

## 분화된 갑상선암 수술 후 초치료에 있어서 Tc-99m Perchnetate을 이용한 진단 스캔의 유용성: Iodine-131 스캔과의 비교

아주대학교병원 핵의학교실,<sup>1</sup> 일반외과학교실,<sup>2</sup> 영동세브란스병원<sup>3</sup>

윤석남\*<sup>1</sup> · 박찬희<sup>1</sup> · 황경훈<sup>1</sup> · 김수지<sup>1</sup> · 소의영<sup>2</sup> · 김경래<sup>3</sup>

### The Usefulness of Diagnostic Scan Using Technetium-99m Perchnetate Scintigraphy prior to the First Ablative Radioiodine Treatment in Patients with Well Differentiated Thyroid Carcinoma: A Comparative Study with Iodine-131

Seok Nam Yoon, M.D.,<sup>1</sup> Chan H Park, M.D.,<sup>1</sup> Kyung Hoon Hwang, M.D.,<sup>1</sup> Suzy Kim, M.D.,<sup>1</sup> Eui Young Soh, M.D.,<sup>2</sup> and Kyung-Rae Kim, M.D.<sup>3</sup>

Department of Nuclear Medicine<sup>1</sup> and General Surgery,<sup>2</sup> Ajou University Suwon, Korea;  
Department of Endocrinology,<sup>3</sup> Youngdong Sevrance Hospital,  
Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

#### Abstract

**Purpose:** A prospective comparison was made between imaging with Tc-99m perchnetate (Tc-99m) and Iodine-131 (I-131) for the detection of residual and metastatic tissue after total thyroidectomy in patients with well-differentiated thyroid carcinoma. **Materials and Methods:** Initially our patients had imaging with Tc-99m, followed by I-131 within 3 days. The study included 21 patients who had ablation with high dose of I-131 ranging from 100 mCi to 150 mCi. Planar and pinhole images were acquired for both Tc-99m and I-131. Diagnostic images of Tc-99m and I-131 were compared with post-therapy images. Degree of uptake on Tc-99m and I-131 images was scored by four point scale and compared. **Results:** The results of the Tc-99m study were: 16 of 19 studies (84%) were positive on simple planar images, but 19 of 20 studies (95%) were positive on pinhole images. Conventional I-131 diagnostic imaging on the other hand showed that all studies (100%) were positive on both planar and pinhole images. There was a significant difference in degree of uptake between Tc-99m and I-131 planar images ( $p < 0.05$ ). Only one case of Tc-99m scintigraphy was negative on both planar and pinhole studies (false negative). There was no distant metastasis on the therapeutic I-131 images. **Conclusion:** Tc-99m scan using pinhole in certain clinical situations is an alternative to the I-131 scan in detecting thyroid or lymph node metastasis prior to the first ablative treatment after thyroidectomy for well-differentiated thyroid carcinoma. (**Korean J Nucl Med 2000;34:285-93**)

**Key Words:** Tc-99m perchnetate, Iodine-131, Ablative therapy, Thyroid cancer

Received Apr 3, 2000; revision accepted July 31, 2000

Corresponding Author: Seok Nam Yoon, M.D., Department of Nuclear Medicine, Ajou University Hospital, San 5, Wonchon-dong, Paldal-gu, Suwon 442-749, Korea

Tel: 0331-219-5939, 5947, Fax: 0331-219-5950, E-mail: snyoon@madang.ajou.ac.kr

## 서 론

분화된 갑상선암의 수술 후에 대부분의 환자들은 잔존하는 갑상선 조직이나 전이를 찾기 위하여 전신 I-131 영상을 얻는다. 그리고 의미 있는 갑상선 잔존 조직이 있을 때 이것을 없애기 위해서 I-131 치료를 시행한다. 또한 전이가 있을 경우 더 많은 양의 치료를 받게 된다. 전신영상이나 치료 모두 갑상선 자극호르몬의 영향을 받은 갑상선세포에 의해서 선택적으로 I-131의 섭취를 보인다. 이러한 갑상선 자극호르몬의 생성을 촉진시키기 위해서 갑상선 호르몬제제를 중단해야 한다. 갑상선 호르몬 투여를 중단하게 되면 갑상선기능 저하증의 증상을 유발하게 된다. 이러한 갑상선 기능 저하증의 상태는 정신적, 육체적 무기력, 한냉 불내성(cold intolerance), 체중증가 및 불안감 등의 증세를 보인다. 위와 같이 수술 후에 처음에 시행되는 I-131 치료 이외에도 재발 및 전이 등을 찾기 위해서 추적 검사 시에도 전신영상은 널리 이용되고 있다. 그러나 이러한 갑상선 호르몬 중단 후에 시행된 전신영상에서도 위음성을 보일 수 있기 때문에 갑상선호르몬 중단 후 검사한 전신영상에 완전한 금과옥조는 되지 못하는 상황이다. 또한 최근에는 갑상선 호르몬의 중단 없이 인공적으로 생산된 갑상선 자극호르몬을 검사 전에 투여 받으므로써 갑상선 기능 저하증에 의한 증상을 감소시킬 수 있는 새로운 약제들도 개발되었다.<sup>1)</sup> 이와 더불어 갑상선 호르몬을 중단하지 않고 검사가 가능한 핵의학 검사로서 Thallium-201을 이용하거나 Tc-99m-sestamibi를 이용하여 이러한 검사를 시행하고 있으며 특히 I-131 스캔에서 음성을 보일 경우 유용성이 높다고 보고되고 있다.<sup>2,3)</sup> 최근에는 I-131 스캔에서 음성을 보이는 경우 F-18 FDG를 이용하여 갑상선 전이등을 찾는데 유용하다는 연구 결과들이 보고 되고 있다.<sup>4,5)</sup>

가끔 원거리에서 갑상선 수술 후 치료목적으로 의뢰된 환자에게 치료 전 진단 목적으로 얻는 전신 I-131 스캔은 약제 복용 후 2일 내지 5일 후 다시 방문하여 영상을 얻어야 하는 불편함이 있다. 또한

I-131 진단적 스캔을 시행한 후에 갑상선세포에 stunning을 야기시켜 치료에 대한 반응을 감소시킬 수 있는 점도 간과할 수는 없다.<sup>6,7)</sup> 이에 이 연구는 손쉽고 빠른 시간 안에 시행 가능한 Tc-99m-pertechnetate(이하 Tc-99m)를 이용한 갑상선 스캔을 시행하여 I-131 진단적 전신영상을 대체할 수 있는지에 대해 평가하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대상 환자

분화된 유두상 갑상선암으로 진단되어 갑상선 전 절제술을 시행한 후(수술 후 4~12주 평균 7.6주) 갑상선 잔여조직의 완전한 제거를 위한 방사선 옥소 치료를 위해 의뢰된 21명의 환자를 대상으로 하였다. 대상환자 21명 중 18명은 갑상선글로불린을 측정하였고 Tc-99m을 이용한 스캔과 치료 후 I-131 스캔은 모든 환자에서 시행하였다. I-131을 이용한 진단스캔은 21명 중 13명에서 실시하였고 나머지 8명은 진단적 I-131을 시행하지 않고 Tc-99m 스캔만을 시행한 후 고용량(100~150 mCi: 370~555 MBq) I-131으로 치료하였다. 대상환자는 남자 3명, 여자가 18명 이었고 이들의 연령분포는 44±14세였다.

### 2. 검사방법

대상환자는 2주간 요오드가 포함된 음식을 제한하였으며 갑상선호르몬은 tetroxine은 2주, synthroid는 4주간 중단하였다. 갑상선 자극호르몬이 40 mIU/ml 이상 상승되었을 때 혈청 갑상선 글로불린(Thyroglobulin: 이하 Tg)과 항 갑상선글로불린항체를 측정하였다. Tc-99m을 이용한 영상은 10 mCi (370 MBq)를 정맥주사한 후 10분 뒤 pinhole 영상을 목 전면 부위에서 10만 계수를 얻었고 가슴과 목을 포함한 평면영상을 얻었다.

이 연구에서 이용된 Pinhole collimator의 hole 크기는 4 mm였다. 진단적 I-131 스캔 영상은 Tc-99m 영상을 얻은 후 곧바로 I-131 2 mCi (74 MBq)를 복용 시켰으며 복용 후 2일이 경과된 후 I-131 pinhole 영상을 10분간 얻었고 평면영상을 얻었다.

스캔의 판독은 비정상적인 섭취증가 여부에 대해 2명의 핵의학과 의사가 각각의 스캔 영상에서 섭취 정도를 4단계(0=섭취 없음, 1=경도 섭취, 2=중등도 섭취, 3=강한 섭취)로 나누어 평가하였다. 경도 섭취는 미약한 섭취를 보이는 경우로 강한 섭취는 섭취의 정도가 아주 강하거나 정상효과를 보일 경우로 중등도 섭취는 경도 섭취와 강한 섭취의 중간 섭취로 나누어 두 영상의 소견을 분석하였다.

3. 통계분석

SPSS 프로그램을 이용하였으며 각 검사방법에 따른 섭취정도의 상관관계를 구하였으며 섭취정도의 평균 및 표준편차를 구하였다. 또한 이들의 유의

성은 p값이 0.05 미만인 경우를 통계학적으로 유의성이 있다고 판정하였다.

결 과

1. Tc-99m pertechnetate 스캔과 I-131 스캔의 비교

Tc-99m 평면영상은 16명에서 I-131 진단스캔은 13명에서 시행되었다. 이 중 Tc-99m 평면영상에서 3 환자(16%)는 스캔상 아무런 섭취소견을 보이지 않아 민감도는 84%를 보였다. 그러나 I-131 진단스캔에서는 모든 환자에서 섭취를 보여 100% 민감도를 보였다(Table 1). Tc-99m 평면영상에서 보이지

Table 1. Summary of Clinical Data and Imaging Scores in Patients with well Differentiated Thyroid Carcinoma. Comparison of Tc-99m Pertechnetate Scans with I-131 scans. Uptake Degree; Grade 0: no Detectable Uptake, Grade 1: Faint uptake, Grade 3: Intense uptake, Grade 2: Between Grade 1 and 3

| No. of Patients | Scan time POD | Serum TSH (μ IU/ml) | Serum Tg (ng/ml) | Tc-99m Pinhole | Tc-99m planar (N/C/A)** | I-131 Pinhole | I-131 planar (N/C/A) | 치료 후 I-131 Planar (N/C) |
|-----------------|---------------|---------------------|------------------|----------------|-------------------------|---------------|----------------------|-------------------------|
| 1               | 5             | 55.7                | 95.4             | 2              | not*                    | not           | not                  | 3                       |
| 2               | 6             | 338                 | 11.8             | 3              | not                     | not           | not                  | 3                       |
| 3               | 7             | 231                 | >600             | not            | 3                       | not           | 3                    | 3                       |
| 4               | 6             | 126                 | 214              | 3              | 3                       | not           | not                  | 3                       |
| 5               | 5             | 171                 | 2.1              | 2              | 1                       | not           | not                  | 3                       |
| 6               | 7             | 122                 | 10.2             | 3              | 3                       | 3             | 3                    | 3                       |
| 7               | 8             | not                 | not              | 2              | 2                       | 3             | 3                    | 3                       |
| 8               | 8             | 189                 | 28.9             | 1              | 0                       | 2             | 3                    | 3                       |
| 9               | 8             | 39.5                | <0.75            | 3              | 3                       | 3             | 3                    | 3                       |
| 10              | 8             | 131                 | <0.75            | 1              | 0                       | 1             | 2                    | 2                       |
| 11              | 9             | 277                 | 19               | 3              | 3                       | 3             | 3                    | 3                       |
| 12              | 5             | 70.5                | 1.08             | 3              | 2                       | 2             | 2                    | 3                       |
| 13              | 8             | 373                 | 56.3             | 0              | 0                       | 1             | 1                    | 3                       |
| 14              | 6             | 285                 | 1.4              | 1              | 0                       | 2             | 3                    | 3                       |
| 15              | 10            | 190                 | <0.75            | 2              | 2                       | 3             | 3                    | 3                       |
| 16              | 11            | 224                 | <0.75            | 3              | 3                       | 3             | 3                    | 3                       |
| 17              | 8             | 179                 | 11.7             | 3              | 2                       | not           | 3                    | 3                       |
| 18              | 5             | 35.9                | 5.9              | 3              | 3                       | not           | not                  | 3                       |
| 19              | 4             | 70.6                | not              | 2              | 2                       | not           | not                  | 3                       |
| 20              | 4             | 43.7                | not              | 2              | 2                       | not           | not                  | 3                       |
| 21              | 12            | 79.1                | not              | 2              | 2                       | not           | not                  | 3                       |

\* not=Not done.

† N/C/A=Neck/Chest/Abdomen.

않던 3명의 환자의 I-131 진단스캔상의 섭취는 2명은 경도의 섭취를 1명은 중등도 섭취를 보였다. 두 검사상 섭취정도는 Tc-99m이 평균 1.89에 비해 I-131의 섭취정도는 평균 2.69로서 유의한 섭취정도의 차이를 보였다( $p < 0.05$ )(Table 2). Tc-99m 섭취가 없었던 3명과 아주 미약한 섭취를 보였던 1명에 있어서 I-131 진단 스캔은 1명은 경도 섭취를 보였지만 나머지 3명은 중등도 이상의 섭취를 보였다 (Table 1). 모든 환자에서 시행된 치료적 I-131스캔에서 목 부위의 섭취이외에는 골 전이나 폐 전이

소견 등은 관찰되지 않았다. 병소의 수를 평가하였을 때 Tc-99m 평면영상과 진단적 I-131 스캔을 같이 시행한 13명 중에서 5명은 진단적 스캔상 과도한 섭취로 인하여 성상(stellate appearance) 영상을 보여 비교할 수 없었다. 나머지 8명에 대해서 섭취된 병변의 수는 Tc-99m 평면영상이 10개 병소를 진단적 I-131 스캔에서는 22개 병소에 섭취를 보였다.

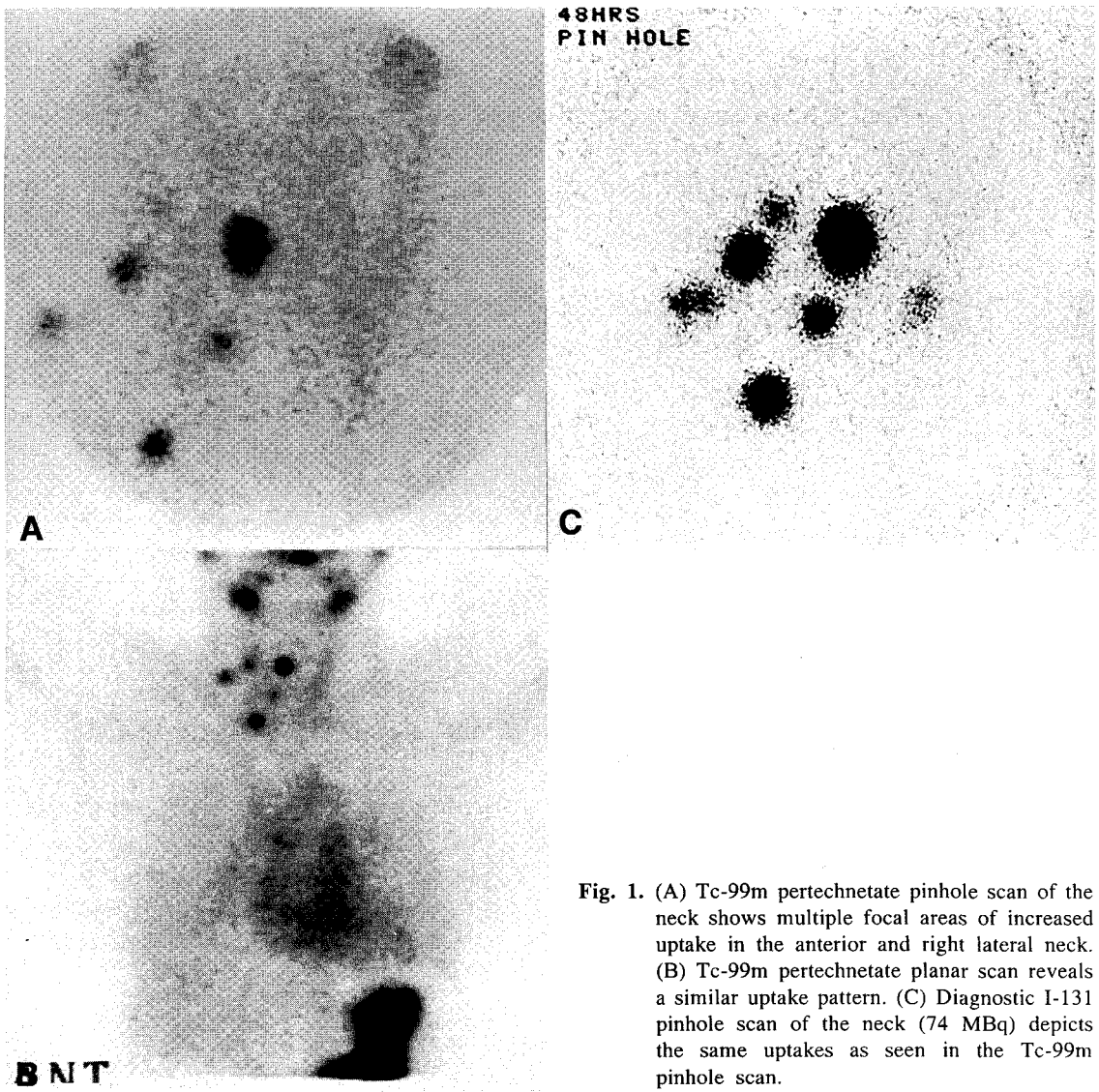
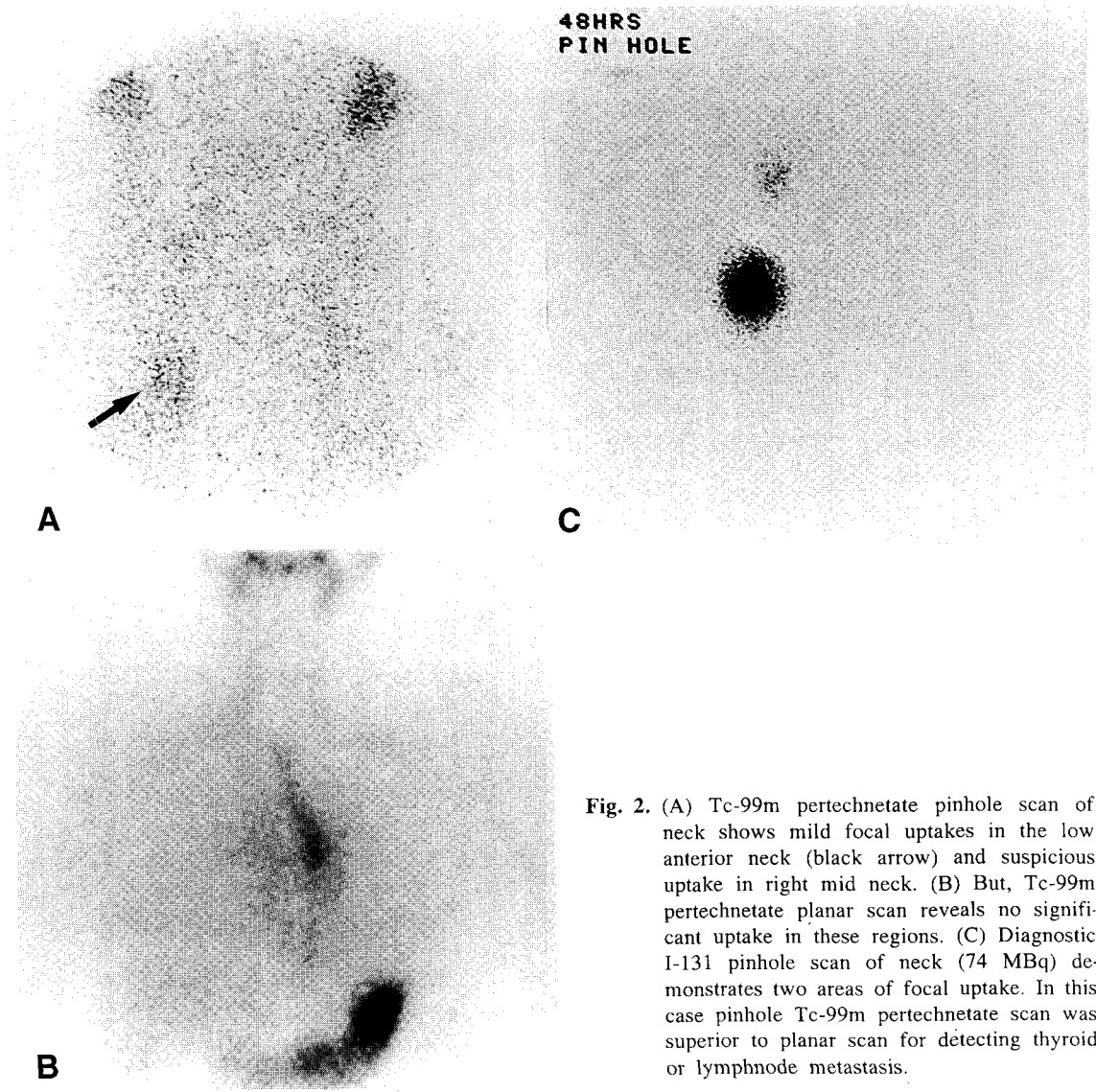


Fig. 1. (A) Tc-99m pertechnetate pinhole scan of the neck shows multiple focal areas of increased uptake in the anterior and right lateral neck. (B) Tc-99m pertechnetate planar scan reveals a similar uptake pattern. (C) Diagnostic I-131 pinhole scan of the neck (74 MBq) depicts the same uptakes as seen in the Tc-99m pinhole scan.

**2. Tc-99m pinhole영상과 I-131 pinhole 영상의 비교**

Tc-99m pinhole 영상은 20명에서 I-131 pinhole 스캔은 10명에서 시행되었다. Tc-99m pinhole 영상에서 검사를 시행한 20명에서 1명을 제외한 19명에서 양성소견을 보여 민감도는 95%였으며 이들의 목 부위의 섭취 정도는 19명 중 3명에서 경도 섭취를, 7명에서 중등도 섭취를 그리고 9명은 강한 섭취를 보였다(Table 1, Fig. 1). 또한 Tc-99m 평면영

상에서 섭취가 없었던 2명의 환자는 Tc-99m pinhole 영상에서 경도의 섭취를 보였으나 1명은 섭취가 없었다(Fig. 2). Tc-99m pinhole상의 섭취 정도와 I-131 pinhole 영상의 섭취정도와의 상관계수는 0.74로서 유의한 상관관계를 보였다( $p < 0.05$ ). 이 두 검사방법의 섭취정도는 각각 2.20와 2.36으로서 유의한 차이를 보이지 않았다. 병소의 수를 평가하였을 때 Tc-99m pinhole 영상과 진단적 I-131 pinhole 스캔을 같이 시행한 10명 중 7명의 환자는 일치된 병소 수를 보였고 나머지 3명의 영상소견은 5개의



**Fig. 2.** (A) Tc-99m pertechnetate pinhole scan of neck shows mild focal uptakes in the low anterior neck (black arrow) and suspicious uptake in right mid neck. (B) But, Tc-99m pertechnetate planar scan reveals no significant uptake in these regions. (C) Diagnostic I-131 pinhole scan of neck (74 MBq) demonstrates two areas of focal uptake. In this case pinhole Tc-99m pertechnetate scan was superior to planar scan for detecting thyroid or lymphnode metastasis.

**Table 2.** Comparison of Sensitivity and Degree of Uptake between Tc-pertechnetate Planar, Pinhole Image and I-131 Diagnostic Planar, Pinhole Images (\* p<0.05)

|                          | Tc-99m<br>Pertechnetate<br>planar image | Tc-99m<br>Pertechnetate<br>pinhole image | I-131<br>Dignostic<br>planar image | I-131<br>Dignostic<br>pinhole image | I-131<br>Therapeutic<br>planar image |
|--------------------------|---|--|------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Number of positive cases | 16/19 (84%)                             | 19/20 (95%)                              | 13/13 (100%)                       | 10/10 (100%)                        | 17/17 (100%)                         |
| Degree of uptake (Mean)  | 1.89*                                   | 2.20                                     | 2.69*                              | 2.36                                |                                      |

병소에 있어서 Tc-99m pinhole 영상보다 진단적 I-131 pinhole 영상에서 섭취가 관찰되었다.

### 3. 스캔소견과 혈청 Tg와의 연관성

갑상선 전 절제술 후 치료 전 혈청 Tg검사는 17명에서 실시되었고 방사선 옥소 치료를 시행 받은 21명 중 8명은 혈중 Tg 수치가 정상 범주였으며 나머지 9명은 증가된 수치를 보였다. I-131 치료적 스캔에서 섭취가 갑상선잔재조직이나 림프절에 보일 경우 혈중 Tg의 양성률은 53%였다. 혈중 Tg가 음성인 8명 중 5명에서 검사한 항 Tg 항체가 양성 소견을 보였다. 혈중 Tg수치와 Tc-99m 평면영상, Tc-99m pinhole 및 I-131 pinhole, I-131 진단스캔 모두에서 섭취정도와의 관련성이 없었다(p>0.05).

## 고 찰

Tc-99m은 I-131과 같이 갑상선에 섭취되지만 유기화 과정을 거치지 않는 차이를 갖고 있다. 물리적 특성 때문에 Tc-99m을 이용한 영상이 I-131을 이용한 검사보다 영상의 질이 좋다. 갑상선암의 재발이나 잔류조직의 검출에 I-131은 갑상선에 특이적 섭취를 보이기 때문에 널리 이용되고 있다. 그러나 I-131 스캔은 방사성 약제를 복용 후 2일 혹은 3일 후 다시 방문하여 영상을 얻어야 하는 불편함이 있고 I-131 진단적 스캔을 시행한 후에 갑상선세포에 기절효과를 야기시켜 치료에 대한 반응을 감소시킬 수 있는 점도 간과할 수는 없다. 또한 Tc-99m을 이용한 연구에서 주위림프절로의 전이를 I-131 스캔에서처럼 발견하였다는 보고들이 있다.<sup>8-11)</sup> 이에

저자들은 손쉽고 빠른 시간 안에 시행 가능한 Tc-99m을 이용한 갑상선 스캔을 시행하여 일반적으로 시행되는 평면영상에 pinhole 영상을 추가로 얻어 I-131 진단적 전신영상을 대체할 수 있는지에 대해 평가해 보고자 하였다. 갑상선의 I-131 섭취와 Tc-99m의 섭취는 대부분 서로 비례적인 상관관계를 보인다. Tc-99m 섭취측정의 장점은 20분 정도의 짧은 시간에 최고섭취를 보이기 때문에 검사시간이 짧으면서 여러 보고에서 I-131을 이용한 섭취율과 좋은 상관관계를 보인다고 하였다.<sup>12)</sup> 그러나 하시모토 갑상선염, I-131 치료 후 그리고 항갑상선제제 이용 시에는 이러한 상관성이 파괴되어 Tc-99m과 I-131의 섭취율이 다른 결과를 보인다고 보고되고 있다.<sup>13)</sup> 이 연구에서 모든 진단스캔은 I-131 치료 전에 시행된 것으로서 비례적인 상관관계를 보일 것이라는 가정 하에 시행되었다. 이 연구에서 저자들은 갑상선부위의 I-131과 Tc-99m의 섭취를 반정량적인 방법으로 비교하였다. 평면영상에서 비교한 반정량적수치의 I-131과 Tc-99m의 평균 섭취는 유의한 차이를 보였으나 pinhole 영상의 비교에서는 유의한 차이가 없었다. 일반적으로 시행되어온 pinhole 조준기를 이용한 핵의학 검사에서 평면영상보다 더 나은 정확도가 보고되고 있다.<sup>14,15)</sup> 그러나 갑상선잔류조직의 검출에 Tc-99m을 이용한 영상에서 pinhole로 실시한 연구는 없었다. 이 연구에서 이용된 감마카메라를 이용한 pinhole 크기 4 mm를 이용하였고 영상의 해상도는 4.98 mm였다. Tc-99m을 이용한 검사에서 갑상선 잔여조직의 발견에 대한 예민도가 평면영상이 84%에 비해 pinhole 영상은 95%의 높은 성적을 보여 pinhole 검사의 유용성

을 확인할 수 있었다. 그러나 pinhole 영상은 목부 위만을 10만 계수를 얻은 반면 평면영상은 흉부 및 침선을 포함하여 실제적인 목부위의 섭취가 적었을 수 있다. 또한 10 mCi (370 MBq)의 Tc-99m 용량이 적어서 차이를 보였을 가능성도 배제할 수는 없었다. Tc-99m을 이용한 갑상선암의 전이 나 재발에 대한 체계적인 연구는 미미한 편이다. 이중 Kham-mash NF 등<sup>11)</sup>은 수술 후 환자뿐만 아니라 갑상선암의 재발에 대해 추적중인 환자까지 포함하여 연구하였는데 1/3에서 I-131 및 Tc-99m을 이용한 검사에서 일치하였고 뼈전이 및 폐전이가 각각 2예씩 양성상을 보였다. 그러나 5환자는 Tc-99m에서는 음성을 보였으나 I-131에서는 양성을 보였고 이러한 소견은 갑상선 잔재부위에 3명, 림프절 전이 1명, 폐전이 1명에서 위음성을 보였다고 하였다. 이들이 보고한 Tc-99m을 이용한 스캔의 예민도, 특이도, 정확도는 각각 87%, 97%, 92.5%를 보였다. 이들의 연구와 비교해 저자들은 수술 후 환자만을 대상으로 하였지만 Tc-99m 평면영상의 예민도는 84%를 보여 비슷한 수치를 보인 반면에 Tc-99m pinhole 영상의 예민도는 95%로 높았다. 그러므로 갑상선 수술 후 잔여 갑상선의 발견을 통해서 치료의 적응이 되는 환자를 선택하는데는 별 문제가 없었다. 갑상선암의 초기 스캔에서 전이의 발견율에 대한 보고들은 높게 30%에서 전이가 전혀 없었다는 보고들에 이르기까지 다양하다.<sup>16,17)</sup> Filesi 등<sup>16)</sup>의 연구에 의하면 전이가 있었던 환자들만을 대상으로 처음 진단 및 치료 후 스캔에서 림프절 전이 이외의 원격전이가 269예 중 105예로 처음으로 시행한 치료 후 스캔에서 발견되었다고 보고하였다. 이들은 보고에서 진단 스캔에서의 원격전이 발견율은 따로 기술하지 않았다. 이들은 초기 스캔에서 높은 원격전이율을 보고하고 있다. 이에 비해 Muratet 등<sup>17)</sup>은 229예에서 갑상선주위의 섭취이외에는 어떤 환자도 처음 진단 및 치료 후 스캔에서도 원격전이 부위의 섭취는 없었다고 하였다. Campbel 등<sup>10)</sup>은 분화된 갑상선암의 전이를 찾는데 I-131과 Tc-99m를 비교한 연구에서 33개 병소의 I-131 섭취에 비해 3개 병소만 섭취만 보인 이러한 Tc-99m을 이용한 스캔이 한계가 있다고 하였다. I-131 진단스캔을 이

용할 때 제기되는 문제로 기절효과가 문제를 야기하는데 박 등<sup>6,7)</sup>은 10 mCi (370 MBq)를 이용한 진단스캔 상 보이던 병소가 치료 후 스캔에서 나타나지 않는 것을 보고 기절 효과라 하였고 이는 과도한 진단용량으로 인하여 발생한 잔여 갑상선의 방사성 옥소 섭취기능 손상이 원인이라고 제시하였다. 그러나 아직까지 기절효과가 일어나는 정확한 기전이나 기절효과의 지속기간에 대해 밝혀지지 못한 실정이다. 방사성 옥소 진단 스캔에 이용되는 방사성 옥소의 적절한 용량에 대해서는 아직도 논란이 많은 실정이다. 2~10 mCi (74~340 MBq)를 이용하는 것으로는 갑상선암의 전이여부를 정확히 결정하는데 부적절하다는 이 등<sup>18)</sup>의 보고도 있고, 많은 용량을 이용할수록 기절효과가 증가되므로 2 mCi (74 MBq)가 적당하다는 Maxon 등<sup>19)</sup>의 보고도 있다. 저자들은 이 연구에서 I-131 2 mCi (74 MBq)를 진단용량으로 사용하였고 이러한 적은 2 mCi (74 MBq)의 용량으로도 기절효과가 일어난다는 보고<sup>17)</sup>가 있지만 Tc-99m을 이용한 진단적 스캔은 기절효과의 예방에 도움을 줄 수 있을 것으로 생각되었다.

저자들은 실제로 이 연구의 대상이 되었던 21명의 환자 중 8명은 I-131 진단 스캔을 시행하지 않고 Tc-99m을 이용한 영상을 이용하여 치료환자를 선택하였고 치료 후 I-131 스캔에서 일치된 결과를 얻었다.

이 연구의 제한점으로 연구에 포함된 21명의 치료 후 스캔에서 원격전이를 보인 증례가 없었기 때문에 원격전이 부위의 Tc-99m을 이용한 진단스캔의 유용성을 평가하지는 못하였다. 두 번째로 목부위의 섭취를 잔여갑상선과 주위 림프절 전이를 구별하지는 못하였다. 그러나 이 연구는 절제술 후 초치료로 고용량을 이용한 ablation에 유용한 지를 보는 것이기 때문에 문제는 없을 것으로 생각되었다.

결론적으로 간편하게 시행할 수 있는 Tc-99m 스캔상 갑상선 섭취가 관찰될 경우 환자에게 불편을 초래하며 오랜 준비기간을 요하는 I-131 진단적 스캔을 생략하고 방사성옥소 치료를 시행할 수 있고 이 경우 stunning을 피할 수 있는 장점이 기대된다. Tc-99m 스캔에서 음성인 경우 I-131 진단적 스캔

의 추가 시행이 필요할 것으로 생각되며 또한 이 연구에서는 전이된 예가 포함되지 않아 치료용량 결정에는 유용성이 있는지에 대한 연구가 추가적으로 필요할 것으로 보인다.

## 요 약

**목적:** 손쉽고 빠른 시간 안에 시행 가능한 Tc-99m을 이용한 갑상선 스캔을 시행하여 I-131 진단적 전신영상을 대체할 수 있는지에 대해 전향적으로 평가하였다. **대상 및 방법:** 분화된 유두상 갑상선암으로 진단되어 갑상선 전절제술을 시행한 후 갑상선 잔여조직의 완전한 제거를 위하여 방사선 옥소 치료를 위해 의뢰된 21명의 환자를 대상으로 하였다. Tc-99m을 이용한 영상은 Tc-99m 10 mCi (370 MBq)를 정맥 주사한 후 10분 뒤 pinhole 영상을 목 부위에서 얻었고 가슴과 목을 포함한 평면영상을 얻었다. 진단적 I-131 스캔 영상은 Tc-99m 영상을 얻은 후 곧바로 I-131 2 mCi (74MBq)를 복용 시켰으며 복용 후 2일이 경과된 다음 Tc-99m와 같은 방법으로 영상을 얻었다. 또한 모든 환자에서 치료용량의 방사성 옥소를 투여 후 7일째 치료적 I-131 스캔을 얻었다. **결과:** 1) Tc-99m 스캔과 I-131 스캔의 비교 Tc-99m 평면영상은 19명에서 I-131 진단 스캔은 13명에서 시행되었다. 이 중 Tc-99m 평면영상에서 3 환자(16%)는 스캔상 아무런 섭취소견을 보이지 않아 민감도는 84%를 보였다. 그러나 I-131 진단 스캔에서는 모든 환자에서 섭취를 보여 100% 민감도를 보였다. Tc-99m 평면영상에서 보이지 않던 3명의 환자의 I-131 진단 스캔상의 섭취는 2명은 경도의 섭취를 1명은 중등도 섭취를 보였다. 2) Tc-99m pinhole영상과 I-131 pinhole 영상의 비교 Tc-99m pinhole 영상은 20명에서 I-131 pinhole 스캔은 10명에서 시행되었다. Tc-99m pinhole 영상에서 검사를 시행한 20명에서 1명을 제외한 19명에서 양성소견을 보여 민감도는 95%였으며 이들의 목 부위의 섭취 정도는 19명 중 3명에서 경도 섭취를, 7명에서 중등도 섭취를 그리고 9명은 강한 섭취를 보였다. 또한 Tc-99m 평면영상에서 섭취가 없었던 2명의 환자는 Tc-99m pin-

hole 영상에서 경도의 섭취를 보였으나 1명은 섭취가 없었다. **결론:** 간편하게 시행할 수 있는 Tc-99m 스캔상 갑상선 섭취가 관찰될 경우 I-131 진단적 스캔을 생략하고 방사성옥소 치료를 시행할 수 있을 것으로 생각된다. 그러나 Tc-99m 스캔에서 음성인 경우와 전이된 예에 대한 연구가 추가적으로 필요할 것으로 보인다

## 참 고 문 헌

- 1) Ladenson PW. Strategies for thyrotropin use to monitor patients with treated thyroid carcinoma. *Thyroid* 1999;9:429-33.
- 2) Seabold JE, Gurli N, Schurrer ME, Aktay R, Kirchner PT. Comparison of  $^{99m}\text{Tc}$ -methoxyisobutyl isonitrile and  $^{201}\text{Tl}$  scintigraphy for detection of residual thyroid cancer after  $^{131}\text{I}$  ablative therapy. *J Nucl Med* 1999;40:1434-40.
- 3) Carril JM, Quirce R, Serrano J, Banzo I, Jimenez-Bonilla JF, Tabuenca O, et al. Total-body scintigraphy with thallium-201 and iodine-131 in the follow-up of differentiated thyroid cancer. *J Nucl Med* 1997;38:686-92.
- 4) Chung J-K, So Y, Lee JS, Choi CW, Lim SM, Lee DS, et al. Value of FDG PET in papillary thyroid carcinoma with negative I-131 whole body scan. *J Nucl Med* 1999;40:986-92.
- 5) Scott GC, Meier DA, Dickinson CZ. Cervical lymph node metastasis of thyroid papillary carcinoma imaged with fluorine-18-FDG, technetium-99m-pertechnetate and iodine-131-sodium iodide. *J Nucl Med* 1995 ;36:1843-5.
- 6) Park H-M. Stunned thyroid after high dose I-131 scanning. *Clin Nucl Med* 1992;17:501-2.
- 7) Park H-M, Park Y-H, Zhou X-H. Detection of thyroid remnant/metastasis without stunning: an ongoing dilemma. *Thyroid* 1997;7:277-80.
- 8) Yamamoto Y, Nishiyama Y, Ono Y, Satoh K, Ohkawa M, Kawasaki Y, et al. Accumulation of technetium-99m pertechnetate in a patient with metastases of thyroid carcinoma. *Ann Nucl Med* 1999;13:357-9.
- 9) Vieras F. Preoperative scintigraphic detection of cervical metastases from thyroid carcinoma with technetium-99m pertechnetate. *Clin Nucl Med* 1985;10:567-9.



- 10) Campbell CM, Khafagi FA. Insensitivity of Tc-99m pertechnetate for detecting metastases of differentiated thyroid carcinoma. *Clin Nucl Med* 1990;15:1-4.
  - 11) Khammash NF, Halkar RK, Abdel-Dayem HM. The use of technetium-99m pertechnetate in postoperative thyroid carcinoma. A comparative study with iodine-131. *Clin Nucl Med* 1988;13:17-22.
  - 12) Schneider PB. Simple, rapid thyroid function testing with <sup>99m</sup>Tc-pertechnetate thyroid uptake ratio and neck/thigh ratio. *Am J Roentgenol* 1979;132:249-53.
  - 13) Reschini E, Catania A, Ferrari C, Bergonzi M, Paracchi A, Raineri P. Comparison of pertechnetate and radioiodine thyroid scintiscans in thyroid disease. *J Nucl Biol Med* 1993;37:12-7.
  - 14) Fujii H, Iwasaki R, Ogawa K, Hashimoto J, Nakamura K, Kunieda E, et al. Evaluation of parathyroid imaging methods with <sup>99m</sup>Tc-MIBI—the comparison of planar images obtained using a pinhole collimator and a parallel-hole collimator. *Kaku Igaku* 1999;36:425-33.
  - 15) Applegate KE, Connolly LP, Davis RT, Zurakowski D, Treves ST. A prospective comparison of high-resolution planar, pinhole, and triple-detector SPECT for the detection of renal cortical defects. *Clin Nucl Med* 1997;22:673-8.
  - 16) Filesi M, Signore A, Ventroni G, Melacrinis FF, Ronga G. Role of initial iodine-131 whole-body scan and serum thyroglobulin in differentiated thyroid carcinoma metastases. *J Nucl Med* 1998;39:1542-6.
  - 17) Muratet J-P, Daver A, Minier J-F, Larra F. Influence of scanning dose of iodine-131 on subsequent first ablative treatment outcome in patients operated on for differentiated thyroid carcinoma. *J Nucl Med* 1998;39:1546-50.
  - 18) Lee BW, Lee DS, Moon DH, Chung J-K, Lee MC, Cho BY, et al. Comparison of I-131 diagnostic scan and therapeutic scan in thyroid cancer. *Korean J Nucl Med* 1990;24:80-6.
  - 19) Maxon HR. The role of I-131 in the treatment of thyroid cancer. *Thyroid Today* 1993;16:1-9.
-