

# 使用核種 및 走査方向에 따른 甲狀腺走査像의 差異에 관한 研究

慶尙大學校 醫科大學 內科學敎室

黃 一 勇 · 鄭 淳 逸

釜山大學校 醫科大學 內科學敎室

金 東 洙

=Abstract=

## A Study on the Thyroid Scan Images by Different Radionuclides (<sup>99m</sup>Tc pertechnetate and <sup>131</sup>I) and Multiple Views

Il Yong Whang, M.D. and Soon Il Chung, M.D.

*Department of Internal Medicine, College of Medicine, Gyeongsang National University*

Dong Soo Kim, M.D.

*Department of Internal Medicine, College of Medicine, Pusan National University*

Thyroid scans using Na<sup>131</sup>I and <sup>99m</sup>TcO<sub>4</sub><sup>-</sup> in two (anterior and anterior oblique) projections were done simultaneously in 50 patients with single palpable nodule and in euthyroid state (nodular nontoxic goiter) and 20 normal subjects to evaluate the imaging ability of each radionuclide and the necessity of oblique view.

In detection of a nodule as a cold or cool area, <sup>99m</sup>TcO<sub>4</sub><sup>-</sup> was slightly superior to <sup>131</sup>I (82% to 78% with anterior view alone, 92% to 84% when oblique view is added in detectability), with addition of an oblique view, 5 more cold or cool area in <sup>99m</sup>Tc scan and 3 more <sup>131</sup>I scan were detected.

In normal subjects <sup>99m</sup>TcO<sub>4</sub><sup>-</sup> scan was significantly superior to <sup>131</sup>I scan (90% to 70%) in getting normal pattern of tracer uptake in the glands.

For routine imaging study of the thyroid, <sup>99m</sup>Tc pertechnetate scan with multiple projection is considered to be a preferable method.

### 서 론

放射性同位元素에 의한 甲狀腺走査 및 攝取率측정은 1940년대 이래 甲狀腺의 형태학적 및 기능적 평가에 주요 역할을 담당해 왔으며<sup>1)</sup>, 근래 scinticamera가 널리 보급되어 보다 우수한 解像力(resolution)을 갖게 되었고<sup>2)</sup> 多方向(multiple view)의 走査가 용이하게 되

었다<sup>3)</sup>. 사용核種은 종래의 <sup>131</sup>I 에서 보다 적은 放射線被暴을 위하여 또는 便宜性を 위하여 <sup>99m</sup>Tc pertechnetate 나 <sup>123</sup>I 로 代置되어가고 있다<sup>4-6)</sup>.

그러나 國內에서는 여러가지 현실적인 여건 때문에 <sup>131</sup>I 과 <sup>99m</sup>Tc pertechnetate 가 주로 사용되고 있고, 前方走査(anterior view)만으로 走査像(scan image)를 판독하고 있는 경우가 많다. 또한 甲狀腺은 작고 평면(flat)한 기관으로 scinticamera 와 pinhole collima-

tor를 사용하여 여러방향에서 근접하여 走査하기에 적절하나 pinhole collimator 사용으로 떨어지는 感度 (sensitivity) 때문에 mCi 단위의 비교적 다량을 쓸 수 있는  $^{99m}\text{Tc}$ -pertechnetate가  $^{131}\text{I}$ 보다 유리할 것으로 생각되나<sup>2,7,8,9</sup>이 두 核種으로 scinticamera 및 pinhole collimator를 사용하여 얻은 甲状腺走査像의 차이를 비교한 연구는 별로 이루어 지지 않았다.

이에 저자들은 scinticamera와 collimator를 사용한 甲状腺走査에서 사용核種에 따른 走査像(scan image)의 차이 및 前斜方向(anterior oblique view) 走査의 필요성을 검정하기 위하여 結節性非毒性甲状腺腫(nodular nontoxic goiter) 50예와 正常人 20예에서  $^{99m}\text{Tc}$  pertechnetate와  $^{131}\text{I}$ 로 前方向 및 前斜方向의 甲状腺走査를 시행하고 그 映像들을 비교하여 다음과 같은 성적을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

## 조사대상 및 방법

### 1. 대 상

1984년 4월부터 1년간 釜山醫大 附屬病院을 방문한 환자 중 理學的 所見상 한개의 甲状腺結節이 觸診된 非毒性甲状腺腫 환자 50예(각 환자에서의 結節이 크기는 Table 1 참조)와 病歷 및 理學的 所見上 甲状腺疾患이나 기타 심각한 전신질환이 없는 20예를 대상으로 하였다. 전 대상에서 血清 總  $\text{T}_4$  및 TSH 値는 정상이었으며 問診에 의하여 검사 2주전까지 甲状腺에 영향을 줄 수 있는 약물이 투여된 사실이 없음을 확인하였다.

### 2. 사용기기

Siemens Pho/Gamma Scintiview<sup>®</sup>와 aperture 8mm의 pinhole collimator를 사용하였다.

### 3. $^{99m}\text{Tc}$ pertechnetate scan

5mCi를 靜脈注射한 후 10분에 200,000 count image를 얻었으며 前方走査(anterior view)시는 collimator와 甲状腺부위와의 거리를 10cm, 前斜方向 30°走査(anterior oblique 30° view)시에는 5cm 정도로 더 근접시켰다.

### 4. $^{131}\text{I}$ scan

$^{99m}\text{Tc}$  pertechnetate scan을 종료한 직후 50 $\mu\text{Ci}$ 의  $^{131}\text{I}$ 을 투여하고 24시간 후에 100,000 count image를 얻었다. Collimator와 甲状腺부위와의 거리는  $^{99m}\text{Tc}$ -pertechnetate scan시와 같이 하였다.

### 5. 판 독

結節性非毒性甲状腺腫 50예에서의 冷所(cold or cool area)의 유무판정과 正常人 20예에서 核種에 따른 甲状腺走査像의 우열판정은 경험있는 2인의 관찰자에 의하여 판독되었다.

## 성 적

### 1. 結節性非毒性甲状腺腫 50예에서 사용 核種 및 前斜方向走査의 추가에 따른 소견의 차이

$^{99m}\text{Tc}$  pertechnetate scan에서 anterior view만으로는 41예(82%), oblique view (28에서 right anterior oblique, 22에서 left anterior oblique)를 추가함으로써 46예(92%)에서 冷所가 보였다.  $^{131}\text{I}$  scan에서는 anterior view만으로 39예(78%), oblique view를 추가함으로써 42예(84%)에서 冷所를 판독할 수 있었다(Table 1 및 Fig. 1 참조).  $^{99m}\text{Tc}$  pertechnetate

Table 1. Comparison of Detectability of  $^{99m}\text{Tc}$  Pertechnetate and  $^{131}\text{I}$  Thyroid Scan in Detecting a Thyroid Nodule as a Cold or Cool Area

Nodule size by physical examination	No. of cases	$^{99m}\text{Tc}$ pertechnetate scan		$^{131}\text{I}$ scan	
		No. detected as cold or cool area		No. detected as cold or cool area	
		Anterior view(%)	+Oblique view(%)	Anterior view(%)	+Oblique view(%)
1~2cm	8	5(62.5)	6(75)	4(50)	5(63.5)
2~4cm	37	31(83.8)	35(94.6)	30(81.1)	32(86.5)
>4cm	5	5(100)	5(100)	5(100)	5(100)
Total	50	41(80)	46(92)	39(78)	42(84)

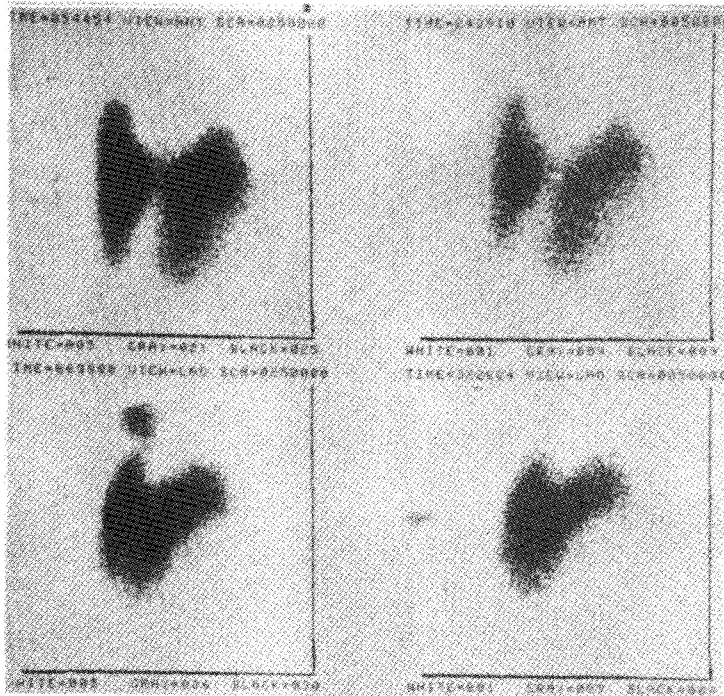


Fig. 1. A cold area more clearly defined on left anterior oblique views (lower panel) than on anterior views (upper panel) (left panel:  $^{99m}\text{TcO}_4$  scan, right panel:  $^{131}\text{I}$  scan).

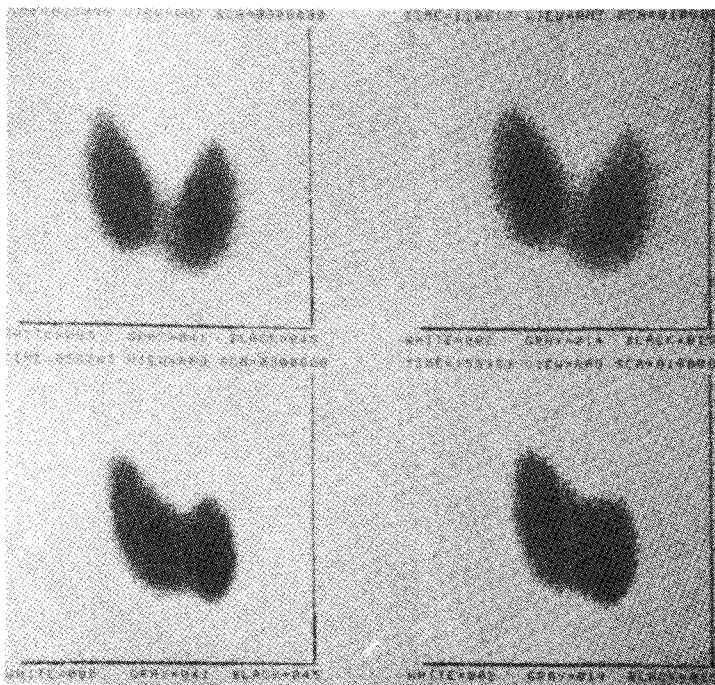


Fig. 2.  $^{99m}\text{Tc}$  scan (left panel) showing more regular or even uptake in the normal gland than  $^{131}\text{I}$  scan (right panel).

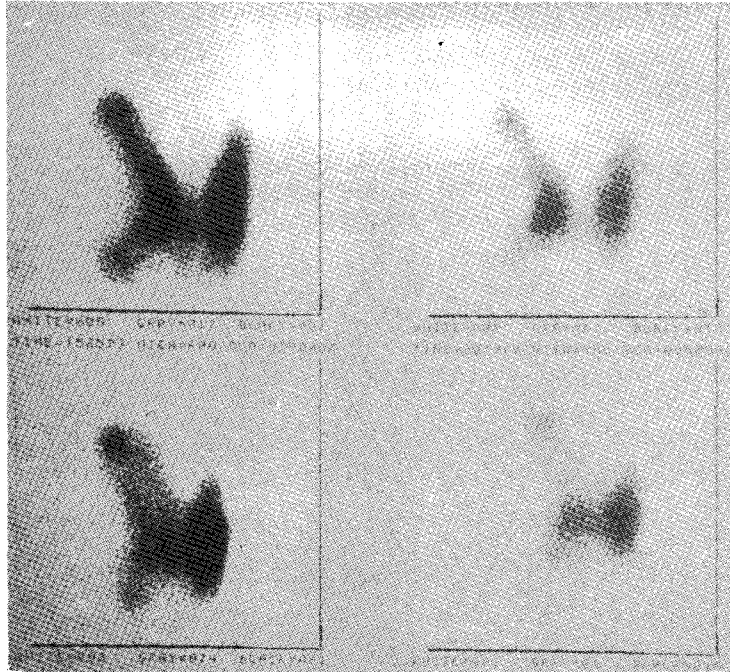


Fig. 3. Scan images equal in quality by  $^{99m}\text{TcO}_4^-$  (left pannel) and  $^{131}\text{I}$  (right pannel).

Table 2. Comparison of  $^{99m}\text{Tc}$  Pertechnetate and  $^{131}\text{I}$  Scan Images in 20 Normal Subjects

	No. of subjects(20)
$^{99m}\text{Tc}$ pertechnetate and $^{131}\text{I}$ equal	12
$^{99m}\text{Tc}$ pertechnetate definitively better	6
$^{131}\text{I}$ definitively better	2

scan 이, 그리고 oblique view 를 추가함으로써 甲状腺 結節을 冷所로 나타내는 데 있어 더 銳敏(sensitive) 한 경향을 보였으나 통계학적으로 유의하지는 않았다 ( $p > 0.05$ ,  $p > 0.05$ ).

## 2. 正常人 20예에서의 核種에 따른 走査像의 비교

甲状腺에서의 攝取樣狀(uptake pattern)은 12예에서 두 核種간에 차이없이 고르게 섭취되었고 6예에서는  $^{99m}\text{Tc}$ -pertechnetate scan 이, 2예에서는  $^{131}\text{I}$ 이 더 고르게 섭취되는 양상을 보였으며 이는 통계학적으로 약간 유의하였다( $p < 0.05$ )(Table 2 및 Fig. 2 참조).

## 고 안

甲状腺走査용 核種의 선택에 있어 최근  $^{123}\text{I}$ 가 상대

적인 안전성과 異所 및 轉移性 甲状腺組織을 찾을 수 있는 점등을 고려하여 많이 추천되고 있으나<sup>9,10)</sup> cyclotron의 보급이 前提로 되어 있다.  $^{131}\text{I}$ 은 상대적 안전성에서  $^{123}\text{I}$ 만 못하나 같은 iodide로서의 生理的인 의의와 현실적으로 아직 rectilinear scanner를 많이 쓰고 있는 점 등의 이유<sup>11)</sup>로 아직 널리 쓰이고 있으며,  $^{99m}\text{Tc}$  pertechnetate는 상대적 안전성과 하루에 검사를 끝낼 수 있는 점이 유리하나 background 및 唾液의 放射能 문제와 異所 甲状腺轉移를 찾는 데 iodide만 못하다는 문제가 있다<sup>4,8,12)</sup>.

저자들은 50예의 非毒性甲状腺腫에서 單一結節(single nodule)을 冷所(cold area)로 나타내는 데 있어서, 또 20예의 정상인에서 정상적인 攝取樣狀을 나타내는 데 있어  $^{99m}\text{Tc}$  pertechnetate가  $^{131}\text{I}$ 보다 더 우수

한 경향을 관찰하였다. Hurley 및 Wagner 등<sup>2)</sup>은 100명의 각종 甲狀腺疾患에서 <sup>131</sup>I을 사용한 rectilinear scanner의 走査像과 <sup>99m</sup>Tc-pertechnetate를 사용한 cinticamera의 走査像을 비교하여 64예에서 <sup>99m</sup>Tc-pertechnetate에 의한 image가 우수하고 29예에서 양자가 비등한 소견을 보였다고 하는 바 본 연구에서 <sup>131</sup>I scan에서 scinticamera를 이용한 차이가 있으나 대체로 유사한 결과를 보였다고 하겠다. 또한 본 연구에서 Table 1에서 보인 바와 같이 직경 2cm 이하의 작은 結節(8예)을 cold area로 나타내는데 있어서도 <sup>99m</sup>Tc-pertechnetate scan이 더 예민한 경향을 보여, 제한된 예이지만 <sup>99m</sup>Tc-pertechnetate scan시 background activity로 인하여 작은 結節을 찾는 데 불리할 지도 모른다는 우려를 다소拂拭해 주었다.

대상 結節性非毒性甲狀腺腫 50예 중 機能性結節(functioning nodule)이 포함되었을 가능성을 배제할 수는 없다. Miller 등<sup>13,14)</sup>은 甲狀腺結節 53예의 auto-radiography 소견상 7예(13.2%)에서 結節부위가 주위 정상조직보다 약간 적거나 많은 단위용적당 放射能攝取를 보였고 46예에서 확실한 低攝取(low uptake)를 보였음을 보고하였다. 본 연구에서는 50예 중 3예(6%)에서 두가지 核種에 의한 走査所見상 모두 冷所를 나타내지 않았는데 結節의 크기가 작은 점(2cm 이하 2예, 2.5cm 1예)을 고려할 때 非機能性結節이었을 가능성도 있고 3예 모두 機能性結節이라고 가정하여도 본 조사결과에 크게 영향을 주지는 않을 것으로 사료되었다.

甲狀腺結節 중에서 <sup>131</sup>I은 攝取하지 않고 <sup>99m</sup>Tc-pertechnetate는 攝取하는 예의 보고는 상당수에 달하며<sup>15~19)</sup> 甲狀腺結節의 약 3%에서 이러한 양상이 보인다고 하고<sup>16)</sup> 濾胞腺腫(follicular adenoma)<sup>17)</sup> 및 濾胞癌腫腺, 腫樣甲狀腺腫(adenomatous goiter)<sup>17,18)</sup>등에서 沃素代謝과정 중 trapping은 되지만 organification이 안되어 이러한 양상을 보인다는 설명<sup>18)</sup>과 結節부위에서 iodide 및 pertechnetate 이온의 turnover가 빨라져서 走査의 timing의 차이에 의한 현상으로 설명<sup>19,20)</sup>되기도 한다. 본 조사에서 대상 50예 중 1예에서 이러한 양상을 보였는데 향후 더 많은 예에서 生檢 및 autoradiography 등을 시행하여 과연 이러한 현상이 <sup>99m</sup>Tc-pertechnetate 走査가 非機能性結節을 찾는 데 있어서의 약점의 원인이 될 수 있겠는가를 檢定하여 보아야 할 것으로 생각되었다. 逆으로 <sup>131</sup>I scan으로는 冷所가 보이지 않고 <sup>99m</sup>Tc-pertechnetate scan에 冷所를 보인 예가 5예 있었다. Detectability의 차이가 아닌

실제 攝取상의 차이가 이러한 結節이 존재할 가능성도 제시되었으나<sup>21)</sup> 甲狀腺沃素代謝의 機轉을 고려할 때 실제적으로 매우 드물 것으로 생각되며<sup>18)</sup> 본 연구의 결과는 <sup>99m</sup>Tc-pertechnetate scan이 非機能性結節을 찾는 데 있어 <sup>131</sup>I scan보다 더 우수함을 시사하는 것이라고 설명함이 타당할 것 같다.

종래의 rectilinear scanner는 기계의 구조상 前斜方向이나 側面走査가 어렵고, scinticamera를 사용하는 기관에서도 시간적 및 경제적 이유로 anterior view scan만으로 走査像을 관독하는 수가 많다. 그러나 비교적 크기가 작고 非機能性結節이 甲狀腺葉의 뒤쪽이나 側面邊緣(lateral margin)에 가깝게 위치할 때 주위의 放射能으로 인하여 anterior view만으로 冷所를 보이지 않을 수 있다.<sup>23,24)</sup> Karelitz 등<sup>25)</sup>은 <sup>123</sup>I를 사용한 甲狀腺走査에서 anterior view에서 冷所가 없었던 甲狀腺結節 20예에서 anterior oblique view를 추가함으로써 5예에서 冷所를 추가로 관독할 수 있었고, anterior view에서 低機能性結節(hypofunctioning nodule)로 관독된 41예 중 anterior oblique view를 추가함으로써 34예가 확실한 非機能性結節(nonfunctioning nodule)로 나타났음을 보고하였다. 본 연구에서는 anterior oblique view를 추가함으로써 <sup>99m</sup>Tc-pertechnetate scan에서 5예, <sup>131</sup>I scan에서는 3예에서 추가로 冷所를 관독할 수 있었다. 이는 anterior view만으로 관독했을 때와 비교해서 통계학적으로는 유의하지 않았으나 ( $p > 0.05$ ), anterior view만으로 冷所가 없었던 9예(<sup>99m</sup>Tc-pertechnetate)와 11예(<sup>131</sup>I)에서 각각 5예 및 3예를 더 찾아낸 것이므로 제한된 예이지만 실제적인 의미는 큰 것으로 생각되었다.

## 결 론

저자들은 촉진상 1개의 結節을 가진 結節性非毒性甲狀腺腫 50예와 正常人 20예에서 <sup>99m</sup>Tc-pertechnetate 및 <sup>131</sup>I을 사용하여 前方向 및 前斜30°方向의 甲狀腺走査를 시행하고 그 映像들을 비교하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 甲狀腺結節을 冷所로 判別(detection)하는 데 있어 <sup>99m</sup>Tc-pertechnetate scan이 <sup>131</sup>I scan보다 우수한 경향을 보였으나 통계학적으로 유의하지는 않았다. Anterior oblique view의 추가로 실제적인 detectability의 향상을 관찰하였다.

2) 正常人에서의 走査像은 <sup>99m</sup>Tc-pertechnetate scan이 <sup>131</sup>I scan보다 유의하게 우수하였다( $p < 0.05$ ).

이상의 결과와 편의성 및 상대적 안전성을 고려할 때 통상적인(routine) 甲状腺의 形態學的 檢査에 있어 scinticamera와 pinhole collimator를 사용한 多方向(multiple view)에서  $^{99m}\text{Tc}$  pertechnetate scan이 적합한 것으로 사료되었다.

## REFERENCES

- 1) 이문호, 고창순, 노홍규, 이정상, 구인서 등: 방사성 동위원소 육소( $^{131}\text{I}$ )에 의한 갑상선 질환의 임상적 연구. 대한핵의학회지 제 4권 제 2호 99-109, 1970
- 2) Hurley PJ, et al: *The scintillation camera with pinhole collimator in thyroid imaging. J Nucl Med 133-138, October 1971*
- 3) Karelitz JR, et al: *Necessity of oblique views in evaluating the functional status of a thyroid nodule. J Nucl Med 782-785, 1974*
- 4) 최성재, 민혜숙, 고창순, 이문호 등: 각종 갑상선 질환의  $^{99m}\text{Tc}$ -pertechnetate 갑상선 섭취에 관한 연구. 대한핵의학회지 제 8권 29-37, 1974
- 5) Blum M, et al: *Improved nonoperative diagnosis of the solitary "cold" thyroid nodule. JAMA 243:242-245, 1980*
- 6) Hooper PL, et al: *Thyroid uptake of  $^{125}\text{I}$  in a normal population. Arch Int Med 140:757-758, 1980*
- 7) Hayes M: *Is field size enlargement with divergent and pinhole collimators acceptable? Radiology 97:307, 1970*
- 8) Atkin HL, et al: *Technetium 99m pertechnetate uptake and scanning in the evaluation of the thyroid. Sem Nucl Med 1:345-355, 1971*
- 9) MIRD, Dose estimate No. 5: *Summary of current radiation dose estimate to humans from  $^{123}\text{I}$ ,  $^{124}\text{I}$ ,  $^{126}\text{I}$ ,  $^{131}\text{I}$ , and  $^{132}\text{I}$  as sodium iodide. J Nucl Med 17:74, 1976*
- 10) Nishiyama H, et al: *Evaluation of clinical use of  $^{123}\text{I}$  and  $^{131}\text{I}$  in thyroid disease. J Nucl Med 15:261, 1974*
- 11) Kim DS: *Studies on effect of iodine restriction on  $^{131}\text{I}$ -uptake test. J Pusan Med Assoc 17: 11, 1981*
- 12) Ryo UY, et al: *Thyroid scintigram; Sensitivity with sodium pertechnetate Tc99m and gamma camera with pinhole collimator. JAMA 235:1235, 1976*
- 13) Miller JM, et al: *Thyroid scintigram, I The hot nodule. Radiology 84:66, 1965*
- 14) Miller JM, et al: *Thyroid scintigram, II The cold nodule. Radiology 84:702, 1965*
- 15) Strauss HW, et al: *Advantages of  $^{99m}\text{Tc}$ -pertechnetate for thyroid scanning in patients with decreased radioiodine uptake. Radiology 97:307, 1970*
- 16) Usher MS, et al: *Thyroid nodule scans made with pertechnetate and iodine may give in consistent results. J Nucl Med 12:136, 1971*
- 17) Shaumbaugh GE, et al: *Disparate thyroid imaging; Combined studies with sodium pertechnetate Tc 99m and radioactive iodine. JAMA 228:866, 1974*
- 18) Turner JW, Spencer RP: *Thyroid carcinoma presenting as a pertechnetate hot nodule but without  $^{131}\text{I}$  uptake. J Nucl Med 17:22, 1976*
- 19) Miller JM, et al: *Disparate imaging of the autonomous functioning thyroid nodule with  $^{99m}\text{Tc}$  pertechnetate and radioiodine. Radiology 119:737, 1976*
- 20) Thrall JH, et al: *Discordant imaging of a thyroid nodule with  $^{131}\text{I}$  and  $^{99m}\text{Tc}$ ; concordance of  $^{131}\text{I}$  and fluorescent scans. Radiology 128:705, 1978*
- 21) Atkins HL, et al: *A comparison of  $^{99m}\text{Tc}$  and  $^{125}\text{I}$  in thyroid imaging. J Nucl Med 13:411, 1972*
- 22) Andros G, et al: *Pertechnetate-Tc99m localization in man with application to thyroid scanning and the study of thyroid physiology. J Clin Endocr Metab 25:1067, 1965*
- 23) Meadows PM: *Scintillation scanning in the management of the clinically single thyroid nodule. JAMA 177:No 4, 229, 1961*
- 24) Charkes ND: *Scintigraphic evaluation of nodular goiter. Sem Nucl Med 1:316, 1971*
- 25) Karelitz JR, Richards JB: *Necessity of oblique views in evaluating the functional status of a thyroid nodule. J Nucl Med 15:782, 1974*