



Title	Early Imageを併用した ⁶⁷ Ga-citrateシンチグラフィによる悪性リンパ腫の診断-腹部病変について-
Author(s)	岡崎, 篤; 加藤, 真吾; 野田, 正信 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1990, 50(8), p. 1007-1015
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/15366
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

Early Image を併用した⁶⁷Ga-citrate シンチグラフィ による悪性リンパ腫の診断 —腹部病変について—

関東通信病院放射線科

岡崎 篤 加藤 真吾 野田 正信
勝俣 康史 白水 一郎 前原 忠行

(平成元年5月19日受付)

(平成2年1月8日最終原稿受付)

Clinical Usefulness of ⁶⁷Ga-citrate Scintigraphy Combined Early Image in Malignant Lymphoma —Detection of Abdominal Lesions—

Atsushi Okazaki, Shingo Katoh, Masanobu Noda, Yasushi Katsumata,
Ichiro Shirouzu and Tadayuki Maehara
Department of Radiology, Kanto Teishin Hospital

Research Code No. : 729

Key Words : Malignant lymphoma, ⁶⁷Ga-citrate scintigraphy,
Early image

In order to improve the diagnostic accuracy in detecting abdominal lesions of malignant lymphoma, we studied prospectively the usefulness of ⁶⁷Ga-citrate scintigraphy combined 5 to 6-hour early image with conventional 72-hour delayed image after injection. During the period from July 1986 to September 1988, total 41 ⁶⁷Ga-citrate scintigrams performed on 28 patients with malignant lymphoma (3 Hodgkin's disease, 25 non-Hodgkin lymphoma) were evaluated between early and delayed image regarding to such points as follows; 1) the physiologic bowel uptake of ⁶⁷Ga-citrate, 2) detection of abdominal lesions indicated by other diagnostic modalities involving computed tomography, lymphography and ultrasonography.

Following results were obtained:

- 1) Prominent bowel uptake of ⁶⁷Ga-citrate thought to be difficult to interpret the scintigram was observed in only 1 of 41 (2%) on early image versus 13 of 41 (32%) on delayed image.
- 2) Known lesion sites were detected in 24 of 31 (77%) on early image versus 21 of 31 (68%) on delayed image, resulting in 26 of 31 (84%) in combination with both images.
- 3) There were 2 false-positive and 5 false-negative lesions. Two false-positive lesions on early image were explained by physiologic hepatic uptake with ill-defined outline and bladder uptake. On the other hand, all of 5 lesions on delayed image were explained by prominent bowel uptake.
- 4) Two patients were revealed higher splenic uptake comparing with hepatic uptake on both images, later proved to be diffuse splenic involvement without evidence of lesions on other diagnostic modalities.

5) The lesions less than 2 cm in diameter could not be detected in both images.

Above results indicate the possibility that ^{67}Ga -citrate scintigraphy combined early image is a useful method of improving the diagnostic accuracy in detecting abdominal lesions of malignant lymphoma.

I. 緒 言

^{67}Ga -citrateシンチグラフィは、1969年にEdwards and Hayes¹⁾がHodgkin病の頸部リンパ節病変および甲状腺癌術後の肺転移巣に ^{67}Ga -citrateの集積した2症例を報告して以来臨床応用が進み、現在においてもすぐれた腫瘍シンチグラフィの一つとして普及している²⁾。とり分け悪性リンパ腫は ^{67}Ga -citrateシンチグラフィによる陽性率が最も高い腫瘍の一つであり、胸部単純X線撮影、リンパ造影、CTとともに有力な画像検査とされている³⁾。ところが腹部では ^{67}Ga -citrateが生理的に腸管へ排泄されることなどの理由で、他部位にくらべると陽性率の低いことが問題点として指摘されてきている^{4)~6)}。

そこで、 ^{67}Ga -citrateシンチグラフィによる腹部病変の診断精度を向上させる目的で通常のdelayed imageにearly imageの併用を試みた結果、その有用性をうかがう若干の知見を得たので報告する。

II. 対 象

1986年7月から1988年9月までの2年3カ月間に診断の確定した悪性リンパ腫28例(Hodgkin病3例、non-Hodgkinリンパ腫25例)に対しearly image併用 ^{67}Ga -citrateシンチグラフィを施行した延べ41例を対象とした。このうち2週間以内に行われた内視鏡検査をはじめ、CT、超音波検査、リンパ造影等の各種画像診断にて腹部病変を指摘されたものは15例(31部位)であった。性別は男性18例、女性10例で、年齢は12~77歳(平均51歳)であった。

III. 方 法

1) 検査方法

^{67}Ga -citrate 74~111MBq(2~3mCi)静注し、5~6時間後(early image)と72時間後(delayed image)に撮像した。すなわち、early imageでは主として胸部、腹部、骨盤部についてスポット像

(80秒/スポット)を、delayed imageでは全身像(スキャンスピード: 48cm/分)とスポット像(100秒/スポット)をそれぞれ撮像した。前処置としてはearly imageではスキャン前に排尿させ、delayed imageではスキャン前夜に下剤を投与するとともに当日朝浣腸することを原則とした。

使用機器は島津製ガンマカメラ LFOVで、中エネルギー用コリメータを用いた。計測 γ 線エネルギーは93KeV、185KeV、296KeVである。

2) 検討方法

まず腸管への ^{67}Ga -citrateの生理的集積程度をearly imageとdelayed imageで比較した。つぎに他の検査所見と ^{67}Ga -citrateシンチグラム所見について検討した。すなわち、腹部病変が指摘された15例(31部位)に対するシンチグラム陽性率をearly imageとdelayed imageで比較するとともに、シンチグラム上病変部位を陽性と判読しえなかつた症例およびシンチグラムのみ陽性と判読した症例についてその原因を分析した。

シンチグラムの判読はすべて放射線科医師2人の合意に基づいて行った。異常集積の判定はバックグラウンドと明らかに区別できる集積を陽性とし、バックグラウンドよりわずかに高いか同程度の集積は陰性とした。なお臨床情報は検査依頼用紙に記載されている程度を参考とし、生理的集積と病巣集積との区別は集積程度、形状より判断した。一方、腸管への ^{67}Ga -citrateの生理的集積程度の判定としては、Fig. 1に示すごとく明らかな集積が認められないものを-, バックグラウンドよりわずかに高い程度の集積でシンチグラムの判読には支障をきたさないと思われるものを士、バックグラウンドより明らかに高い集積でシンチグラムの判読に支障をきたすものを+とした。

IV. 結 果

1) 腸管への ^{67}Ga -citrateの生理的集積程度

シンチグラムの判読に支障をきたすと考えられ

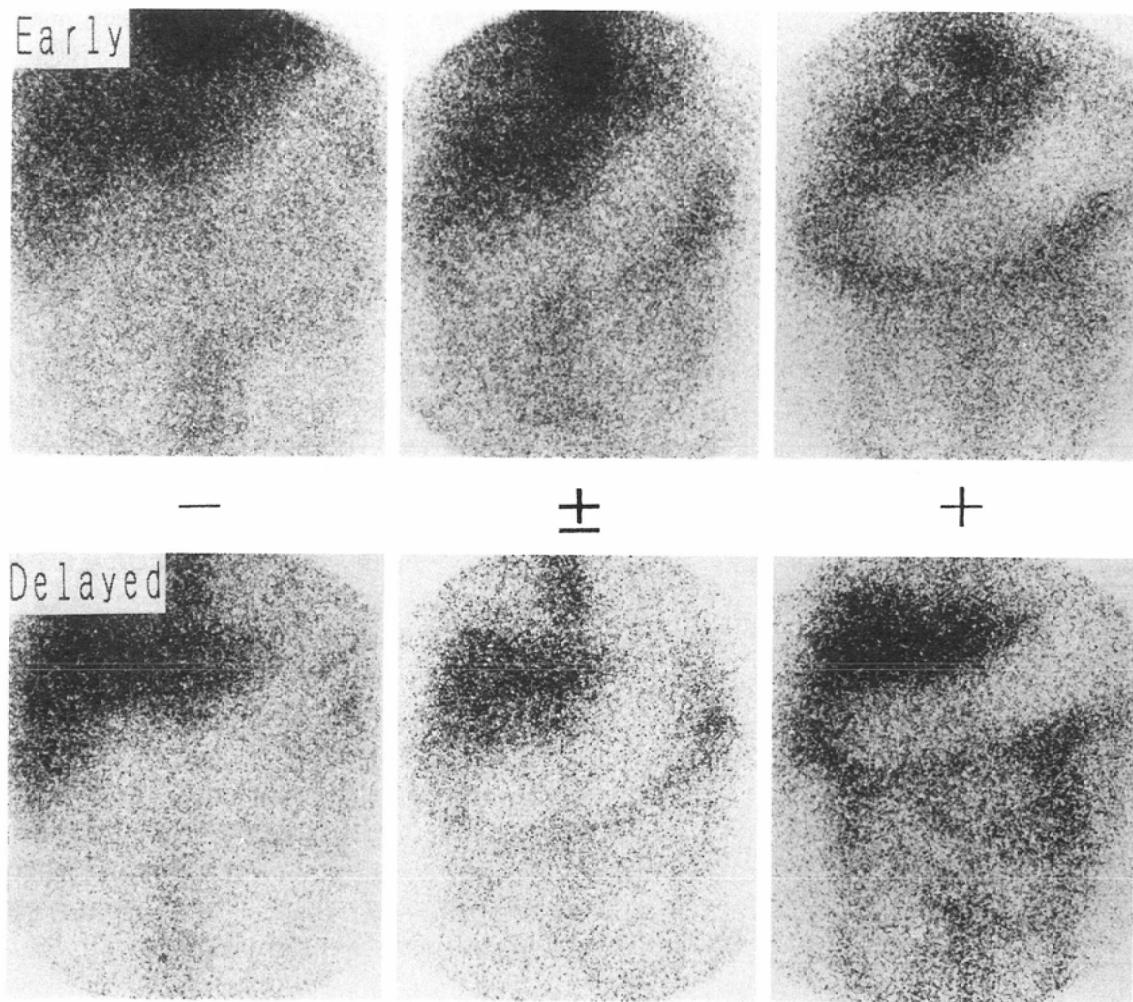


Fig. 1 Evaluation of Physiologic Bowel Uptake of ^{67}Ga -citrate.

－ : No significant uptake.

± : Minimal, ill-defined uptake as compared with that in soft-tissue background which is not difficult to interpret the scintigram.

+ : Prominent uptake as compared with that in soft-tissue background which is virtually difficult to interpret the scintigram.

る明らかに高い集積を呈した症例は、early image では41例中1例(2%)であったのに対し delayed image では41例中13例(32%)と高率であった(Table 1)。

2) 腹部病変の陽性率

諸検査で指摘された腹部病変31部位に対する ^{67}Ga -citrate シンチグラムの判読結果を Table 2 に示した。すなわち、陽性と判読したものは通常の delayed image で21部位(68%)であったの

に対し early image では24部位(77%)とむしろ高率であり、両者を総合すると腹部病変の陽性率は31部位中26部位(84%)であった。このうち early image, delayed image とも陽性と判読されたものは19部位(61%)、early imageのみ陽性は5部位(16%)、delayed imageのみ陽性は2部位(7%)であった(Table 3)。

3) Early image と delayed image の所見が一致しなかった症例の分析

Delayed image で陽性と判読しえなかった 5 例（5 部位）の病変部位は上腹部 3 例、肝門部 1 例、胃 1 例であり、いずれも腸管への生理的集積

Table 1 Comparison of Physiologic Bowel Uptake of ^{67}Ga -citrate between Early and Delayed Image

Category	Early image	Delayed image
—	24(59%)	17(41%)
±	16(39%)	11(27%)
+	1(2%)	13(32%)

Table 2 Positive Findings of ^{67}Ga -citrate Scintigram

Sites	No. of sites involved	Positive on scintigram		
		Overall	Early	Delayed
Lymph node	20	18	16	14
Paraaoorta	6	6	6	5
Upper abdomen	6	5	4	3
Pelvis	5	4	3	4
Porta hepatis	2	2	2	1
Mesentery	1	1	1	1
Stomach	4	3	3	2
Spleen	4	2	2	2
Ascending colon	1	1	1	1
Liver	1	1	1	1
Kidney	1	1	1	1
Total (%)	31	26 (84)	24 (77)	21 (68)

Table 3 Summary of Interpretation of Early and Delayed Image —31 Sites Involved—

E(+), D(+)	19(61%)
E(+), D(-)	5(16%)
E(-), D(+)	2(7%)
E(-), D(-)	5(16%)

との鑑別が困難な症例であった。一方、early image で陽性と判読しえなかった 2 例（2 部位）は肝左葉および膀胱への生理的集積との重なりが原因であった (Table 4)。

4) 病変部位を陽性と判読しえなかった症例の分析

Early image, delayed image とも ^{67}Ga -citrate の異常集積を指摘しえなかった 5 例（5 部位）の病変部位はリンパ節（上腹部、骨盤内）2 例、脾 2 例、胃 1 例であった。False negative の原因是病変の大きさと考えられ、いずれも 2cm 以下の孤立性または散在性の小病変であった。なお、腸管への生理的集積はシンチグラムの判読には支障とならなかった (Table 5)。

5) シンチグラムのみ陽性と判読した症例の分析

諸検査で病変を指摘されていない部位で、シンチグラム上陽性と判読した 3 例（3 部位）中 2 例は臨床経過でびまん性の脾浸潤が強く疑われた。すなわち、2 例とも脾の腫大を有しており、 ^{67}Ga -citrate の集積は視覚的判断で脾の方が肝より明らかに高かったが、化学療法が行われて 1 カ月後、および 2 カ月後のシンチグラムでは脾腫、集積程度とも改善が認められた。一方、上腹部に異常集積ありと判読した 1 例は false positive で、肝左

Table 4 Cause of Discrepancy between Findings on Early and Delayed Image

Interpretation of scintigram	Bowel uptake	Overlap with liver uptake	Overlap with bladder uptake
E(+), D(-)	5		
E(-), D(+)		1	1

Table 5 Analysis of 5 Cases with False-negative ^{67}Ga -citrate Scintigram

Sites	No. of cases	Degree of bowel uptake		Size of lesions
		Early	Delayed	
Lymph node	2	—	—	<2cm
		±	—	<2cm
Spleen	2	±	+	Solitary nodule (2cm)
		—	±	Scattered nodules ($\leq 2\text{cm}$)
Stomach	1	—	—	A ill-defined lesion recognized by endoscopy

Table 6 Analysis of 3 Cases with ^{67}Ga -citrate Scintigram Positive and Other Diagnostic Data Negative

Interpretation of scintigram	Degree of bowel uptake		Clinical course	Factors guessed
	Early	Delayed		
E(+), D(+)	±	—	Splenic lesion	Diffuse (*)
E(+), D(+)	—	—	Splenic lesion	Diffuse (*)
E(+), D(+)	—	—	No evident lesion	False positive (**)

(*) : Uptake of ^{67}Ga -citrate in the spleen was prominent compared with that in the liver on both early and delayed image.

(**) : Increased ^{67}Ga -citrate accumulation in the upper abdomen resulted from overlap with the uptake of liver and vertebra.

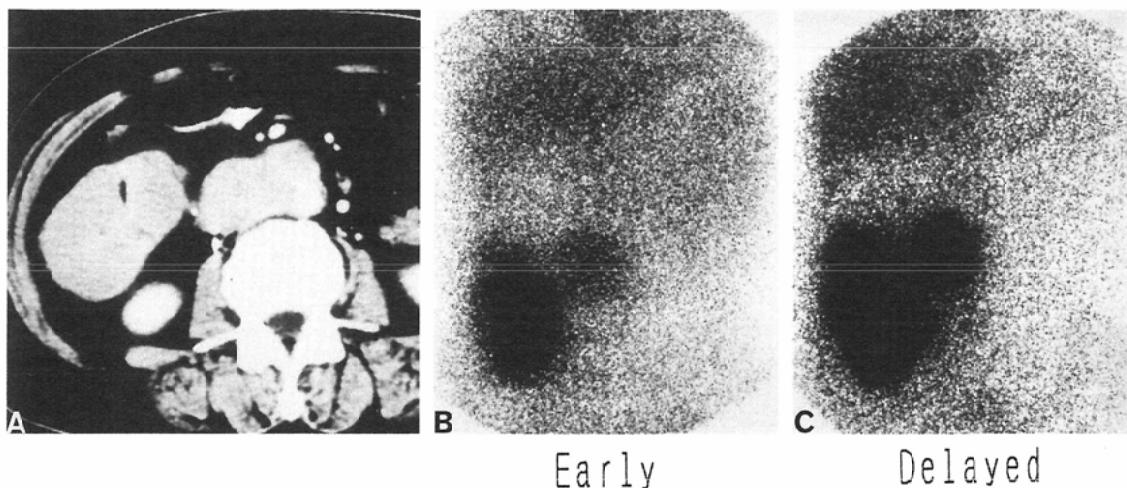


Fig. 2 Case 1 (non-Hodgkin lymphoma in a 60-year-old female).

A) A CT scan Shows a enlarged mass of the ascending colon with retroperitoneal lymph nodes involvement. B and C) Prominent uptake of ^{67}Ga -citrate is seen in the both lesions not only on delayed image but also on early image.

葉と椎体によるみかけ上の集積増加と考えられた (Table 6).

6) 症例呈示

Early image の併用が診断精度の向上に寄与しうることを示唆する証拠として、代表的な3症例を供覧する。

症例 1. 1079467 N.I., 60歳, 女性.

右下腹部の疼痛を主訴に来院した。触診上同部に鶏卵大腫瘍が疑われ、注腸造影にて回盲部から上行結腸におよぶ広汎な陰影欠損が認められた。内視鏡下生検が行われた結果、non-Hodgkin リンパ腫（びまん性大細胞型）と診断された。さらにCTでは腸管病変に加え傍大動脈リンパ節腫大が

認められた。これら腸管病変と傍大動脈リンパ節病変への ^{67}Ga -citrateの集積はdelayed imageのみならずearly imageでも明瞭に描画されており、悪性リンパ腫では早期にバックグラウンドよりも高い集積を呈することが示唆された症例である (Fig. 2).

症例 2. 2457198 S.K., 38歳, 男性.

上腹部痛を主訴に他院を受診した。臨床的に急性胆囊炎、急性胰炎を疑い開腹術が行われた結果、胆囊管と総胆管との合流部付近に腫瘍性病変が認められた。同部の生検にてnon-Hodgkin リンパ腫（びまん性中細胞型）と診断されたため治療の目的で当院に紹介された。入院後のCTで認めら

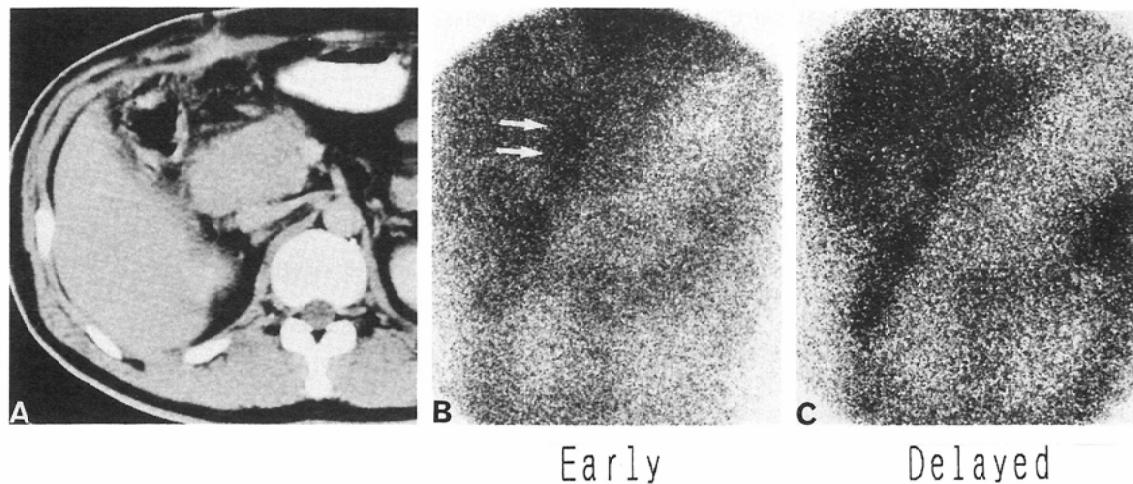


Fig. 3 Case 2 (non-Hodgkin lymphoma in a 38-year-old male).

A) A CT scan shows an enlarged mass in the vicinity of porta hepatis. B and C) Uptake of ^{67}Ga -citrate in the lesion can be pointed out on early image (arrows), but can not be clearly distinguished from bowel uptake on delayed image.

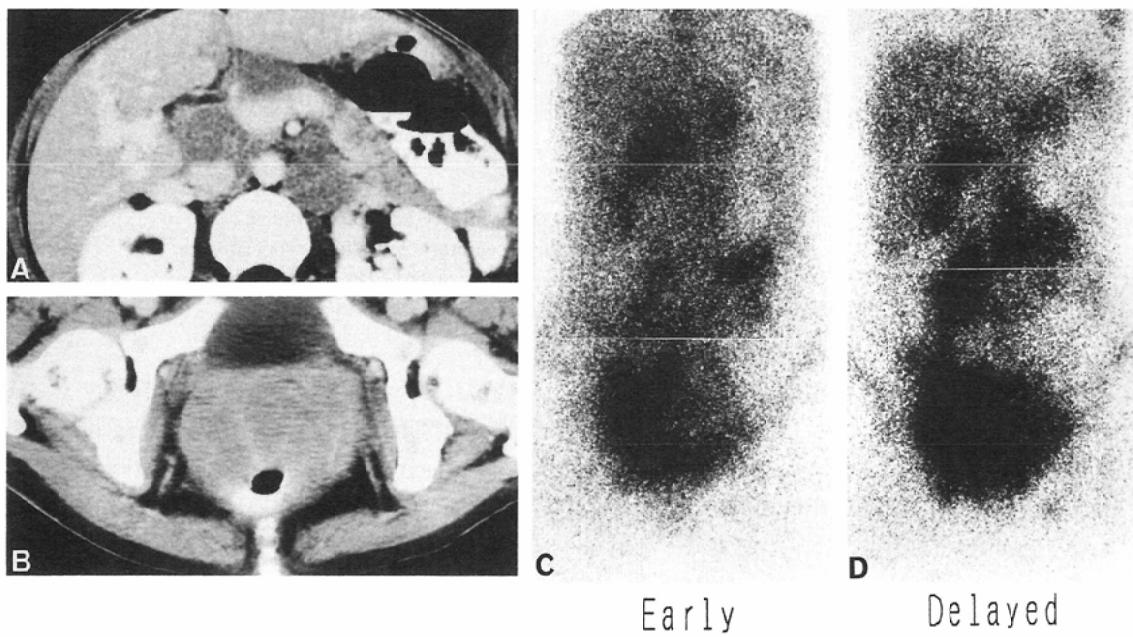


Fig. 4 Case 3 (non-Hodgkin lymphoma in a 51-year-old female).

A and B) CT scans show widely extended lymphomatous involvement in the abdomen and pelvis. C and D) Uptake of ^{67}Ga -citrate in the abdomen and pelvis is irregular and varies very much on delayed image, which can not be fully distinguished from bowel uptake. But these findings are thought to indicate the uptake in the lesions as contrasted with early image.

れた肝門部領域の腫瘍への⁶⁷Ga-citrateの集積は、early imageで判読したのに対し、delayed imageでは腸管への集積と区別しえなかつた症例である(Fig. 3)。

症例3. 0485308 Y.K., 51歳、女性。

発熱、全身倦怠感を主訴に来院した。触診上左そけい部にリンパ節の腫脹が認められ、生検の結果 non-Hodgkin リンパ腫(びまん性大細胞型)と診断された。CTでは腹部から骨盤腔に至る広汎な病変の所見を呈していたが、delayed imageのみでは形状からみて腸管への集積と鑑別しがたく、通常では排便後再撮を余儀なくされる所であるが、early imageの集積程度からみてこれらはいずれも腫瘍への集積と判読した症例である(Fig. 4)。

V. 考 案

悪性リンパ腫では初診時すでに腹部病変を有している症例が多く、Eisenbergら⁷⁾、Bonadonnaら⁸⁾によるstaging laparotomyの結果ではHodgkin病で44%、non-Hodgkinリンパ腫で52%と報告されている。すなわちAnn Arbor病期分類⁹⁾では約半数がⅢ・Ⅳ期の進行症例ということになるが、このような症例でも最近では放射線治療に加え化学療法のめざましい進歩により、組織型によつては治癒可能となりつつある¹⁰⁾。こうして悪性リンパ腫では治療方針を決定するうえで正確な組織診断とともに病期診断一とくに腹部病変の有無が重要であることは言うまでもない¹¹⁾。

腹部病変の診断法としては、欧米ではstaging laparotomyが積極的に施行されているのに対し、本邦では画像診断が中心であり、松本ら¹²⁾は全身を一度に検査できる⁶⁷Ga-citrateシンチグラフィに加え、リンパ造影、CTの三者が必須の検査であると述べている。ところで悪性リンパ腫は⁶⁷Ga-citrateシンチグラフィによる陽性率が最も高い腫瘍の一つであり、全体では80%以上とする報告が多い^{4)~6)}。しかし部位別陽性率をみると、腹部では仲山ら¹³⁾の88.3%というすぐれた報告もあるが、多くは40~60%程度にとどまっており、補助診断法として位置づけられているのが現状である^{6)14)~16)}。このように腹部での陽性率が低下する

最大の原因は、⁶⁷Ga-citrateが腸管を通じて排泄されるためである¹⁷⁾と言われており、前処置を行うことができない症例や前処置が不充分な症例では、腸管への生理的集積と腫瘍への集積との鑑別は困難でfalse positive、false negativeが増加することになる。ところで⁶⁷Ga-citrateは静注後48時間以降で腫瘍/非腫瘍比が最大となる¹⁷⁾ため腫瘍シンチグラフィとしては48~72時間後(delayed image)の撮像が標準とされており、今回われわれが試みた5~6時間後(early image)の撮像是済みした限りでは見当らない。⁶⁷Ga-citrateの腫瘍への集積機序に関してはなお詳細不明である¹⁸⁾が、体内動態¹⁹⁾において腸管への主たる排泄時間が24時間以降であることは、腹部病変の診断を目的とするなら従来のdelayed imageが最適であるとは必ずしも言えないようと思われる。そこでわれわれは、⁶⁷Ga-citrateの腸管への排泄が乏しいとされる5~6時間後(early image)の撮像を試み、その意義について検討した。なお、撮像時期を5~6時間後とした理由は、日常業務の範囲で行ったためであり、⁶⁷Ga-citrateを午前10時前後に静注し、午後4時前後に撮像した。その結果、腸管への⁶⁷Ga-citrateの生理的集積がシンチグラムの判読に支障をきたすと考えられた症例はearly imageでは41例中わずか1例(2%)であったのに対し、delayed imageでは13例(32%)と明らかに高率であった。しかも腫瘍への集積がearly imageでもバックグラウンドより高く、判読しうるに足るものであったことは、悪性リンパ腫の腹部病変の診断におけるearly image併用の有用性を示唆しているものと考えられた。すなわち、腹部病変の陽性率はearly imageでは31部位中24部位(77%)、delayed imageでは21部位(68%)で両者を合わせると26部位(84%)に達した。しかもearly imageで陽性と判読したにもかかわらずdelayed imageで判読しえなかつた5例(5部位)の主な原因が腸管への高度集積によるものであったことは意義がある。一方、early image、delayed imageとも陽性と判読しえなかつた5例(5部位)はすべて2cm以下の孤立性または散在性の小病変であり、従来の報告²⁰⁾と同

様に本検査の限界を示すものと考えられた。これに対し、Anderson ら²¹は陽性率を向上させるため⁶⁷Ga-citrate の大量投与(7~10mci)を試み、全体として良好な成績を報告しているが、腹部病変の検出において delayed image の問題点が解決されたとは考えられない。この場合も early image を併用するならさらに小病変をも検出しうる可能性があるものと思われる。

われわれは1986年7月以降 prospective study として悪性リンパ腫症例の⁶⁷Ga-citrate シンチグラフィに early image を併用し有用であるとの印象を得ていたが、今回の検討で腹部病変の診断精度向上に寄与しうることが明らかとなったため、最近ではルーチン化している。今後は横隔膜上の病変についても検討を加え、全体としての撮像時期を評価したいと考えている。さらに重要なことは、腫瘍への⁶⁷Ga-citrate の集積を減少させることなく、尿中への生理的排泄を増加させる方法²²を確立することであろう。

VI. 結 語

悪性リンパ腫28例(延べ検査41例)を対象とし、⁶⁷Ga-citrate シンチグラフィにおける腹部病変の診断精度を向上させるため、従来の delayed image(72時間後)に early image(5~6時間後)の併用を試み、以下の結果を得た。

1. 腸管への生理的集積がシンチグラムの判読に支障をきたすと考えられた症例は early image で1/41(2%)であったのに対し delayed image では13/41(32%)と高率に認められた。

2. 諸検査で指摘された腹部病変31部位に対するシンチグラム陽性率は early image 24/31(77%)、delayed image 21/31(68%)で両者を合わせると26/31(84%)であった。

3. Early image と delayed image の所見が一致しなかった7例(7部位)の原因をみると、early image 障性2例は肝左葉、膀胱との重なりであり、delayed image 障性5例はすべて腸管への高度集積によるものであった。

4. 臨床経過からびまん性脾浸潤が強く疑われた2例では early image、delayed image とも脾の集積は肝よりも高かった。

5. 腫瘍径2cm以下では early image、delayed image とも陽性と判読した症例はなかった。

稿を終えるに臨み、御協力を賜わりました当院血液内科の諸先生に厚く感謝申し上げます。なお本論文の要旨は第48回日本医学放射線学会総会において発表した。

文 献

- 1) Edwards CL, Hayes RL: Tumor scanning with ⁶⁷Ga-citrate. J Nucl Med 10: 103~105, 1969
- 2) Larson SM, Camargo EE, Keenan AM: Tumors. (In) Harbert J, DaRocha AFG ed: Textbook of nuclear medicine. Volume II: Clinical applications, 2nd ed. p635~662, 1984, Lea & Febiger, Philadelphia
- 3) Kaplan HS: Essentials of staging and management of malignant lymphomas. Semin Roentgenol 15: 219~226, 1980
- 4) Hoffer PB, Turner D, Gottshalk A, et al: Whole body radiogallium scanning for staging of Hodgkin's disease and other lymphomas. Natl Cancer Inst Monogr 36: 277~285, 1973
- 5) Johnston GS, Go MF, Benua RS, et al: Gallium-67 citrate imaging in Hodgkin's disease: Final report of cooperative group. J Nucl Med 18: 692~698, 1977
- 6) 久保敦司, 中山俊威, 茂松直之, 他: 悪性リンパ腫の診断と治療—核医学診断, ⁶⁷Ga シンチグラフィ, 臨放, 30: 1301~1309, 1985
- 7) Aisenberg AC, Qazi R: Abdominal involvement at the onset of Hodgkin's disease. Am J Med 57: 870~874, 1974
- 8) Bonadonna G, Pizzetti F, Musumeci R, et al: Staging laparotomy in non-Hodgkin's lymphoma. Br J Cancer 31(suppl II): 252~260, 1975
- 9) Carbone PP, Kaplan HS, Musshoff K, et al: Report of the committee on Hodgkin's disease staging classification. Cancer Res 31: 1860~1861, 1971
- 10) Jr DeVita VT, Canellos GP, Chabner B, et al: Advanced diffuse histiocytic lymphoma. A potentially curable disease. Lancet 1: 248~250, 1975
- 11) 新部英男, 玉木義雄, 秋元哲夫: 悪性リンパ腫の病期分類と診断法, 癌の臨床, 34: 541~554, 1988
- 12) 松本満臣, 池田一, 境野宏治, 他: 癌治療における画像診断—悪性リンパ腫, 癌と化学療法, 9: 210~219, 1982
- 13) 仲山親, 鶴海良彦, 森田一徳, 他: 悪性リンパ腫における⁶⁷Ga-citrate シンチグラフィの臨床的検討, 核医学, 15: 651~659, 1978
- 14) Horn NL, Ray GR, Kriss JP: Gallium-67

- citrate scanning in Hodgkin's disease and non-Hodgkin's lymphoma. *Cancer* 37: 250-257, 1976
- 15) McCaffy JA, Rudders RA, Kahn PC, et al: Clinical usefulness of 67-Gallium scanning in the malignant lymphoma. *Am J Med* 60: 523-530, 1976
- 16) Turner DA, Ordham EW, Ali A, et al: Gallium-67 imaging in the management of Hodgkin's disease and other malignant lymphomas. *Semin Nucl Med* 8: 205-218, 1978
- 17) Winchell HS, Sanchez PD, Watanabe CK, et al: Visualization of tumors in human using ⁶⁷Ga-citrate and the anger whole body scanner, scintillation camera and tomographic scanner. *J Nucl Med* 11: 459-466, 1970
- 18) 折井弘武:腫瘍シンチグラフィにおける RI 集積 機序, 臨放, 24: 709-714, 1979
- 19) Larson SM, Hoffer PB: Normal patterns of localization. (In) Hoffer PB, Beckerman C, Henken RE ed: *Gallium-67 imaging*. p23-38, 1978, John Wiley & Sons, New York
- 20) Levi JA, O'Connell MJ, Murphy WL, et al: Role of ⁶⁷Gallium citrate scanning in the management of non-Hodgkin's lymphoma. *Cancer* 36: 1690-1741, 1975
- 21) Anderson KC, Leonard RCF, Canellos GP, et al: High-dose gallium imaging in lymphoma. *Am J Med* 75: 327-331, 1983
- 22) Hayes RL, Byrd BL, Carlton JE, et al: Effect of scandium on the distribution of ⁶⁷Ga in tumor-bearing animals. *J Nucl Med* 12: 437-438, 1971