

## 《原 著》

# <sup>99m</sup>Tc-rhenium-colloid と <sup>67</sup>Ga-citrate を用いての 2 核種 同時シンチグラフィー (1)

——基礎的研究と悪性リンパ腫における臨床的有用性について——

丸尾 直幸\*    中坊 俊雅\*    小沢 勝\*    小林 裕\*  
近藤 元治\*    岡本 邦雄\*\*    山下 正人\*\*    三木 昌宏\*\*\*

**要旨** <sup>99m</sup>Tc-rhenium-colloid リンパ節シンチグラフィーと <sup>67</sup>Ga-citrate 腫瘍シンチグラフィーの同時撮像について基礎的に検討するとともに、悪性リンパ腫に応用した。<sup>99m</sup>Tc は 140 keV に、また <sup>67</sup>Ga は 93 keV, 184 keV, 296 keV にエネルギーピークを示した。撮像に際して、両シンチ像上での病変部の相互位置関係を正しく比較対応させるために同一の中エネルギーコリメータを用いた。そしてエネルギーピークの差を利用し、2 核種の各放射活性を分離し像を得るために、<sup>67</sup>Ga の window には 184 keV $\pm$ 20% と 296 keV $\pm$ 20% を、<sup>99m</sup>Tc には 140 keV $\pm$ 10% を用いた。<sup>67</sup>Ga window では <sup>99m</sup>Tc の影響は、<sup>99m</sup>Tc window の測定値の 0.2% ときわめて低かったが、<sup>99m</sup>Tc window での <sup>67</sup>Ga の影響は、<sup>67</sup>Ga window の測定値の 23.7% であった。しかし正常および悪性リンパ腫例で <sup>99m</sup>Tc window のシンチ像が、<sup>67</sup>Ga の影響で読影困難になることはなかった。この 2 核種同時シンチグラフィーは、<sup>67</sup>Ga window 像で悪性リンパ腫 11 例中 9 例に radioactivity 集積の陽性像を、また <sup>99m</sup>Tc window 像で欠損所見の陰性像を示した。この陽性像と陰性像とを相補的に診断することにより、両方のシンチグラフィーを単独に用いた場合の読影上の欠点を補うことが可能となり、臨床的に有用性が高いと考えられる。

## I. はじめに

<sup>99m</sup>Tc-rhenium-colloid リンパ節シンチグラフィーおよび <sup>67</sup>Ga-citrate による腫瘍シンチグラフィーは悪性リンパ腫の診断と病期判定<sup>1-4)</sup>のみならず、侵襲が少なく頻回に施行可能なために治療経過の把握にも有用である<sup>4)</sup>。

悪性リンパ腫の病変部は、<sup>99m</sup>Tc-rhenium-colloid リンパ節シンチ像上欠損所見を呈するが<sup>4)</sup>、このシンチ像のみで欠損所見が腫瘍病変によるの

か奇形によるのかを判定することは困難である。他方、<sup>67</sup>Ga-citrate 腫瘍シンチグラフィーは、腫瘍部位以外にも炎症巣に radioactivity の集積を示すために<sup>5-7)</sup>、集積所見の評価が困難な欠点を有している。これらの欠点を補うために両方のシンチグラフィーを同一人に用いれば、<sup>67</sup>Ga-citrate 腫瘍シンチグラフィーの陽性像と <sup>99m</sup>Tc-rhenium-colloid リンパ節シンチグラフィーの陰性像とで相補的に診断でき、臨床的有用性が増すと考えられる。しかし時間的に別々に両方のシンチグラフィーを施行した場合に、それぞれの異常所見の位置的関係の把握が困難なことがある。そこで両方のシンチ像を同時に同一のコリメータを用いて撮像すれば、異常所見の位置的関係の把握も容易になると考え、<sup>99m</sup>Tc-rhenium-colloid と <sup>67</sup>Ga-citrate の 2 核種同時シンチグラフィーを基礎的に検討するとともに、その臨床的有用性についても検討したので報告する。

\* 京都府立医科大学第一内科

\*\* 同 放射線科

\*\*\* 京都大学医学部第一内科

受付：60 年 12 月 12 日

最終稿受付：61 年 5 月 12 日

別刷請求先：京都市上京区河原町広小路上ル梶井町 465

(☎ 602)

京都府立医科大学第一内科

丸 尾 直 幸

## II. 材料と方法

### 1. $^{99m}\text{Tc}$ と $^{67}\text{Ga}$ のエネルギースペクトラムの検索

200  $\mu\text{Ci}$  の  $^{67}\text{Ga}$  と 20  $\mu\text{Ci}$  の  $^{99m}\text{Tc}$  の radioactivity を, medium energy parallel collimator を用いてシンチレーションカウンター (島津・SEALE 製, Pho/Gamma LFOV) にて cpm で測定しエネルギースペクトルを検索した.

### 2. $^{67}\text{Ga}$ と $^{99m}\text{Tc}$ の同時測定

$^{99m}\text{Tc}$ -rhenium-colloid は, リンパ節シンチグラフィ用  $^{99m}\text{Tc}$ -rhenium-colloid キット・TCK-17 (ミドリ十字社) を用いて調製した<sup>8)</sup>.

$^{99m}\text{Tc}$ -rhenium-colloid は,  $^{67}\text{Ga}$ -citrate 3 mCi 静注 2 日後, 3 mCi ずつ両足第 1 趾, 第 2 趾間に, 1 mCi ずつを両手第 2 指, 第 3 指間に, 1 mCi ずつを頭頂部正中線より 2 cm のところ左右対称に投与した. そして  $^{99m}\text{Tc}$ -rhenium-colloid 投与 3 時間後に, window 幅を  $^{99m}\text{Tc}$  に対して 140 keV の 10% とし, また  $^{67}\text{Ga}$  に対して 184 keV と 296 keV のそれぞれの 20% で radioactivity を medium energy parallel collimator を用いて, シンチレーションカウンターで 1 分間計測すると同時にシンチレーションカメラで撮像した. なお計測・撮像直前には必ず排尿させた.

### 3. 症 例

正常 (ボランティア) 3 例, Hodgkin 氏病 1 例, non-Hodgkin リンパ腫 10 例における  $^{99m}\text{Tc}$  と  $^{67}\text{Ga}$  の 2 核種同時使用の腫瘍・リンパ節シンチ像を検討した. 診断は, すべてリンパ節生検による組織学的所見によった.

## III. 結 果

### 1. $^{99m}\text{Tc}$ と $^{67}\text{Ga}$ のエネルギースペクトルの検索

$^{67}\text{Ga}$  は 93 keV, 184 keV, 296 keV に, また  $^{99m}\text{Tc}$  は 140 keV に peak をもつエネルギーを放出していた (Fig. 1). これらの 2 核種を同一のコリメータで測定するために, window 幅は  $^{67}\text{Ga}$  の場合に 184 keV で 20% および 296 keV で 20%

を, また  $^{99m}\text{Tc}$  の場合に 140 keV で 10% を用いた. この条件では,  $^{67}\text{Ga}$  の window で測定した場合に  $^{99m}\text{Tc}$  の与える影響は,  $^{99m}\text{Tc}$  の window での測定値の 0.2% ときわめて低かったが,  $^{99m}\text{Tc}$  window での測定値は,  $^{67}\text{Ga}$  window の測定値の 23.7% の値の  $^{67}\text{Ga}$  に影響された.

### 2. 臨床応用

#### i) 正常例

正常例のシンチ像はすべて同じ傾向を示したので, Fig. 2 にその代表を示した.

正常例の  $^{67}\text{Ga}$  window 像では (Fig. 2a), 全身の骨が軽度に描出され, 肝脾が時に描出された以外に異常な radioactivity の集積は認められなかった. 他方,  $^{99m}\text{Tc}$  window 像では (Fig. 2b), 鼠径部リンパ節, 外腸骨リンパ節, 総腸骨リンパ節, 腹部傍大動脈リンパ節, 腋窩部リンパ節, 鎖骨窩リンパ節が, ほぼ左右対称の分布に描出された. また個々の像は, 内容均一で輪郭鮮明な円形を示した. 同一症例の  $^{99m}\text{Tc}$ -rhenium-colloid リンパ節シンチ像でも (Fig. 3) 同様の所見が認められ, 2 核種同時シンチグラフィの  $^{99m}\text{Tc}$  像が,  $^{67}\text{Ga}$  の影響で読影困難になることはなかった.

#### ii) 悪性リンパ腫例

2 核種同時シンチ像上, 典型的な異常所見を呈

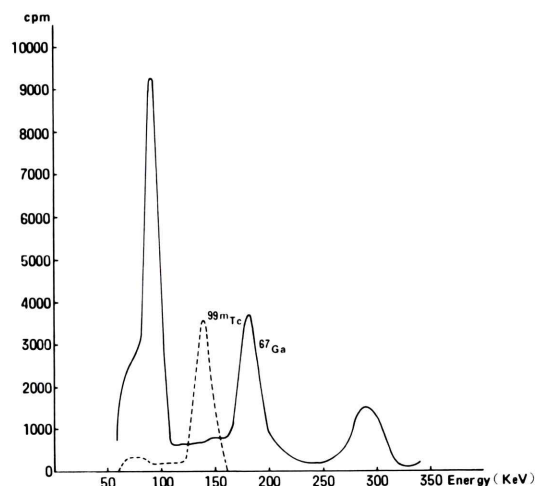
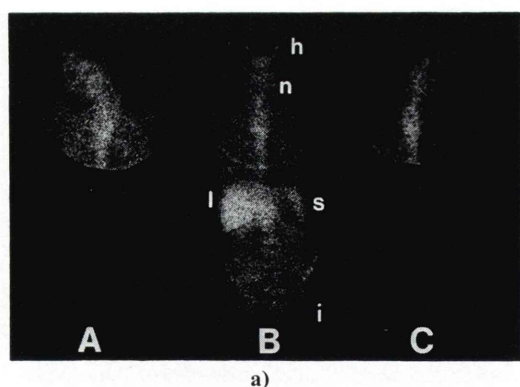
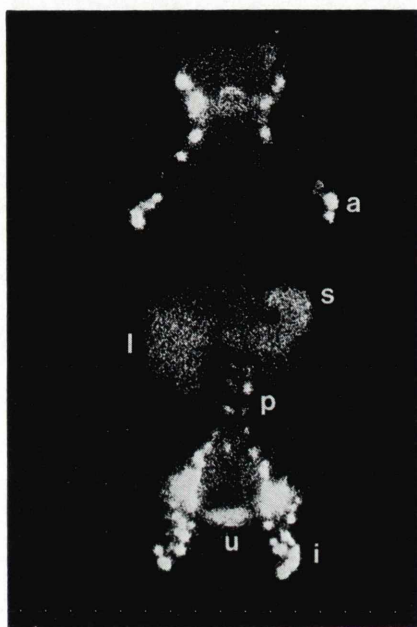


Fig. 1 Energy spectra of  $^{99m}\text{Tc}$  and  $^{67}\text{Ga}$ . Solid line:  $^{67}\text{Ga}$ , broken line:  $^{99m}\text{Tc}$ .



a)



b)

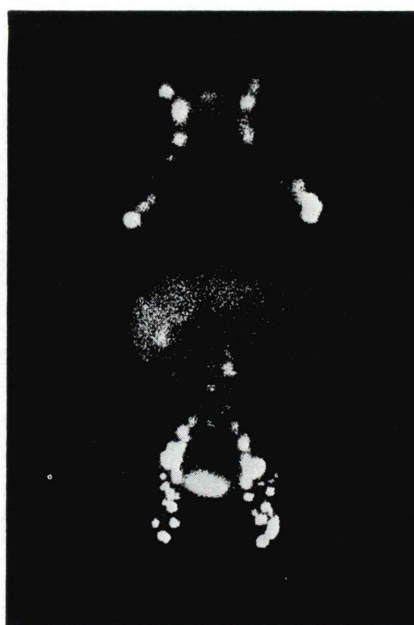
**Fig. 2** Scintiphotos of a normal subject. h: head, n: neck, a: axillary lymph nodes, l: liver, s: spleen, p: para-aortic lymph nodes, u: urinary bladder, and i: inguinal lymph nodes.

- a) using  $^{67}\text{Ga}$ -citrate (A: left lateral neck view, B: anterior view, C: right lateral neck view).  
b) using  $^{99m}\text{Tc}$ -rhenium-colloid (anterior view).

する 3 症例について、まずくわしく述べ、その他の症例については簡単に異常所見を記した。

【症例 1】 47歳、男性。Hodgkin 氏病。

39°C 以上の高热と、両側の頸部、腋窩部、鼠径部リンパ節腫脹を訴え入院。入院時の腹部 CT



**Fig. 3** Scintigram obtained with the  $^{99m}\text{Tc}$  window using two different radioactive isotopes,  $^{67}\text{Ga}$ -citrate and  $^{99m}\text{Tc}$ -rhenium-colloid, in the same subject as in Fig. 2 (anterior view).

像 (Fig. 4a) で両側腹部傍大動脈リンパ節の腫大がみられ、リンパ管造影 (Fig. 4b) では、これらのリンパ節群に foamy pattern が認められた。また右鼠径部リンパ節は、内部が monotonous な像を呈していた。

入院後 1 週間目の  $^{99m}\text{Tc}$  と  $^{67}\text{Ga}$  の 2 核種同時シンチグラフィで、 $^{67}\text{Ga}$  像 (Fig. 4c) は、左頸に radioactivity の異常集積を示した。そして  $^{99m}\text{Tc}$  像 (Fig. 4d) では、 $^{67}\text{Ga}$  window 像が radioactivity の集積を示した部位に一致して欠損所見がみられ、またリンパ管造影が foamy pattern を示した腹部傍大動脈リンパ節群において、描出リンパ節群数の著減と個々の像の輪郭不鮮明な所見が認められた。その他に、右鼠径部リンパ節に欠損所見がみられた。そして、左頸部リンパ節生検により、Hodgkin 氏病の組織所見が得られた。本症例の入院時の  $^{99m}\text{Tc}$ -rhenium-colloid リンパ節シンチ像は (Fig. 4e)、2 核種同時シンチグラフィの  $^{99m}\text{Tc}$  window 像と同様の所見を呈し、このリン



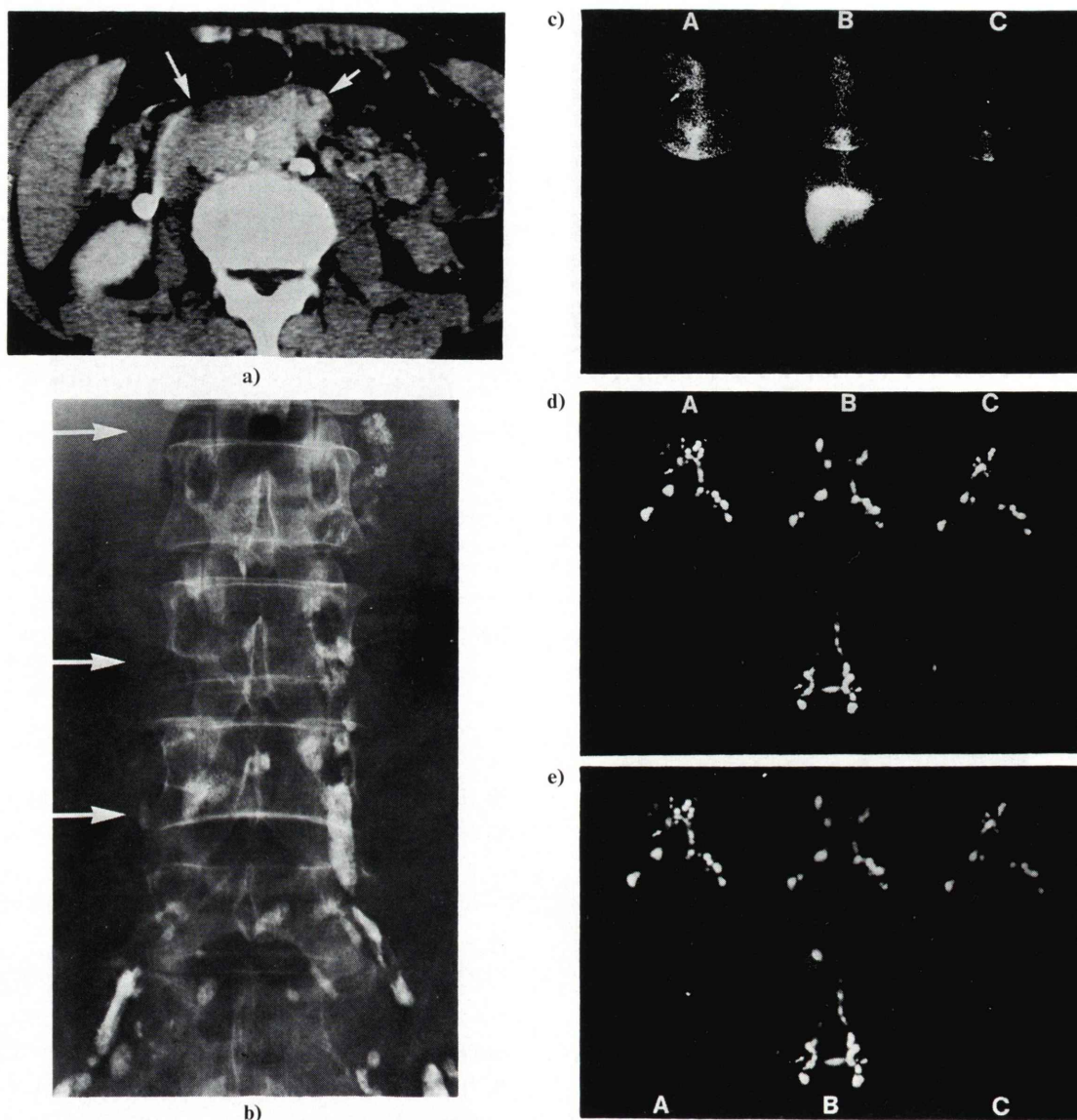
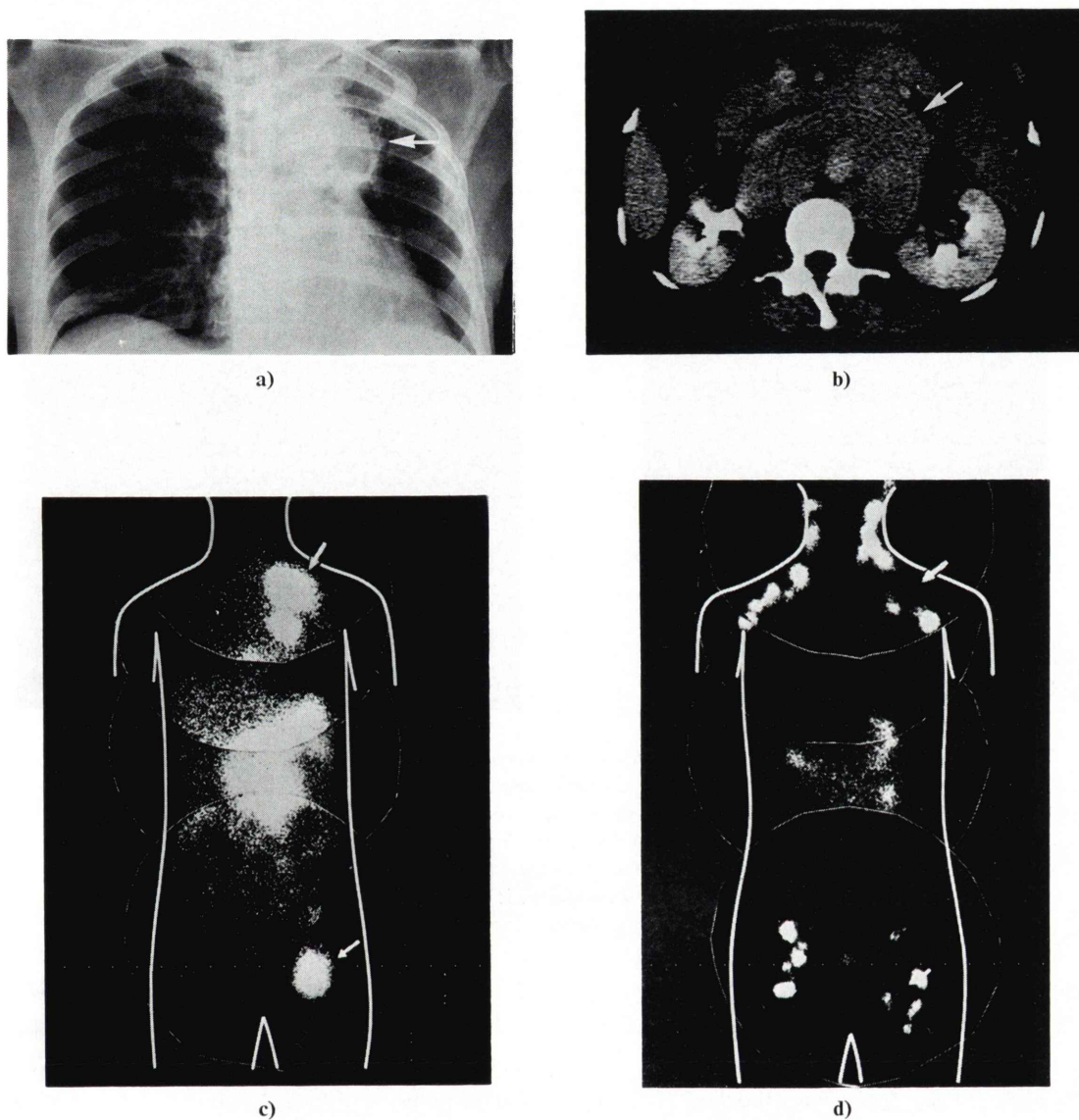


Fig. 4 Images obtained from a patient with Hodgkin's disease. A: left lateral neck view, B: anterior view, C: right lateral neck view.

- a) Image of the para-aortic lymph nodes (arrow) obtained by computed tomography (CT).
- b) Lymphangiogram poorly visualizing the region from the para-aortic lymph nodes to the common iliac lymph nodes (arrows), particularly on the right.
- c) Dual tracer scintigram obtained with  $^{67}\text{Ga}$  window. An abnormal accumulation of  $^{67}\text{Ga}$  (arrow) is noted in the neck on the left.
- d) Image obtained with  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  window. The upper arrow shows a defect in the region corresponding to the abnormal accumulation of  $^{67}\text{Ga}$ . The lower arrow reveals a defect in the right inguinal lymph nodes.
- e) Lymphoscintigram using  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -rhenium-colloid. Defects indicated by the upper and lower arrows were located in the same regions where a dual tracer scintigram revealed the defects with  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  window.



**Fig. 5** Images obtained from a patient with non-Hodgkin's lymphoma.  
a) Chest X ray film. The arrow indicates a shadow due to a tumor.  
b) CT image of the abdomen. Tumor-like substance (arrow) is observed.  
c) Dual tracer scintigram obtained with  $^{67}\text{Ga}$  window. The upper arrow shows an abnormal accumulation in the left supraclavicular region. The lower arrow shows an abnormal accumulation in the left inguinal region.  
d) Image obtained with  $^{99m}\text{Tc}$  window. Arrows show defects in the regions corresponding to the abnormal accumulations of  $^{67}\text{Ga}$  shown in Fig. 5c.

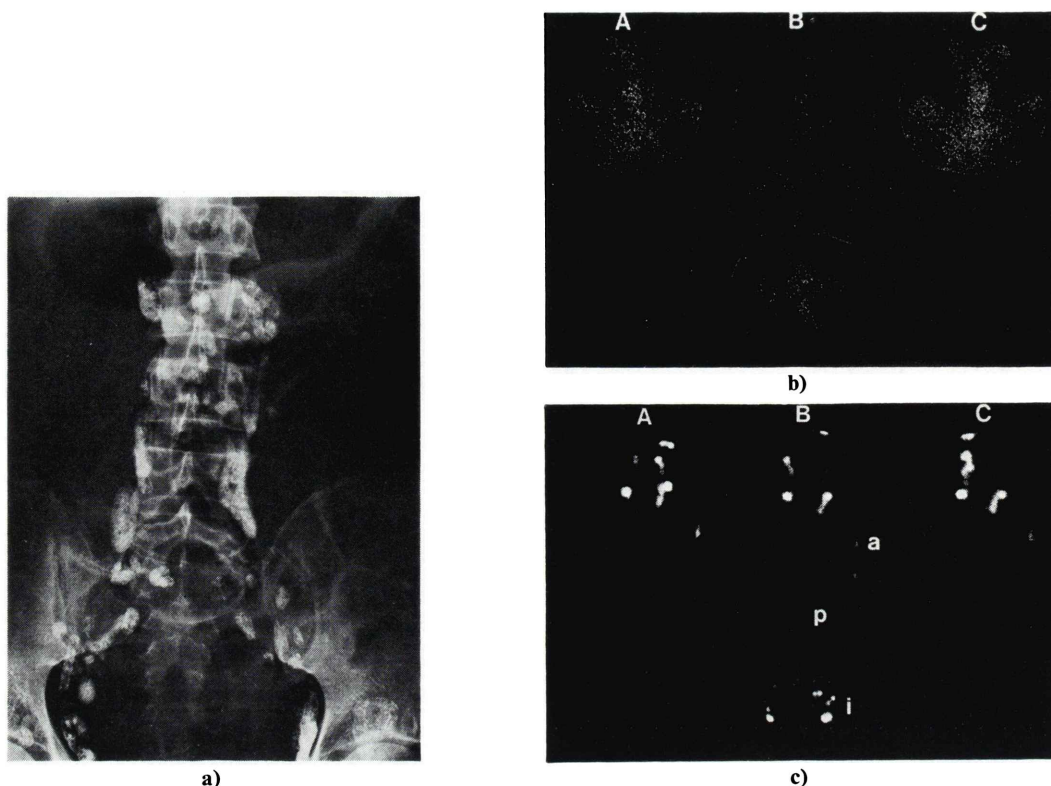


Fig. 6 Images obtained from a patient with non-Hodgkin's lymphoma. A: left lateral neck view, B: anterior view, C: right lateral neck view.

- a) Lymphangiogram taken at the time of admission. Foamy appearance is noted from the para-aortic lymph nodes to the inguinal lymph nodes.
- b) Dual tracer scintigram obtained with the  $^{67}\text{Ga}$  window.
- c) Image obtained with the  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  window. i: inguinal lymph nodes, p: para-aortic lymph nodes, a: axillary lymph nodes.

パ腫症例においても 2 核種同時シンチグラフィの  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  window 像の読影が,  $^{67}\text{Ga}$  の影響で困難になることはなかった。

【症例 6】 51 歳, 女性. non-Hodgkin リンパ腫. 左鎖骨上窩と左鼠径部の腫瘍および  $38^\circ\text{C}$  以上の高熱を訴え入院. 入院時の胸部レントゲン単純撮影像 (Fig. 5a) で左肺門部に腫瘍陰影がみられ, また腹部 CT 像 (Fig. 5b) で腹部大動脈リンパ節群は腫瘍塊像を形成していることが認められた. この時期の  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  と  $^{67}\text{Ga}$  の 2 核種同時シンチグラフィの  $^{67}\text{Ga}$  像は (Fig. 5c), 左鎖骨窩, 左鼠径部, 左肺門部と腹部に radioactivity の集積を示した. そして  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  像では (Fig. 5d), 左鎖骨窩

と左鼠径部の  $^{67}\text{Ga}$  像で radioactivity の集積がみられた部位に一致して欠損所見と, 欠損所見に隣接する部位に, 正常例では認められない  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  の radioactivity の集積が認められた. また, 両側腹部傍大動脈リンパ節群は描出されなかった. 本症例は,  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  と  $^{67}\text{Ga}$  の 2 核種同時シンチグラフィ施行後のリンパ節生検組織像で, non-Hodgkin リンパ腫と診断された.

【症例 11】 62 歳, 男性. non-Hodgkin リンパ腫. 頸部, 腋窩部, 鼠径部リンパ節腫大と発熱 ( $37.5^\circ\text{C}$  位) を訴え入院. 入院時のリンパ管造影 (Fig. 6a) では, 腹部傍大動脈リンパ節から鼠径部リンパ節にかけて, 個々のリンパ節の腫大と



foamy pattern が認められ悪性リンパ腫が疑われた。また  $^{99m}\text{Tc}$  と  $^{67}\text{Ga}$  の 2 核種同時シンチグラフィの  $^{67}\text{Ga}$  像 (Fig. 6b) では、異常な radioactivity の集積は認められなかったが、 $^{99m}\text{Tc}$  (Fig. 6c) では、右鼠径部リンパ節の欠損所見と左鼠径部の部分欠損所見および両側腹部傍大動脈リンパ節の欠損所見が認められた。その上に、両側腋窩リンパ節は、輪郭不鮮明な像 (にじみ像) を呈し、両側頸部リンパ節では癒合像がみられた。これら上記の所見は、 $^{99m}\text{Tc}$ -rhenium-colloid リンパ節シンチ像では悪性リンパ腫を示唆する所見<sup>4)</sup>である。そして  $^{99m}\text{Tc}$  と  $^{67}\text{Ga}$  の 2 核種同時シンチグラフィ施行後の頸部リンパ節生検で、non-Hodgkin リンパ腫と診断された。

【症例 2】 77 歳、女性、non-Hodgkin リンパ腫。  
両側頸部リンパ節の軽度の腫大と  $38^{\circ}\text{C}$  の発熱を訴え入院。入院時の  $^{99m}\text{Tc}$  と  $^{67}\text{Ga}$  の 2 核種同時シンチグラフィの  $^{67}\text{Ga}$  像で両側頸部、右鼠径部および腹部傍大動脈に radioactivity の集積がみられ、 $^{99m}\text{Tc}$  では  $^{67}\text{Ga}$  の集積部位に一致してそれぞれ欠損、にじみ像、欠損の所見が認められた。診断は、右頸部リンパ節の生検組織像によった。

【症例 3】 67 歳、女性、non-Hodgkin リンパ腫。  
両側の頸部および鼠径部リンパ節腫大を訴え入院。 $^{99m}\text{Tc}$  と  $^{67}\text{Ga}$  による 2 核種同時シンチグラフィの  $^{67}\text{Ga}$  像で両側頸部および右鼠径部に radioactivity の集積がみられ、 $^{99m}\text{Tc}$  像では、 $^{67}\text{Ga}$  の集積部位に一致して欠損所見が認められた。診断は、右頸部リンパ節の生検組織像によった。

【症例 4】 59 歳、女性、non-Hodgkin リンパ腫。  
発熱 ( $37.5^{\circ}\text{C}$ ) と左頸部リンパ節腫大にて入院。入院時の 2 核種同時シンチグラフィの  $^{67}\text{Ga}$  像では radioactivity の異常な集積が認められなかったが、 $^{99m}\text{Tc}$  像では、左頸部リンパ節の部分欠損とリンパ管造影にて腫大と granular pattern を示した両鼠径部リンパ節にも部分欠損所見が認められた。そして左頸部リンパ節の生検で non-Hodgkin リンパ腫の組織像が得られた。

【症例 5】 33 歳、女性、non-Hodgkin リンパ腫。

両側扁桃腺と両側頸部リンパ節の腫大にて入院。2 核種同時シンチグラフィの  $^{67}\text{Ga}$  像で両側頸部に radioactivity の集積がみられ、 $^{99m}\text{Tc}$  像では両側頸部リンパ節ににじみ像が認められた。診断は、扁桃腺摘出の組織所見によった。

【症例 7】 58 歳、男性、non-Hodgkin リンパ腫。

両側の頸部、腋窩部、鼠径部リンパ節腫大と発熱を主訴として入院。胸部レントゲン単純撮影で両側肺門部リンパ節の腫大が認められた。2 核種同時シンチグラフィでは、 $^{67}\text{Ga}$  像で左右頸部、左腋窩部、肺門部および右鼠径部に radioactivity の集積が認められ、また  $^{99m}\text{Tc}$  像では  $^{67}\text{Ga}$  像で radioactivity の集積が認められた部位に一致して、両側頸部と右鼠径部リンパ節には癒合像が、左腋窩部リンパ節には欠損所見が認められた。診断は、頸部リンパ節生検組織所見によった。

【症例 8】 27 歳、男性、non-Hodgkin リンパ腫。

咳嗽と両側頸部リンパ節腫大を訴え入院。2 核種同時シンチグラフィの  $^{67}\text{Ga}$  像では左頸部、左肺門部、右鼠径部に radioactivity の集積がみられ、 $^{99m}\text{Tc}$  像では左頸部リンパ節の癒合像と右鼠径部リンパ節ににじみ像が認められた。鎖骨上窩リンパ節の生検組織像により non-Hodgkin リンパ腫と診断された。

【症例 9】 70 歳、男性、non-Hodgkin リンパ腫。

両側頸部リンパ節腫大と高熱 ( $38.0^{\circ}\text{C}$ ) を訴え入院。2 核種同時シンチグラフィでは  $^{67}\text{Ga}$  像で両側頸部に radioactivity の集積がみられ、 $^{99m}\text{Tc}$  像では  $^{67}\text{Ga}$  像で radioactivity の集積が認められた部位に一致して、にじみ像と癒合像がみられた。診断は、頸部リンパ節生検組織像によった。

【症例10】 53 歳、男性、non-Hodgkin リンパ腫。

右頸部、両側腋窩部、右鼠径部のリンパ節腫大があり、2 核種同時シンチグラフィの  $^{67}\text{Ga}$  像でリンパ節腫大部位に radioactivity の集積が認められ、 $^{99m}\text{Tc}$  像では右頸部リンパ節の癒合像と両側腋窩部および右鼠径部リンパ節に欠損所見が認められた。本症例は、右頸部リンパ節生検組織像にて診断された。

悪性リンパ腫11例の  $^{99m}\text{Tc}$  と  $^{67}\text{Ga}$  による 2 核

**Table 1** Summary of 11 patients with malignant lymphoma

Case	年齢	性別	診断名	Gaの集積像	Tc-Reリンパ節像
1	47	♂	HD	+	にじみ像
2	77	♀	NHL	+	欠損 にじみ像
3	66	♀	NHL	+	欠損
4	59	♀	NHL	-	欠損
5	33	♀	NHL	+	にじみ像
6	51	♀	NHL	+	欠損 側副路形成
7	58	♂	NHL	+	欠損 癒合像
8	27	♂	NHL	+	にじみ像 癒合像
9	70	♂	NHL	+	にじみ像 癒合像
10	53	♂	NHL	+	欠損 にじみ像
11	62	♂	NHL	-	欠損 にじみ像 癒合像

種同時シンチグラフィ上の所見については、Table 1 にまとめた。

#### IV. 考 察

悪性リンパ腫においてリンパ節の造影診断は、リンパ節の状態を機能的にまた形態的に把握する上で重要である<sup>9-11)</sup>。しかし、造影診断のうち Kinmonth の直接リンパ管造影法<sup>12)</sup>は、一過性のリンパ管炎、肺硬塞、脳硬塞や発熱などの合併があり、ヨード過敏症の症例には施行不能である欠点を有し<sup>9,11,13,14)</sup>、さらにリンパ管造影後のリンパ節の組織学的検索においても、造影剤のための異物反応や lipogranuloma 等により組織像が修飾されて診断困難な欠点を有する<sup>11,13)</sup>。これに対し放射性同位元素を用いたリンパ節シンチグラフィや腫瘍シンチグラフィは、上記の合併症もなく、また手技的にもより簡単で患者への苦痛や侵襲のより少ない検査方法と考えられる。

撮像条件のうち window 幅は、核医学イメージ

ングの規格化に関する勧告<sup>15)</sup>に従った。

<sup>99m</sup>Tc と <sup>67</sup>Ga を同時に同一のコリメータで測定した場合に、<sup>67</sup>Ga の window での <sup>99m</sup>Tc の影響はきわめて低いものであったが、<sup>99m</sup>Tc の window での <sup>67</sup>Ga の影響は <sup>67</sup>Ga window の測定値の 23.7% であった。しかし、<sup>99m</sup>Tc と <sup>67</sup>Ga の 2 核種同時シンチグラフィの <sup>99m</sup>Tc 像と <sup>99m</sup>Tc-rhenium-colloid リンパ節シンチ像を比較した場合に、正常例および症例 1 の悪性リンパ腫例において両方のシンチ像で同様の所見が得られ、臨床 2 核種同時シンチグラフィの <sup>99m</sup>Tc window での像が、<sup>67</sup>Ga の影響で読影困難になることはなかった。このことは、鳥住らの報告<sup>16)</sup>と略一致しているが、われわれは、症例を悪性リンパ腫に限り検討を加えた。その結果、2 核種同時シンチグラフィの <sup>99m</sup>Tc 像は、<sup>99m</sup>Tc-rhenium-colloid リンパ節シンチ像と同じ基準で読影が可能と考えられる。また症例 1 で <sup>99m</sup>Tc 像が欠損所見を呈した右鼠径部リンパ節に <sup>67</sup>Ga 像で radioactivity の集積が認められなかったのは、これらのリンパ節がリンパ管造影で無構造的を示したことからもリンパ節の食食機能を示さない壊死に近い状態であったことが原因の 1 つと考えられる。

症例 6 では、2 核種同時シンチグラフィの <sup>99m</sup>Tc 像で左鎖骨窩と左鼠径部に欠損所見が認められ、また同一部位に <sup>67</sup>Ga 像で radioactivity の集積がみられた。このように陰性像と陽性像を相補的に診断できた症例は 11 例中 9 例で (Table 1)、<sup>99m</sup>Tc 像の欠損所見がリンパ節の anomaly によらず悪性リンパ腫によることが、<sup>99m</sup>Tc-rhenium-colloid リンパ節シンチ像と比べて、よりの確に把握できた。さらに、本症例は、<sup>99m</sup>Tc-rhenium-colloid リンパ節シンチ像のみでは情報の得られなかった肺門部および上腹部のリンパ節の状態を、2 核種同時シンチグラフィを施行することにより、<sup>67</sup>Ga の radioactivity の集積像として示した。以上の点より、2 核種同時シンチグラフィは、<sup>99m</sup>Tc-rhenium-colloid リンパ節シンチグラフィと比較して臨床的有用性が高いと考えられる。

症例 6 の <sup>99m</sup>Tc 像で、腹部傍大動脈リンパ節群



が描出されなかったのは、腫瘍によりリンパの流れが障害されたためか、または、腫瘍にリンパ節が侵されたためかなどの可能性が考えられる。また左鎖骨窩と左鼠径部の欠損所見部位と隣接する部位に、正常例では認められない radioactivity の集積がみられたのは、腫瘍によりリンパの流れが障害された結果生じたリンパ流の側副路の反映と考えられる。他方、症例11のように、2核種同時シンチグラフィーの  $^{67}\text{Ga}$  像で異常な radioactivity の集積は認められなかったが、 $^{99m}\text{Tc}$  像で欠損所見などの悪性リンパ腫を示唆する所見が得られ、生検組織像で診断された症例は、悪性リンパ腫11例中2例であった。 $^{67}\text{Ga}$ -citrate 腫瘍シンチグラフィーは、悪性リンパ腫の10~15%に radioactivity の集積を示さない<sup>1)</sup>。この場合にも症例6のように2核種同時シンチグラフィーにより、 $^{67}\text{Ga}$ -citrate 腫瘍シンチグラフィー陰性例の欠点をも補うことが可能と考えられる。

今後、さらに診断的有用性を検討するとともに、臨床経過の把握にも応用していきたい。

## V. まとめ

$^{99m}\text{Tc}$ -rhenium-colloid と  $^{67}\text{Ga}$ -citrate を用いた 2 核種同時シンチグラフィーについて基礎的ならびに臨床的に検討し、以下の結果を得た。

1) 放射活性を  $^{67}\text{Ga}$  の window で測定した場合に  $^{99m}\text{Tc}$  の及ぼす影響は、 $^{99m}\text{Tc}$  の window で測定した値の0.2%ときわめて低いものであったが、 $^{99m}\text{Tc}$  の window で測定した場合に  $^{67}\text{Ga}$  の及ぼす影響は  $^{67}\text{Ga}$  の window で測定した値の23.7%であった。

2)  $^{99m}\text{Tc}$  像は、正常者でも悪性リンパ腫症例においても、 $^{99m}\text{Tc}$ -rhenium-colloid リンパ節シンチ像と同様の所見を呈し、読影上  $^{67}\text{Ga}$  による障害はなかった。

3) 悪性リンパ腫で、 $^{67}\text{Ga}$  像は陽性像を、また  $^{99m}\text{Tc}$  像は陰性像を呈した。

4)  $^{67}\text{Ga}$  像の陽性像と  $^{99m}\text{Tc}$  像の陰性像とを相補的に診断することにより、anomaly による欠損と悪性リンパ腫の浸潤との鑑別が、 $^{99m}\text{Tc}$ -

rhenium-colloid リンパ節シンチと比較して、より容易であった。

5)  $^{67}\text{Ga}$  像で radioactivity の異常集積を示さない悪性リンパ腫症例でも、 $^{99m}\text{Tc}$  像で悪性所見の得られる場合があり、 $^{99m}\text{Tc}$ -rhenium-colloid と  $^{67}\text{Ga}$ -citrate を用いた 2 核種同時シンチグラフィーは  $^{67}\text{Ga}$ -citrate 腫瘍シンチグラフィーより臨床的に有用性が高いといえる。

以上より、 $^{99m}\text{Tc}$ -rhenium-colloid と  $^{67}\text{Ga}$ -citrate を用いた 2 核種同時シンチグラフィーは、悪性リンパ腫の補助診断法として有意義な検査法と考えられる。

## 文 献

- 1) 駕海良彦, 仲山 親, 鴨井逸馬, 他: RI 診断の価値. 臨放 **24**: 1181-1189, 1979
- 2) 丸尾直幸, 中坊俊雅, 堀内博彦, 他: リンパ節シンチグラフィーの有用性について. リンパ学 **7**: 178-183, 1984
- 3) 丸尾直幸, 近藤元治, 三木昌宏: リンパ節シンチグラフィーの有用性 (II)——悪性リンパ腫において——. リンパ学 **8**: 109-114, 1985
- 4) 丸尾直幸, 中坊俊雅, 小沢 勝, 他:  $^{99m}\text{Tc}$ -rhenium-colloid リンパ節シンチグラフィーの臨床的知見——悪性リンパ腫について——. 核医学 **22**: 1843-1850, 1985
- 5) Gelrud LG, Arseneau JC, Milder MS, et al: The kinetics of  $^{67}\text{gallium}$  incorporation into inflammatory lesions. J Lab Clin Med **83**: 489-495, 1975
- 6) Menon S, Wagner HN Jr, Tsan M-F: Studies on gallium accumulation in inflammatory lesions: II. Uptake by Staphylococcus aureus: Concise communication. J Nucl Med **19**: 44-47, 1978
- 7) Burleson RL, Holman BL, Tow DE: Scintigraphic demonstration of abscesses with radioactive gallium labelled leukocytes. Surg Gynecol Obstet **141**: 379-382, 1975
- 8) 丸尾直幸, 菅野辰生, 中坊俊雅, 他: リンパ節シンチグラフィー用剤・ $^{99m}\text{Tc}$ -レニウムコロイドキット (TCK-17) の基礎的検討. 京府医大誌 **93**: 189-200, 1984
- 9) Lee BJ, Nelson JH, Schwarz G: Evaluation of lymphangiography, inferior venacavography and intravenous pyelography in the clinical staging and management of Hodgkin's disease and lymphosarcoma N Engl J Med **271**: 327-337, 1964
- 10) Fairbanks VF, Tauxe WN, Kiely JM, Miller WE: Scientific visualization of abdominal lymph nodes with  $^{99m}\text{Tc}$ -pertechnetate-labeled sulfur colloid. J

- Nucl Med **13**: 185-190, 1971
- 11) Wallace S, Jackson L, Schaffer B, et al: Lymphangiograms: Their diagnostic and therapeutic potential. Radiology **76**: 176-199, 1961
  - 12) Kinmonth JB: Lymphangiography in man. Method of outlining lymphatic trunks at operation. Clin Sci **11**: 13-20, 1952
  - 13) Fuchs WA: Complications in lymphography with oily contrast media. Acta Radiol **57**: 427-432, 1962
  - 14) Nelson B, Rush EA, Takasugi M, Wittenberg J: Lipid embolism to the brain after lymphography. N Engl J Med **273**: 1132-1134, 1965
  - 15) 核医学イメージング規格化専門委員会: 核医学イメージングの規格化に関する勧告. Radioisotopes **33**: 660-673, 1984
  - 16) 鳥住和民, 川端 衛, 上芝教昭, 他: 2核種同時使用による腫瘍・リンパ節シンチグラムの基礎的検討. Radioisotopes **30**: 174-176, 1981

## Summary

### Dual Tracer Scintigraphy Using $^{99m}\text{Tc}$ -rhenium-colloid and $^{67}\text{Ga}$ -citrate (1): A Basic Investigation and Clinical Evaluation

Naoyuki MARUO\*, Toshimasa NAKABO\*, Masaru OZAWA\*, Yutaka KOBAYASHI\*,  
Motoharu KONDO\*, Kunio OKAMOTO\*\*, Masato YAMASHITA\*\*  
and Masahiro MIKI\*\*\*

\*First Department of Internal Medicine, Kyoto Prefectural University of Medicine

\*\*Department of Radiology, Kyoto Prefectural University of Medicine

\*\*\*First Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine, Kyoto University

Scintigraphy using  $^{99m}\text{Tc}$ -rhenium-colloid and  $^{67}\text{Ga}$ -citrate was basically investigated and performed in 8 patients with malignant lymphoma. The energy spectrum of  $^{99m}\text{Tc}$  showed a different peak from that of  $^{67}\text{Ga}$  did. Therefore, the radioactivity of  $^{99m}\text{Tc}$  and  $^{67}\text{Ga}$  was measured simultaneously with the same collimeter to clarify the relationship of the locations of lesions in both scintigrams. The windows used for the  $^{67}\text{Ga}$  were  $184\text{ KeV} \pm 20\%$  and  $296\text{ KeV} \pm 20\%$ , and that for the  $^{99m}\text{Tc}$  was  $140\text{ KeV} \pm 10\%$ . The percentage of  $^{67}\text{Ga}$  radioactivity to the whole radioactivity measured using the  $^{99m}\text{Tc}$  window was 23.7% of the radioactivity measured using the  $^{67}\text{Ga}$  windows. However, the image obtained with the  $^{99m}\text{Tc}$

window was not substantially influenced by the  $^{67}\text{Ga}$  radioactivity. In contrast, the influence of  $^{99m}\text{Tc}$  on the activity measured using the  $^{67}\text{Ga}$  window was negligible. This dual tracer scintigraphy using two different radioactive isotopes,  $^{67}\text{Ga}$ -citrate and  $^{99m}\text{Tc}$ -rhenium-colloid, gave positive and negative findings respectively in the neoplastic regions. This finding suggests that this dual tracer scintigraphy is more valuable than scintigraphy using  $^{99m}\text{Tc}$ -rhenium-colloid or  $^{67}\text{Ga}$ -citrate.

**Key words:**  $^{99m}\text{Tc}$ -rhenium-colloid,  $^{67}\text{Ga}$ -citrate, Energy spectra, Dual tracer scintigraphy, Malignant lymphoma.