

《ノート》

甲状腺腫瘍のタリウムシンチグラフィ

—washout からみた良悪性の鑑別について—

Thallium-201 Thyroid Scintigraphy of Thyroid Nodules
—Washout Pattern of Tl-201 in Thyroid Nodules—

澤 久* 越智 宏暢* 岡村 光英* 波多 信*
 小橋 肇子* 池田 穂積* 福田 照男* 小田 淳郎*
 井上 祐一* 小野山靖人*

Hisashi SAWA, Hironobu OCHI, Terue OKAMURA, Makoto HATA,
 Toshiko KOBASHI, Hozumi IKEDA, Teruo FUKUDA, Junro ODA,
 Yuichi INOUE and Yasuto ONOYAMA

Department of Radiology, Osaka City University Medical School

I. はじめに

現在、甲状腺腫瘍の画像診断法として核医学検査に加えて超音波検査やX線CT検査などが行われている。各検査にはそれぞれ長所短所がありこれらの検査を組合せて診断することが重要であるが、核医学検査は画像診断の重要な位置を占めている。

近年、 $^{201}\text{TlCl}$ (以下Tlと略)が肺癌に集積することが報告されて以来^{1,2)}、腫瘍親和性核種として注目され、利波らはTlが甲状腺癌例に高率に集積したと報告している³⁾。しかし、甲状腺癌だけでなく、甲状腺腺腫、腺腫様甲状腺腫、慢性甲状腺炎などの良性疾患にもTl集積が見られることから良悪性の鑑別は困難であり、悪性腫瘍検出に有用ではないとする報告も散見される^{4,5)}。これらの報告はいずれもTl静注10分後のシンチ

(以下early scanと略)での評価であり、われわれは甲状腺腫瘍の良悪性の鑑別にTl静注3時間後のdelayed scan併用の有用性について報告してきた^{6~9)}。今回は、甲状腺タリウムシンチ、early scanとdelayed scanを比較し、腫瘍部からのTl washoutに注目してパターン分類を行い、その有用性について検討したので報告する。

II. 対象と方法

対象は手術にて腫瘍剖面の所見、腫瘍の最大径、甲状腺外浸潤、リンパ節転移の有無が甲状腺癌取扱規約にしたがって評価できた悪性甲状腺腫瘍65例(乳頭癌45例、滤胞癌14例、未分化癌2例、悪性リンパ腫4例)、良性甲状腺腫瘍56例(滤胞腺腫50例、腺腫様甲状腺腫3例、囊胞3例)の計121例である。

甲状腺タリウムシンチは $^{201}\text{TlCl}$ 74 MBq(2mCi)静注10分後(early scan)および静注3時間後(delayed scan)に撮像した。使用機器は島津製作所製LFOV-MVスタンダード型シンチカメラ

Key words: Radioisotope, Thyroid, Thyroid tumor, Thallium-201, Delayed scan.

* 大阪市立大学医学部放射線医学教室

受付: 2年2月23日

最終稿受付: 2年4月20日

別刷請求先: 大阪市西区南堀江1丁目26-10 (番号550)

大野記念病院放射線科

澤

久

で、低エネルギー用高分解能コリメータを装着し、設定エネルギーピーク 80 KeV、ウインド幅 20%，preset count 500 k にて撮像した。

シンチグラムの評価は、触診所見と ^{123}I -シンチ所見を基にして、腫瘍部の Tl 集積程度を early scan, delayed scan 各々で、下記のように判定した。

- (++)：心筋より Tl 集積が強いか、同程度のもの。
- (+)：バックグラウンド(頸部の軟部組織)よりも明らかに Tl 集積が強く中程度の集積と判断したもの。
- (±)：腫瘍に淡い Tl 集積を認めるもの。
- (-)：腫瘍への Tl 集積がバックグラウンドと同程度で、腫瘍への Tl 集積なしと判断されたもの。

次に、early scan から delayed scan の腫瘍部からの Tl の washout に重点を置き、前述の 4 段階評価を基にして下記のように 5 型にパターン分類した。

- I : early scan (-), delayed scan (-).
- II : (++) から (-). すなわち、集積程度の評価が early scan と delayed scan で 3 段階下がったもの。
- III : (+) から (-) または (++) から (±). 集積程度の評価が 2 段階下がったもの。
- IV : (++) から (+), または (+) から (±). 集

積程度の評価が 1 段階下がったもの。

V : (+) から (+), (++) から (++)、または (+) から (++)。すなわち、集積程度の評価が変化のないもの、または集積増加と評価したもの。

検討項目は(1)腫瘍剖面の所見が充実型または浸潤型の腫瘍について、Tl の集積程度と腫瘍径の関係について。(2) Tl の washout パターンの違いによる良悪性鑑別の正診率について。次に、Tl の washout パターンと(3)病理組織所見について。(4)甲状腺外浸潤について。(5)リンパ節転移についてである。

III. 結 果

(1) Tl 集積程度と腫瘍径との関係

腫瘍剖面の所見が充実型または浸潤型の腫瘍 87 例について調べた Tl の集積程度と最大腫瘍径の関係を Table 1 に示す。early scan では Tl 集積程度と腫瘍径の間に相関が認められた。すなわち、(++) 群では 4.27 ± 2.03 cm (mean \pm SD), (+) 群では 3.03 ± 1.87 cm (mean \pm SD), (-) 群では 1.17 ± 0.24 cm (mean \pm SD) であった。特に、(+) 群では悪性リンパ腫や未分化癌で 5.7 cm と大きく、濾胞癌では 0.7 cm と小さかった。(±) 群と判定した症例はなかった。

delayed scan では (++) 群、(+) 群、(±) 群、(-) 群のそれぞれが 5.8 ± 2.64 cm, 3.53 ± 1.63 cm,

Table 1 Relation between mean tumor size and accumulation of Thallium-201

^{201}Tl Accumulation	Papillary carcinoma	Follicular carcinoma	Other malignancy	Follicular adenoma	Adenomatous goiter	Total
Early scan						
(++)	4.1 cm (19)	3.4 cm (7)	7	4.8 cm (20)	2.8 cm (1)	4.27 (47)
(+)	2.8 cm (20)	0.7 cm (1)	5.7 cm (4)	2.8 cm (11)	1.2 cm (1)	3.03 (37)
(±)	0	0	0	0	0	0
(-)	1.5 cm (1)	1.0 cm (1)	0	1.0 cm (1)	0	1.73 (3)
Delayed scan						
(++)	5.7 cm (7)	8.0 cm (1)	6.3 cm (2)	3.1 cm (1)	0	5.80 (11)
(+)	3.3 cm (21)	2.6 cm (6)	7.7 cm (1)	5.6 cm (4)	2.8 cm (1)	3.53 (33)
(±)	2.6 cm (6)	0	0	4.3 cm (8)	0	3.57 (14)
(-)	2.0 cm (6)	0.9 cm (2)	2.5 cm (1)	3.6 cm (19)	1.2 cm (1)	3.05 (29)

() : number of cases

3.57 ± 1.63 cm, 3.05 ± 1.94 cm (mean \pm SD) であり, Tl 集積と腫瘍径の間には相関が認められなかつた。 (+) 群では濾胞腺腫(好酸性細胞腺腫)で腫瘍径 3.1 cm と他の腫瘍より小さかった。また、 (+) 群では悪性リンパ腫で 7.7 cm, 濾胞腺腫で 5.6 cm (mean) と他の腫瘍より大きかった。 (±) 群では乳頭癌で平均腫瘍径 2.6 cm (mean) で濾胞腺腫の 4.3 cm (mean) より小さかった。 (-) 群では腫瘍径 2.0 cm 以下の症例が多いが、濾胞腺腫で 3.6 cm (mean) と他の腫瘍より大きかった。

(2) Tl の washout パターンによる良悪性診断の正診率について

各パターンと正診率との関係を Table 2 に示す。 I 型では 18/22 (82%) が良性、 II 型では 8/8 (100%) が良性、 III 型では 22/34 (65%) が良性である。一方、 IV 型では 24/31 (77%) が悪性、 V 型では 25/26 (96%) が悪性であった。 I から III を良性、 IV, V を悪性と評価した場合、正診率は 80%, sensitivity 75%, specificity 86% であった。

(3) Tl の washout パターンと病理組織所見の比較

各パターンと病理組織所見別の症例数を Table 3 に示す。乳頭癌では IV 型 (38%), V 型 (42%)

が多く、濾胞癌では III 型 (21%), IV 型 (50%), 悪性リンパ腫、未分化癌では V 型 (83%) の症例が多かった。また、濾胞腺腫では I 型 (30%), II 型 (16%), III 型 (42%) が多かった。

(4) Tl の washout パターンと甲状腺外浸潤について

手術にて甲状腺外浸潤の有無が評価できた 64 症例について、各パターンと甲状腺外浸潤との関係を Table 4 に示す。 I 型では EX0 が 50%, III 型では EX0 が 64%, IV 型では EX0 が 57%, V 型では周囲組織への浸潤が見られる EX2 が 56% であり、 V 型で甲状腺外浸潤が高率であった。

Table 4 Relation between classification of ^{201}Tl -scintigram and Extra-thyroidal invasion

Classification	No. of cases	EX 0	EX 1	EX 2
I	4	2 (50%)	1 (25%)	1 (25%)
II	0	0	0	0
III	14	9 (64%)	2 (14%)	3 (21%)
IV	21	12 (57%)	4 (19%)	5 (24%)
V	25	7 (28%)	4 (16%)	14 (56%)

EX 0: no invasion through thyroid capsule

EX 1: invasion through rhyroid capsule

EX 2: invasion to other tissue and/or organs

Table 5 Relation between classification of ^{201}Tl -scintigram and lymphnode metastasis

Classification	No. of cases	n 0	n 1	n 2~4
I	4	1 (25%)	2 (50%)	1 (25%)
II	0	0	0	0
III	14	6 (43%)	8 (57%)	0
IV	21	9 (43%)	10 (48%)	2 (10%)
V	25	4 (16%)	10 (40%)	11 (44%)

Table 3 Relation between classification of ^{201}Tl -scintigram and histology

Classification	Papillary carcinoma	Follicular carcinoma	Other malignancy	Follicular adenoma	Adenomatous goiter
I	1 (2 %)	3 (21%)	0	15 (30%)	3 (50%)
II	0	0	0	8 (16%)	0
III	8 (18%)	3 (21%)	1 (17%)	21 (42%)	1 (17%)
IV	17 (38%)	7 (50%)	0	5 (10%)	2 (33%)
V	19 (42%)	1 (8 %)	5 (83%)	1 (2 %)	0
Total	45	14	6	50	6

(5) Tlのwashoutパターンとリンパ節転移について

病理組織学的にリンパ節転移を評価できた64症例について、各パターンとの関係をTable 5に示す。III型 8/14 (57%), IV型 12/21 (58%), V型 21/25 (84%)にリンパ節転移が認められた。特に、V型ではn2~n4が44%と他に比べ高率であった。

IV. 症 例

1) パターン分類I型 (Fig. 1)

T.F. 69歳女性(滤胞腺腫)

^{123}I -シンチにて甲状腺右葉下部から峡部に cold nodule が認められる。early scan, delayed scan とも Tl 集積は(−)と判定した。パターン分類は I 型で、良性甲状腺腫瘍と診断した。手術にて滤胞腺腫と確診された。

2) パターン分類II型 (Fig. 2)

E.K. 31歳女性(滤胞腺腫)

^{123}I -シンチにて右葉外側に cold nodule が見られ、early scan にて強い Tl 集積が認められ集積程度(++)と評価した。delayed scan では腫瘍への Tl 集積はほぼバックグラウンドと同程度に減少しており、delayed scan (−)と評価した。パターン分類は II 型で良性甲状腺腫瘍と診断した。手術にて滤胞腺腫と確診された。

3) パターン分類III型 (Fig. 3)

J.N. 37歳男性(滤胞腺腫)

^{123}I -シンチにて甲状腺左葉上部に cold nodule が見られ、early scan にて同部に中等度の Tl 集積が認められ、集積程度(+)と判定した。delayed scan では Tl 集積はバックグラウンドと同程度に減少しており、集積(−)と判定した。パターン分類は III 型で、良性甲状腺腫瘍と診断した。手術にて滤胞腺腫と確診された。

4) パターン分類IV型 (Fig. 4)

T.T. 33歳女性(乳頭癌)

^{123}I -シンチにて甲状腺右葉下部から峡部に cold nodule が見られる。early scan では腫瘍に一致して強い Tl 集積が見られ、集積程度(++)と判定した。delayed scan では中等度の Tl 集積が見られ、

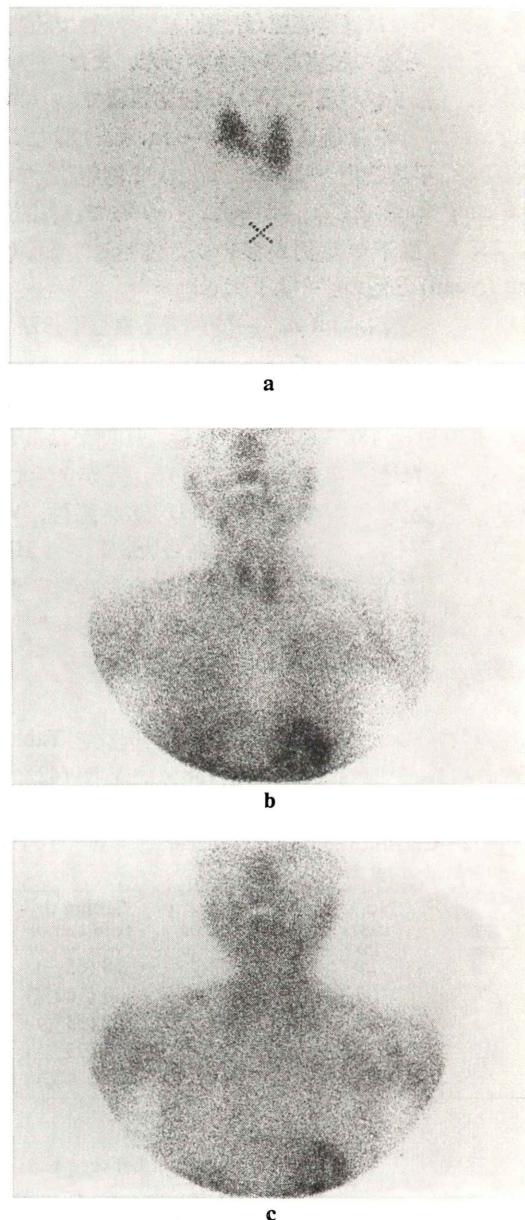


Fig. 1 pattern I (follicular adenoma)
 a. A cold nodule can be seen on lower part of right lobe by ^{123}I scintigram.
 b. c. Early scan and delayed scan reveals negative ^{201}Tl accumulation on thyroid nodule.

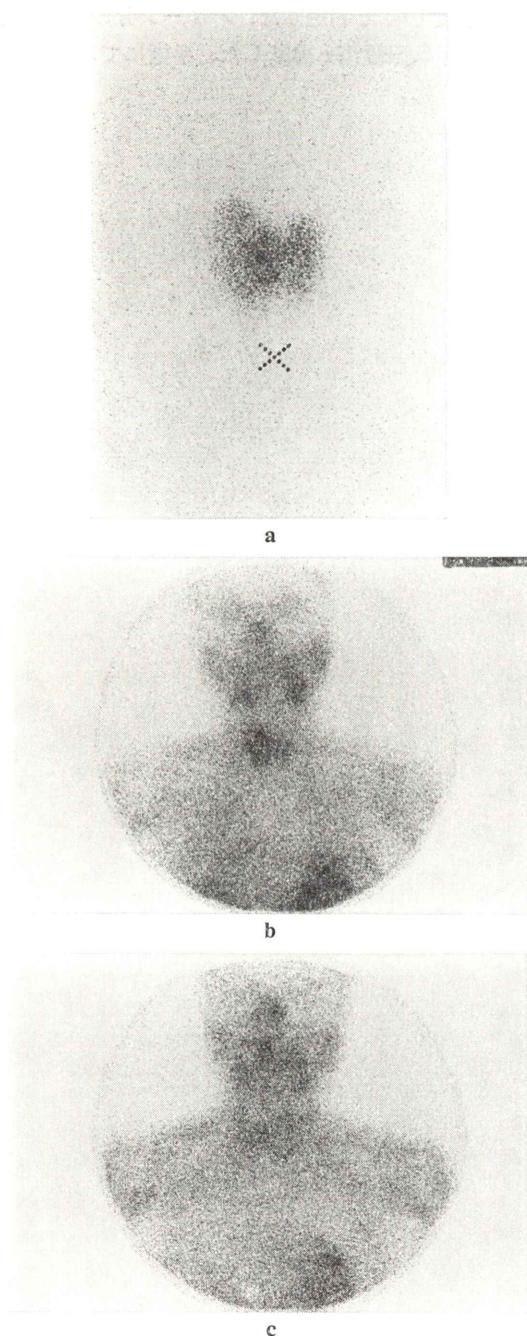


Fig. 2 pattern II (follicular adenoma)
a. A cold nodule can be seen on lateral part of right lobe by I-123 scintigram.
b. Early scan reveals positive ^{201}Tl accumulation of grade (+) on thyroid nodule.
c. Delayed scan reveals disappearance of ^{201}Tl activity on thyroid nodule.

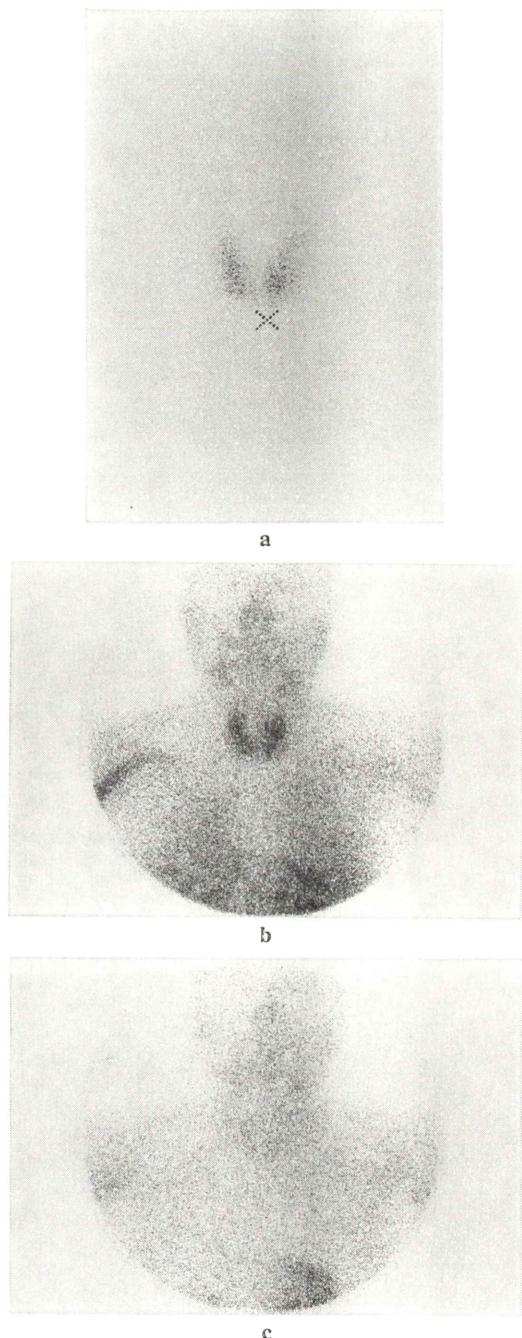


Fig. 3 pattern III (follicular adenoma)
a. A cold nodule can be seen on upper part of left lobe by I-123 scintigram.
b. Early scan reveals positive ^{201}Tl accumulation of grade (+) on thyroid nodule.
c. Delayed scan reveals disappearance of ^{201}Tl activity on thyroid nodule.

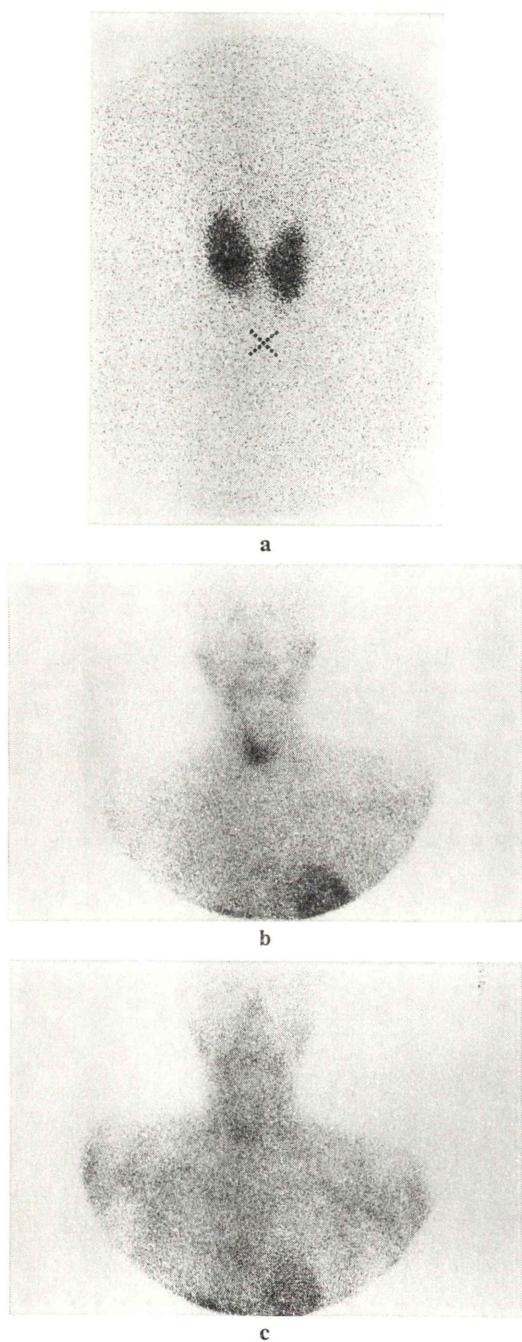


Fig. 4 pattern IV (papillary carcinoma)
 a. A cold nodule can be seen on isthmus by I-123 scintigram.
 b. Early scan reveals positive ^{201}Tl accumulation of grade (++) on thyroid nodule.
 c. Delayed scan reveals residual RI activity of grade (+) on thyroid nodule.

集積程度 (+) と判定した。パターン分類は IV 型で悪性甲状腺腫瘍と診断した。手術にて乳頭癌と確診された。

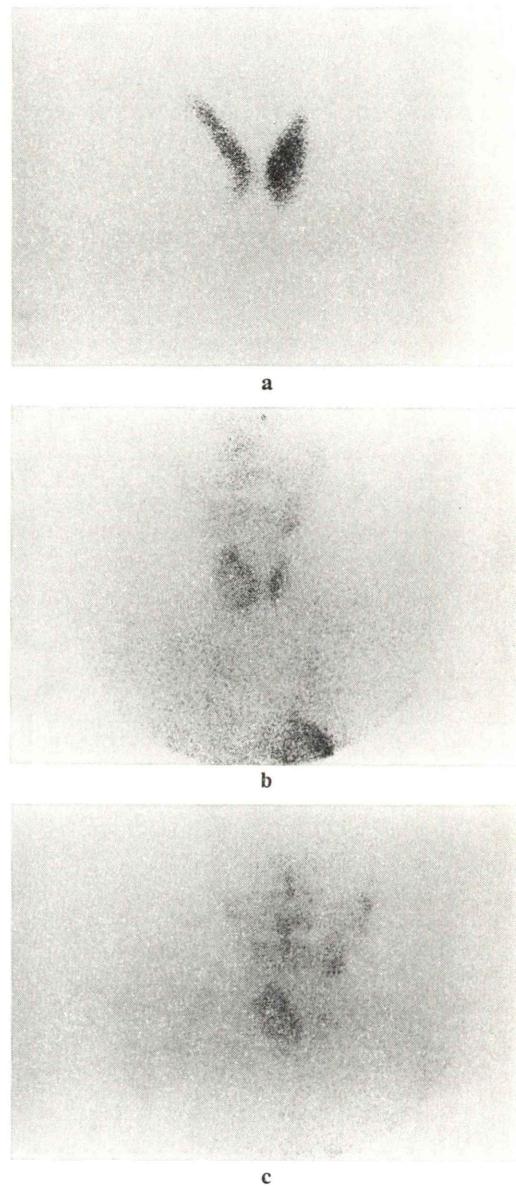


Fig. 5 pattern V (malignant lymphoma)
 a. I-123 scintigram reveals a cold nodule on right lobe of thyroid.
 b. Early scan reveals ^{201}Tl accumulation of grade (+) on thyroid nodule.
 c. Delayed scan reveals positive ^{201}Tl accumulation of grade (++) on thyroid nodule.

5) パターン分類 V型 (Fig. 5)

M.T. 51歳女性(悪性リンパ腫)

^{123}I -シンチにて甲状腺右葉外側に cold nodule が見られる。early scan では腫瘍に一致して Tl 集積が見られ集積程度(+)と判定した。delayed scan では強い Tl 集積が見られ集積程度(++)と判定した。パターン分類は V型で悪性甲状腺腫瘍と診断した。手術にて悪性リンパ腫と診断された。腫瘍への Tl 集積が増加と判定したのは 2 例のみで、ともに悪性リンパ腫症例であった。

V. 考 案

われわれは甲状腺腫瘍に対するタリウムシンチの有用性を検討してきたが、Tl は良性腫瘍にも集積する欠点があるため、early scan のみでは甲状腺腫瘍の良悪性の判定は困難と考えている。この非特異性を克服するため、甲状腺悪性腫瘍の鑑別に delayed scan を試み、この有用性について報告してきた^{6~9)}。Tannvall らも甲状腺腫瘍への Tl 集積動態を time activity curve を用いて検討し、良性甲状腺腫瘍では半減期が 30 分以内で、甲状腺癌では 40 分以上になる場合が多いと報告している¹⁰⁾。しかし、定量的評価はシンチカメラや情報処理装置を長時間占拠するためルーチン検査には不適当と思われ、また、バックグラウンドの設定方法により値が大きく変化するなどの欠点が見られる。これらのことから、われわれは視覚的評価で甲状腺腫瘍の良悪性の判別を試みてきた。

今回、われわれは腫瘍部での Tl の washout に差があることに注目してパターン分類を行い、手術所見や病理組織所見と対比した。その結果、腫瘍剖面の所見が充実型または浸潤型を呈した腫瘍について Tl の集積程度と腫瘍径を調べてみると、early scan では腫瘍径が大きいほど Tl 集積が強い傾向が認められる。一方、delayed scan ではこの傾向は見られず Tl の washout の態度は大きさとは関係がなく、他の因子が関与していると考えられる。このことは、early scan での腫瘍への Tl 集積程度を評価するだけでは質的診断の意義は少なく、腫瘍からの washout を評価することが重要で

あることを示唆している。

パターン分類による判定では正診率は 80% であり、従来われわれが報告した⁸⁾ washout の定量的評価法による正診率 85.3% よりやや劣る。しかし、I, II 型では 87% が良性、IV, V 型で 86% が悪性と診断し得た。特に、II 型は全て良性と判定されており、early scan にて Tl 集積(++)であり、delayed scan にて Tl 集積(−)と判定されるような Tl の washout の速い症例では良性と判定し得ると考えられる。誤診された症例を検討すると、I 型で悪性であった症例は 1.5 cm 大の乳頭癌、1.0 cm 大の濾胞癌、囊胞型の濾胞癌 2 例であり、early scan では最大腫瘍径が 1 cm 以下、delayed scan では 2 cm 以下のものではタリウムシンチでの評価は困難と考えられる。IV 型で良性であった症例は比較的大きな濾胞腺腫 5 例(平均腫瘍径 5.7 cm)と腺腫様甲状腺腫 2 例であった。このように、false positive となる原因としては、大きな腫瘍では delayed scan にて Tl 集積(++)と判定される傾向があるためと考えられる。また、腺腫様甲状腺腫では 33% と高率に悪性と判定されており、false positive となる可能性が濾胞腺腫に比し高いと思われる。V 型で良性であった症例は特殊な好酸性細胞腺腫の 1 例だけであった。この好酸性細胞腺腫例は early scan、delayed scan とも Tl 集積(++)と判定されており、悪性甲状腺腫瘍に比し、腫瘍径が 3.1 cm と小さい割りに Tl 集積が強い傾向がみられた。

経験的に washout の悪い症例では局所再発やリンパ節転移が多いことからパターン分類と病理組織学的な甲状腺外浸潤、リンパ節転移との関係を調べたが、washout の悪い V 型で甲状腺外浸潤やリンパ節転移が多い傾向が見られた。このことから、パターン分類は進展範囲の評価や手術術式の決定にも有用な情報を提供し得ると考えられる。

以上、甲状腺タリウムシンチ、early scan と delayed scan での Tl washout パターン分類は甲状腺腫瘍の良悪性の鑑別に有用と考えられた。

文 献

- 1) 利波紀久, 道岸隆敏, 分校久志, 他: ^{201}TI -chlorideによる臨床腫瘍スキャニング. Radioisotopes **25**: 825-831, 1976
- 2) Cox PH, Belfer AJ, Van der Pompe WB: Thallium-201 chloride uptake in tumors, a possible complication in heart scintigraphy. Br J Radiol **49**: 767-768, 1976
- 3) 利波紀久, 分校久志, 久田欣一, 他: ^{201}TI シンチグラフィによる甲状腺cold noduleの診断. Radioisotopes **26**: 530-534, 1977
- 4) 伊左治秀孝, 三浦 馥, 福慶逸郎, 他: 甲状腺腫瘍における ^{201}TI シンチグラフィ——手術標本の肉眼的ならびに組織的所見の対比——. 外科 **44**: 755-759, 1982
- 5) 玉木長良, 石原 隆, 森 徹, 他: ^{201}TI -chlorideによる悪性甲状腺腫瘍診断の有用性について. 核医学 **18**: 257-263, 1981
- 6) 澤 久, 福田照男, 伊丹道真, 他: $^{201}\text{TI}\text{Cl}$ による甲状腺癌鑑別の可能性. 核医学 **15**: 1223-1227, 1978
- 7) Ochi H, Sawa H, Fukuda T, et al: Thallium-201 chloride thyroid scintigraphy to evaluate benign and/or malignant nodules. Cancer **50**: 236-240, 1982
- 8) 澤 久, 福田照男, 井上佑一, 他: 甲状腺癌診断における甲状腺タリウムシンチグラフィの定量的評価——特にdelayed scanの有用性について——. 映像情報 MEDICAL **17**: 1107-1112, 1985
- 9) 越智宏暢, 澤 久: 甲状腺癌検出におけるタリウムシンチグラフィ——とくにdelayed scanの有用性について——. 外科 **45**: 941-943, 1983
- 10) Tannvall J, Palmer J, Cederquist E, et al: Scintigraphic Evaluation and Dynamic Studies with Thallium-201 in Thyroid Lesions with Suspected Cancer. Eur J Nucl Med **6**: 295-300, 1981