

《原 著》

Scinticamera による甲状腺腫と甲状腺癌の鑑別診断

長町 幸雄* 緒方 伸男*

秋山 典夫* 前田 光久*

永井 輝夫**

谷口 章* 西田 保二*

中村 卓次* 細野 紀一**

I. はじめに

甲状腺疾患の手術適応を決める場合、甲状腺の RI 検査は補助診断に有用であり、シンチカメラを用い、電算機によるデーター処理^{1,2)}を行なうと、¹³¹I 摂取率の低い症例でも鮮明な像が得られ、病変の性状や広がりを認識する上で情報が豊富になる。打点表示法によるシンチ画像の観察では、観察者の経験や主観などによって評価が異なり、病巣の質的・定量的情報が触診やリンパ管造影³⁾で得られるものに比べて不十分な場合があり、ことに小さい結節性甲状腺腫の良悪判定は困難である。斜位甲状腺スキャンと超音波診断法を用いて、悪性変化を伴い難い小さな cystic lesion を手術適応から除外する試み⁴⁾や、螢光 X 線スキャンによる甲状腺結節の鑑別診断法⁵⁾なども最近報告されている。著者らは、甲状腺疾患の術前 RI 診断にシンチカメラを使用し、データー処理を行なうとともに 1 次元、2 次元、3 次元表示方法を組み合わせ、これらの次元表示像と手術所見を参考にして適切的に甲状腺摘出標本の大きさや組織所見と

術前シンチカメラ所見とを対比させ、診断基準となるパターンを発表してきた^{6,7)}。本稿では、すでにわれわれが直径の小さい腺腫と癌の鑑別法として日常臨床応用している RI 診断法、すなわち従来のシンチスキャンよりも鮮明で実用的、しかも「小さい病変」の質的識別が比較的正確にできる方法とその理論的背景について報告する。

II. 研究対象および方法

対象例はすべて群馬大学医学部第 1 外科で手術した成人患者で、術後組織学的に診断確定している者のみである。疾患別に分けると、腺腫 35 例、癌 18 例、嚢胞 3 例、慢性甲状腺炎 3 例、機能亢進症 5 例である。正常対照例としては、甲状腺疾患以外の頸部疾患 13 例を当てた。数日間、ヨウ素禁食を摂取した患者に ¹³¹I・ヨウ化ナトリウム・カプセル 100 μ Ci を内服させ、24 時間経過後、日立製シンチカメラ (RC-IC-1205 型) を使用し、ピンホールコリメータを用いて測定した。コリメータと甲状腺直上部皮膚間との距離を 6 cm にとり、描記される甲状腺像の拡大率がすべての患者で一定の 3 倍になるように配慮した。測定値は日立 RI データー処理装置 (EDR-4000 型) で処理し、甲状腺内での ¹³¹I 摂取濃度分布を 6 段階に分けてデータータイプライターで印字表示し、腫瘤部と健常腺葉部の ¹³¹I 摂取濃度差を求めた。これにより、従来の cold \leftarrow warm? と表現された腫

* 群馬大学医学部第 1 外科

** 群馬大学放射線科

受付：52 年 2 月 18 日

最終稿受付：52 年 2 月 18 日

別刷請求先：群馬県前橋市昭和町 3-39-15 (〒371)

群馬大学医学部第 1 外科

長 町 幸 雄

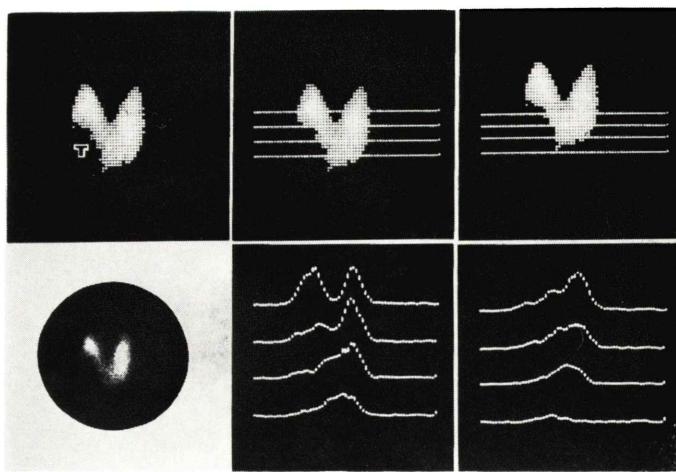


Fig. 1 Computed thyroid scintigraphy of a 35-year-old woman with adenoma (a defect indicated by T). Radioactivity in the nodular region and extranodular tissue is estimated by one-dimension profile of the scinticamera.

瘍の性格はすっきりとした形で計量化され、肉眼による甲状腺内 RI 集積判定よりも数段客観的に判定可能になった。RI 集積像をポラロイドカメラで撮影し、短時間内に RI 分布を観察してから、外科治療の指針決定上大切な腺腫と癌の鑑別目的で、像の次元表示の選択を行なった。1次元表示(1D): プロフィール処理の目的で像を切断して断面を観察。2次元表示(2D): 像を平面的に観察し、カウント数の変化を輝度の変化としてとらえる。3次元表示(3D): 2次元で表示しにくい像に立体感をもたせて表示(Fig. 1 参照)。また関心領域(腫瘍の範囲と等しい範囲の対側健常部)の RI 集積量および左右腺葉別 RI 集積比率(左右の腺葉全体を測定範囲に含める)の算定も行なった(Fig 2)。

III. 結 果

1. 正常の甲状腺シンチカメラ像

2D 像で甲状腺全体の大きさ、形、位置の異常はなく、左右両葉は対称的に配置し(1D, 3D 像で左右等高ほぼ二峰性)、長軸方向に左右葉の上極がやや開き、RI 集積濃度は各葉ともほぼ均一で、

境界鮮明である。腺葉の形は大部分が卵円状、橢円状または菱形を示すが、時に馬蹄状の場合もある。右葉が左葉より大きい傾向(後述)がある。

2. 異常な甲状腺シンチカメラ像

1) 甲状腺全体の大きさ異常: 甲状腺機能亢進症および慢性甲状腺炎などで増大像が認められ、前者では RI 集積が濃密であり、後者では淡く、斑状を示すことがある。腺葉の大きさを左右別に比較する場合には、前述のとおり、右葉が左葉に比べて正常でも大きい場合が多い点を一応念頭に置く必要がある。

2) 形の異常: シンチスキャンでは、良性腺腫や嚢胞でも、癌でも、腫瘍占居部位に一致して欠損を示し、相互間の質的鑑別が直径の小さいものでは容易ではない。しかし computed scinticamera (以後シンチカメラと省略) で分析すると、診断面で質的優位性が明瞭である。シンチカメラ像で、形の異常を 6 段階に区分し、腺腫と癌のとるパターンを次に示す。

(a) 小範囲欠損(一側腺葉の 1/3 以下): 良性腺腫、癌の場合、ともに欠損の形はほぼ円形が多く、この程度の欠損像に相当する腫瘍は摘出標本

でみると、周囲の健常部に取り囲まれ、埋伏する格好のものが過半数を占める。欠損部の周囲（ことに隣接部）に RI 集積が減少する場合、6 段階に ^{131}I 摂取濃度を区分した印字表示画像（0 から 5 までの数字で印字）で、腫瘍部の RI 集積濃度 0 の場合、これに隣接して RI 濃度に 2 または 3 段階の格差がつく場合には癌である確率が高い（従来のスキャンでは、cold nodule）。retrospective にこの数値を手術で摘出した癌標本の大きさに当てはめてみると、癌が周囲へ浸潤したために隣接健常部の RI 集積が極端に減少して RI 濃度で明らかな段差を示す理由がわかる。一般に、肉眼でみる癌の実際の大きさに比べ、シンチカメラでみる欠損部は over estimation される。これに反し、良性腺腫では腫瘍の直径がたとえ癌と同じ大きさのものでも、シンチカメラ像で欠損範囲として描出される範囲は小範囲となる。この理由は、腺腫が取り囲まれている健常組織での比較的濃密な RI 摂取の影響を受け、たとえ腺腫自体の RI 摂取が少なくとも周囲の RI 集積との差がはっきりせず、境界不鮮明な「量し絵」のようになるためで、印字表示画像上の格差は 1 または 2 以下である。健常甲状腺機能が温存されている部の厚さが欠損を示す腺腫の直径と等しい場合でも、両者が接する境界付近は、正常甲状腺部の放射能に起因する back ground を反映して、境界がボケ、コントラストが不鮮明になる。シンチスキャンでは、直径 1.5 cm 以下の結節性甲状腺腫が、その欠損範囲を明瞭に描出し得ない場合もあるが、シンチカメラでは back ground の影響が大であっても欠損像として描出可能である。欠損部が腺葉の辺縁にあると、甲状腺外腫瘍による圧排像と紛らわしいこともあるが、シンチカメラ像からみた正中線の偏位や左右腺葉別 RI 集積比が、対照正常者のそれに比較して極端な偏差を示さぬことなどから容易に鑑別できる。

(b) 中等度欠損（一側腺葉の 1/3～1/2）：小範囲欠損を示す場合の円形欠損に比べ、不規則な形の欠損が多い。シンチカメラ像で、欠損部と健常部との境界が鮮明であれば悪性、不鮮明であれば

良性腺腫である確率が高い。この理由は、ほぼ小範囲欠損の場合と同様である。

(c) 大欠損（一側腺葉の 1/2～2/3）：悪性の場合が多く、良性腫瘍では腺腫の囊胞変性や囊腫の巨大化した場合に認められ、前者すなわち癌の場合には境界明瞭・不規則な欠損像が多い。

(d) 一側腺葉全欠損：大多数が癌、組織学的に未分化癌であった 4 例はすべてこのパターンを示した。

(e) 両腺葉にまたがる欠損：完全な欠損ではないが、両葉ともに RI 集積の少ない慢性甲状腺炎や Plummer 病のごとく、1 個または数個の “hot nodule” の存在のために両葉に斑紋状または広範囲な欠損（腺葉萎縮）を示す場合がある。これらと癌による一側葉から他側葉にわたる浸潤性増殖による不規則鮮明な欠損像とは、1D, 2D 像で容易に鑑別できる。

(f) 全欠損（または ^{131}I 摂取抑制）：検査前に誤って海藻類、その他抗甲状腺剤などの服用により、 ^{131}I 摂取低下を反映した像で、問診その他の所見から推定できる。

3) 位置の異常：異所性または胸腔内に甲状腺がある場合、または甲状腺外腫瘍による圧迫で甲状腺全体が左右に偏している場合がある。routine 検査量の ^{131}I 投与でも、全身シンチで甲状腺癌転移巣を陽性像として描出できることがある^{8,9)}。

3. 甲状腺疾患の RI 計量診断

1) 左右腺葉別 RI 集積量からみた甲状腺腫と甲状腺癌鑑別の試み：Fig. 2 に示したように、腫瘍部を含めて左右腺葉別に閑心領域を定め、 ^{131}I 集積量比を求めた。結果を Table 1 に一括する。

(a) 正常甲状腺：左葉対右葉の RI 集積量比は、左 $47 \pm 4.1\%$ 対右 $53 \pm 3.9\%$ で、右葉の ^{131}I 集積量は左葉に比べて有意 ($p < 0.01$) に高値である。

(b) 甲状腺腫：腫瘍存在側の ^{131}I 集積量が必ずしも健側のそれよりも少ないと限らず、extra-nodular thyroid tissue で比較的十分に ^{131}I 摂取能が保たれていることが多い。直径の非常に大きな腺腫の中には、明らかに腫瘍側腺葉の ^{131}I 摂取量を減ずる場合もあるが、癌の場合のように明瞭な

Table 1 Difference of ^{131}I -Radioactivity between Right and Left Thyroid Lobes.

	Number of patient	Side of lesion	^{131}I -Uptake		Difference from normal (%-decrease)	P-value
			Right lobe	Left lobe		
Control	13		53.3 \pm 3.9	46.7 \pm 4.1		0.01*
	15	R-lobe	52.2 \pm 2.2	47.8 \pm 2.6	1.1 (2%)	NS**
Adenoma	11	L-lobe	57.2 \pm 3.4	42.8 \pm 3.5	3.9 (8%)	NS**
	7	R-lobe	41.1 \pm 10.8	58.9 \pm 10.3	12.2 (23%)	0.02**
Carcinoma	7	L-lobe	72.3 \pm 9.4	27.7 \pm 10.1	19.0 (41%)	0.01**

Values are mean \pm SD.

* P for R-lobe vs L-lobe. ** P for control vs thyroid lobe with lesion.

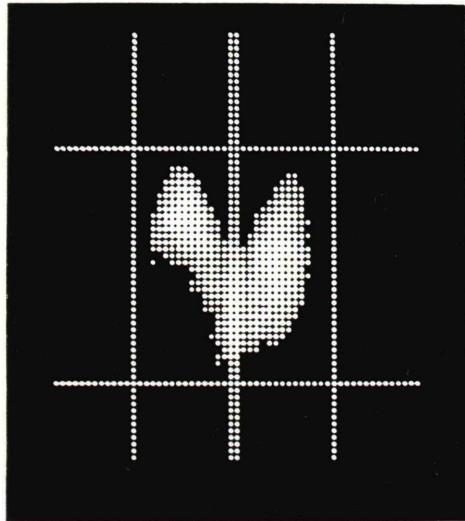


Fig. 2 Method of measuring total radioactivity for each side of the thyroid gland (the same case shown in Figure 1).

For example:

Right lobe	Left lobe
GAIN = 1	GAIN = 1
MAX = 0286	MAX = 0279
MIN = 0002	MIN = 0002
Total = 0041851	Total = 0036247

左右差を示す例はあまり多くない。

(c) 甲状腺腫瘍：直径 2 cm 以上の癌では、腫瘍側腺葉での RI 集積が明らかに健側よりも少ない例がほとんどであるが、直径 2 cm 未満の濾胞腺

癌で 40%，乳頭癌の 60% で左右差が有意でなかった。未分化癌では、全例腫瘍側での RI 集積が健側より有意に低値を示した。すなわち、癌の浸潤による extranodular thyroid tissue の機能異常または廃絶がうかがわれた。

(d) 甲状腺機能亢進症：Plummer 病の 1 例を除いて、正常の場合の左右差と比較して有意な変化はない。5 例中 3 例では正常の場合のように右葉の RI 集積量が左葉より 10% 以上上回った。

(e) 甲状腺囊胞および甲状腺外の頸囊胞：いずれの場合もシンチカメラ像で甲状腺に変形や偏位が認められるが、RI 集積量の左右腺葉による差はない。

2) 腫瘍の最大径と腫瘍側腺葉の ^{131}I 集積偏差との関係：前項で示した方法では直径 2 cm 未満の腫瘍で、腺腫と癌の鑑別が不十分であったが、ここでは摘除した腫瘍の大きさと RI 集積量の関係を腺腫と癌のみに絞って検討した。

ここで言う ^{131}I 集積偏差とは、正常の左右腺葉別平均 RI 集積率（左葉 47%，右葉 53%）から腫瘍側の RI 集積率を差し引いた理論値である。癌では摘除腫瘍の最大径と腫瘍側腺葉での ^{131}I 集積偏差値が平行関係にあり、腺腫では相関関係が成立しない (Table 1)。癌の場合には、直径が大きくなればなるほど残存健常組織の ^{131}I 集積量が少なくなることから、上記の関係を理解できる。ここに腫瘍の最大径が 1.5 cm を超えた場合には癌と

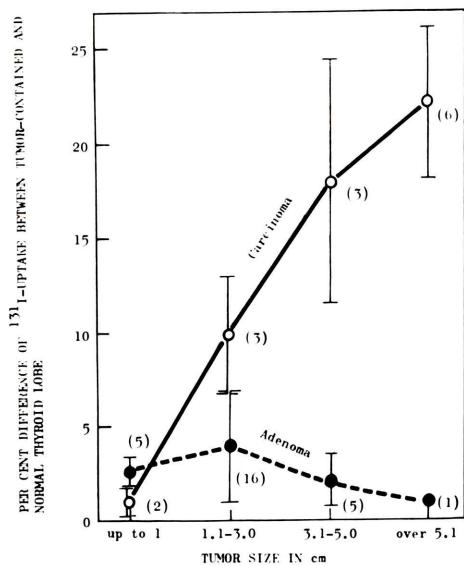


Fig. 3 Relationship between tumor size and %-radioactivity of the tumor-wearing thyroid lobe.

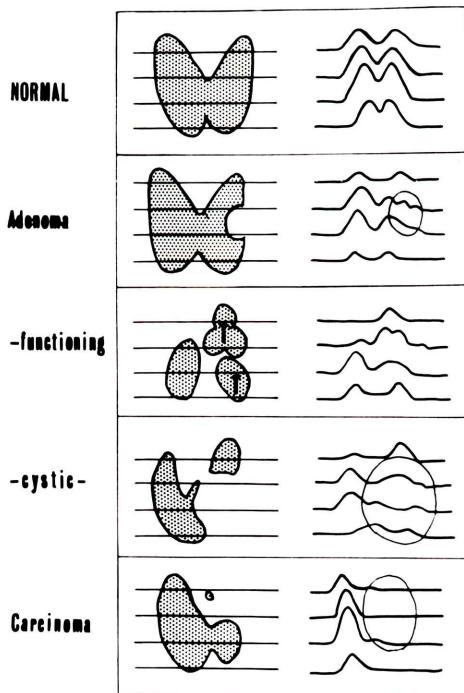


Fig. 4 Schematic presentation of 1- and 2-dimension figures of computed thyroid scinticamera, showing typical patterns of adenoma and carcinoma of the thyroid gland⁵⁾. Note the areas indicated by open circles.

腺腫との差が歴然となるが (Fig. 3), 腫瘍の最大径が 1 cm 前後になるとこのような方法によっても, 良悪の差を表わしにくい. これは甲状腺全体の radioactivity を調べる限り, 腫瘍の大きさが 1 cm 以下では健常甲状腺での back ground の影響を逃れ得ないためである (腫瘍を取り囲む健康部の厚さがほぼ腫瘍直径と等しいかそれ以上になるため).

3) 腫瘍の 1 次元プロフィール像の分析: この方法は, 直径の小さい癌の診断精度を増すために用いた方法^{6,7)}で, 2D 像の欠損部を 4 分割 (2D 像ではっきりと欠損を示さぬ場合は, 触診部を参考にしてさらに細分割) して 1D プロフィール曲線を描き (複数のプロフィールを重ね合わせるとさらに精度が上がる), 得られた曲線を既法の判定基準パターン⁷⁾ (Fig. 4) に従って分析すると, 癌では腫瘍部が平坦型, 腺腫では多峰型または鋸歯状 (ギザギザ型) を呈する頻度が高い. この方法を用いると, 術後 retrospective に直径 7 mm の癌の診断ができた. その症例の 1D プロフィール曲線と摘除標本の剖面を Fig. 5 に示す (症例 1). また一側腺葉内に直径 1.6 cm の濾胞腺腫と直径 1.9 cm の乳頭腺癌が併存した症例 (症例 2, Fig. 6) では, 術前に 1D 像から腺腫と癌を別個に質的診断ができた.

以上 2 症例のように, 1D プロフィール曲線の丹念な分析を行なえば, たとえ腫瘍径が小さく, 1 cm 未満のものでも, 良性, 悪性の鑑別診断が術前に下せる可能性がでてきた. 甲状腺峡部の腫瘍もこの方法で鑑別ができる.

IV. 考 案

^{131}I を用いて甲状腺疾患の computed scintigraphy を行ない, 直径の小さい良性腺腫と癌の鑑別診断を手術症例について試みた. 腫瘍の最大径が 1~3 cm の範囲では, 癌の存在する腺葉での ^{131}I 集積量が腺腫の場合に比べて有意に減少している. 摘出標本の剖面や組織所見からみて, 癌では周辺健常部への浸潤像 (肉眼的にも偽足状, 放射状などの浸潤がわかる) が明らかで, 直径の同じ腺腫

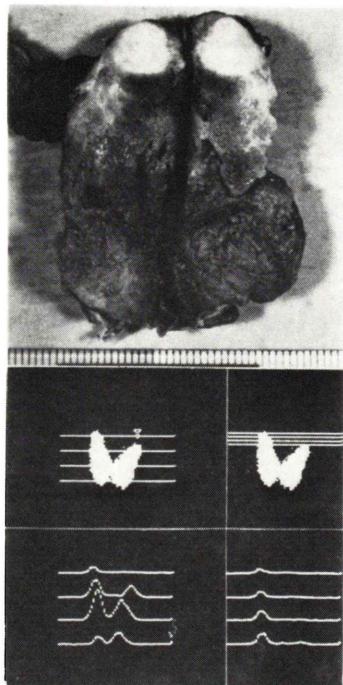


Fig. 5 Photograph of excised thyroid carcinoma, 7 mm in diameter, and one-dimension figure of the scinticamera in Case 1 (A. N. 30-year-old woman). The poorly demarcated tumor was in the left upper lobe. There were metastases in the cervical lymph nodes.

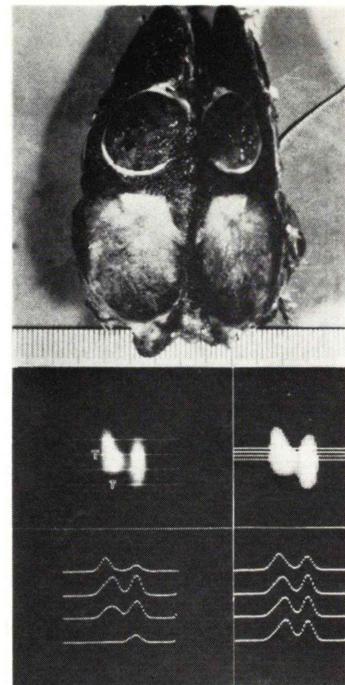


Fig. 6 Photograph of excised thyroid lobe containing an adenoma and a carcinoma (Top), and one-dimension figure of the scinticamera (Bottom) in Case 2 (K. K. 42-year-old woman). The upper tumor shows a well demarcated adenoma and the lower tumor shows a focus of poorly demarcated carcinoma (papillary adenocarcinoma).

と比較してみても隣接する健康組織の器質的・機能的異常と結びつくことが容易に想像できる。腫瘍の最大径と腫瘍側腺葉での¹³¹I集積偏差値との間には比例関係があり、腫瘍の最大径が2cm以上あれば計量的に癌と腺腫との鑑別が可能である。back ground の影響がある場合、癌と非癌の術前鑑別の限界は直径1.5~2cm程度であるが、さらに小さな腫瘍の鑑別診断には腫瘍部分を細分した1Dプロフィール曲線像が意外に2D像や3D像よりも有用である事実を示した。

V. まとめ

小さい甲状腺癌と甲状腺腫の鑑別診断には、¹³¹Iを用い、シンチカメラで腫瘍部の1次元プロフィール曲線を描いて分析する方法が有用であり、直

径1~1.5cm程度の腫瘍の術前診断に常用すべきである。

文 献

- 1) 平松 博、久口欣一(編): シンチグラフィの基礎と臨床、金原出版、東京、1972。
- 2) 田中栄一: 核医学における放射性同位元素利用技術—放射性同位元素イメージングを中心として、Radioisotopes 20: 58-67, 1971.
- 3) Matoba N and Kikuchi T: Thyroidolymphography. Radiology 92: 339-342, 1969
- 4) Blum M and Goldman AB: Improved diagnosis of "nondelineated" thyroid nodules by oblique scintillation scanning and echography. J Nucl Med 16: 713-715, 1975
- 5) Patton JA, Hollifield JW, Brill AB et al: Differentiation between malignant and benign solitary thyroid nodules by fluorescent scanning. J Nucl

- Med 17: 17-21, 1976.
- 6) 長町幸雄, 緒方伸男, 中村卓次他: 甲状腺手術症例からみたシンチカメラの評価, 第7回甲状腺外科検討会誌, 1974, pp 3-4.
- 7) 長町幸雄, 緒方伸男, 岩垂純一他: 甲状腺疾患のシンチカメラ—手術症例についての検討, 日外会誌,
- 77: 351-353, 1976
- 8) 長町幸雄, 米良利郎, 中村卓次: 甲状腺転移癌の¹³¹I治療と経過, 外科診療, 16: 983, 1974.
- 9) 長町幸雄, 米良利郎, 中村卓次: 甲状腺術後転移巣に対する¹³¹I大量療法, 日外会誌, 75: 893-894, 1974.

Summary

Differentiation between Malignant and Benign Thyroid Nodules by Computed Scintigraphy Using Scinticamera in Surgically-Treated Patients.

Yukio NAGAMACHI*, Nobuo OGATA*, Akira TANIGUCHI*,
 Yasuji NISHIDA*, Norio AKIYAMA*, Mitsuhsisa MAEDA*
 and Takuji NAKAMURA*
 Kimitoshi HOSONO** and Teruo NAGAI**

*Department of Surgery I

**Department of Radiology, Gunma University School of Medicine.

A great deal had been written merits of scintigrams for the preoperative evaluation of thyroid tumors. In most instances, the scintiscanning using radioactive iodine will not differentiate small mass of thyroid carcinoma from that of adenoma. However, the computed-scintigraphy using scinticamera helps to define the functional characteristics of the relatively small nodules within the thyroid gland. During the technical evaluation, it is useful

to view the 1, 2 and 3-dimension figures of the thyroid in the differentiation of the thyroid adenoma from carcinoma.

Decrease in extranodular tissue concentrations of radioiodine may be paralleled with the size of the thyroid cancer. On the other hand, those concentrations of radioiodine in patients with thyroid adenoma are seldom shown correlation with the size of the lesions.