25 mCi, stage II (n=4): 175±50 mCi, stage III (n=38): 149±21 mCi, stage IV (n=7): 161±20 mCi을 보여 병리적 병기 증가와 치료용량 증가와는 유의한 상관성은 없었다.(p=0.169) 혈청 갑상선글로불린치에 따른 방사성옥소 치료용량은 2 ng/mL를 보인 군에서 149±26 mCi, 2 ng/mL이상 5 ng/mL 미만을 보인 군에서 156±17 mCi, 5 ng/mL이상 10 ng/mL 미만을 보인 군에서 156±13 mCi, 10 ng/mL이상 50 ng/mL 미만을 보인 군에서 147±24 mCi, 50 ng/mL이상을 보인 군에서 175±42 mCi를 보여 혈청 갑상선글로불린치와 방사성옥소 치료용량과는 유의한 상관성이 없었다.(p=0.252) **결론:**

분화 갑상선암으로 갑상선 전절제술 후에 최초 고용량 방사성요소 치료용량을 결정하는데 병리적 병기나 혈청 갑상선글로불린 수치가 I-123 전신 스캔을 대신하기는 어려울 것으로 생각된다.

## References

- Jemal A, Tiwari RC, Murray T, Ghafoor A, Samuels A, Ward E, et al. Cancer statistics 2004. *Cancer J Clin* 2004;54:8-29.
- Hong SW. Radioiodine therapy for differentiated thyroid cancer. *Korean J Nucl Med* 2000;34:265-75.
- Lee J, Yun JS, Nam KH, Chung WY, Soh EY, Park CS. Papillary mocr carcinoma: clinicopathologic characteristics and treatment strategy. *J Korean Surg Soc* 2007;72:276-82.
- Shong YK. Treatment of differentiated thyroid cancer. *Korean J Nucl Med* 2002;36:77-97.
- Mandel SJ, Shankar LK, Benard F, Yamamoto A, Alavi A. Superiority of iodine-123 compared with iodine-131 scanning for thyroid remnants in patients with differentiated thyroid cancer. *Clin Nucl Med* 2001;26:6-9.
- Gerard SK, Cavalieri RR. I-123 diagnostic thyroid tumor whole-body scanning with imaging at 6, 24, and 48 hours. *Clin Nucl Med* 2002;27:1-8.
- Van Nostrand D, Wartofsky L. Radioiodine in the treatment of thyroid cancer. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2007;36:807-22.
- Urhan M, Dadparvar S, Mavi A, Houseni M, Chamroonrat W, Alavi A, et al. Iodine-123 as a diagnostic agent in differentiated thyroid carcinoma: a comparison with iodine-131 post-treatment scanning and serum thyroglobulin measurement. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2007;34:1012-7.
- Ali N, Sebastian C, Foley RR, Murray I, Canizales AL, Jenkins PJ, et al. The management of differentiated thyroid cancer using I-123 for imaging to assess the need for I-131 therapy. *Nucl Med Commun* 2006;27:165-9.
- Cohen JB, Kalinyak JE, McDougall IR. Clinical implications of the differences between diagnostic I-123 and post-therapy I-131 scans. *Nucl Med Commun* 2004;25:129-34.
- Greene FL, Page DL, Fleming ID, Fritz AG, Balch CM, Haller DG, et al. *AJCC cancer staging manual*. 6th ed. New York: Springer; 2002. p. 77-87.
- Handkiewicz-Junak D, Wloch J, Roskosz J, Krajewska J, Kropinska A, Pomorski L, et al. Total thyroidectomy and adjuvant radioiodine treatment independently decrease locoregional recurrence risk in childhood and adolescent differentiated thyroid cancer. *J Nucl Med* 2007;48:879-88.
- Lang BH, Lo CY, Chan WF, Lam KY, Wan KY. Staging systems for papillary thyroid carcinoma: a review and comparison. *Ann Surg* 2007;245:366-78.
- Pelizzo MR, Boschin IM, Toniato A, Piotto A, Pagetta C, Gross MD, et al. Papillary thyroid carcinoma: 35-year outcome and prognostic factors in 1858 patients. *Clin Nucl Med* 2007;32:440-4.
- Sosa JA, Udelsman R. Total thyroidectomy for differentiated thyroid cancer. *J Surg Oncol* 2006;94:701-7.
- Kjellman P, Zedenius J, Lundell G, Backdahl M, Farnebo LO, Hamberger B, et al. Predictors of outcome in patients with papillary thyroid carcinoma. *Eur J Surg Oncol* 2006;32:345-52.
- Lee SJ, Park BS, Kim JS, Park JS. Analyses of cervical lymph node metastases from papillary thyroid cancer. *J Korean Surg Soc* 2003;64:115-20.
- Grunwald F, Menzel C, Fimmers R, Zamora PO, Biersack HJ. Prognostic value of thyroglobulin after thyroidectomy before ablative radioiodine therapy in thyroid cancer. *J Nucl Med* 1996;37:1962-4.
- Kim KS, Ryu JS, Hong SJ, Kim WB, Shong YK. Serum thyroglobulin levels predicting recurrence and distant metastasis after surgery in patients with differentiated thyroid cancer. *J Kor Soc Endocrinol* 2003;18:153-65.
- Bachelot A, Cailleux AF, Klain M, Baudin E, Ricard M, Bellon N, et al. Relationship between tumor burden and serum thyroglobulin level in patients with papillary and follicular thyroid carcinoma. *Thyroid* 2002;12:707-11.
- Song SH, Park HK, Park YH, Lee JN, Kim JH, Lee YD. Tc-99m tetrofosmin, I-131 whole body scan and thyroglobulin in detecting differentiated thyroid carcinoma metastases. *J Korean Surg Soc* 2002;63:366-71.
- Makarewicz J, Adamczewski Z, Knapska-Kucharska M, Lewinski A. Evaluation of the diagnostic value of the first thyroglobulin determination in detecting metastases after differentiated thyroid carcinoma surgery. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 2006;114:485-9.
- Doi SA, Woodhouse NJ. Ablation of the thyroid remnant and I-131 dose in differentiated thyroid cancer. *Clin Endocrinol(Oxf)* 2000;52:765-73.