

《ノート》

## Early $^{67}\text{Ga}$ Scintigraphy における $^{67}\text{Ga}$ の 正常体内分布の検討

A Study on Normal  $^{67}\text{Ga}$  Distribution Pattern on Early  $^{67}\text{Ga}$  Scintigraphy

東 光太郎\*    小林 真\*    山本 達\*    興村 哲郎\*  
宮村 利雄\*    森永 健市\*\*    表 伸一\*\*\*

Koutarou HIGASHI\*, Shin KOBAYASHI\*, Itaru YAMAMOTO\*, Teturo OKIMURA\*,  
Toshio MIYAMURA\*, Kenichi MORINAGA\*\* and Shinichi OMOTE\*\*\*

\*Department of Radiology, Kanazawa Medical College

\*\*Department of Internal Medicine, \*\*\*Central Division of Radiology, Ashanogawa Hospital

### I. はじめに

一般に,  $^{67}\text{Ga}$  scintigraphy は,  $^{67}\text{Ga}$  静注 48~72 時間後に施行されている. しかし 1975 年 Hopkins ら<sup>1,2)</sup>は, 腹部炎症病巣の検出能は  $^{67}\text{Ga}$  静注 6 時間後の early scintigraphy でも 48 時間後の delayed scintigraphy に劣らないと報告し, その後も数多くの early scintigraphy に関する報告がなされている<sup>3-15)</sup>. しかしながら, early scintigraphy における  $^{67}\text{Ga}$  の正常体内分布について検討した報告はほとんど認められない.  $^{67}\text{Ga}$  の正常体内分布を知ることは, early scintigraphy にて病巣を検出する際に不可欠であり, また今後の early scintigraphy の臨床的意義を検討するうえで重要である. そこでわれわれは, early scintigraphy および delayed scintigraphy における  $^{67}\text{Ga}$  の正常体

内分布を比較検討し, 若干の知見を得たので報告する.

### II. 対象および方法

対象は, delayed scintigram 上明らかな RI 異常集積を認めなかった 40 症例である.  $^{67}\text{Ga}$  scintigraphy 施行前に輸血, 鉄剤の投与および化学療法, 放射線療法をうけた症例は対象から除外した. 被検者は, 男性 20 例, 女性 20 例, 平均年齢 67 歳 (39 歳~84 歳) である.

方法は,  $^{67}\text{Ga}$ -citrate 3 mCi を静注し 5 時間後および 48 時間後に, 頭頸部, 胸部, 腹部, 骨盤部のスポット像を preset time で撮像した. delayed scintigraphy は,  $^{67}\text{Ga}$  の物理学的減衰を補正するため early scintigraphy の 1.5 倍の preset time で撮像した. 検出器はシーメンス社製 LFOV スタンダードシステムで, 中エネルギー平行コリメータを使用し, エネルギーレベルは 96, 184, 296 KeV の 3 ピークを用い, ウインド幅は 20% を用いた. 前処置として, early および delayed scintigraphy 施行前に高圧浣腸を行った. 各臓器の RI 濃度の

\* 金沢医科大学放射線医学教室

\*\* 浅ノ川総合病院内科

\*\*\* 同 放射線部

受付: 59 年 4 月 23 日

最終稿受付: 59 年 11 月 6 日

別刷請求先: 石川県河北郡内灘町大学 1-1 (☎920-02)

金沢医科大学放射線医学教室

東 光 太 郎

**Key words:**  $^{67}\text{Ga}$ -citrate, Early scintigraphy, Normal distribution, Delayed scintigraphy.

程度は、イメージより視覚的に early および delayed scintigram における大腿部の軟部組織と肝臓の RI 濃度を基準として、次の4段階に分類した。すなわち、濃度0は大腿部の軟部組織と同程度、濃度1は大腿部の軟部組織以上で肝臓以下、濃度2は肝臓と同程度、濃度3は肝臓以上である。

### III. 結 果

Early scintigram と delayed scintigram における各臓器の描出率（濃度1, 2, 3を示した症例の比率）について検討したのが Table 1 である。膀胱と心臓は、early scintigram の方が delayed scintigram より著明に描出率が高かった。肺と腎臓は、early scintigram の方が delayed scintigram よりやや描出率が高かった。陰囊、脾臓、鼻咽腔、唾液腺、涙腺、乳腺の描出率は、early scintigram も delayed scintigram もほぼ等しかった。腰椎、大腸の描出率は、early scintigram よりも delayed scintigram の方が高かった。しかし early scintigram においても、大腸の描出率は上行、横行、下行結腸をとわず比較的高かった。

次に、early と delayed scintigram における各臓器の RI 濃度の程度について検討したのが Table 2 a, b である。鼻咽腔、心臓では、early scinti-

gram の方が delayed scintigram より RI 濃度の程度が高い症例が多く認められた (Figs. 1, 2)。特に心臓は、delayed scintigram にてほとんどの症例が濃度0であった。次に肺、乳腺、腎臓、脾臓、腰椎では、early および delayed scintigram とともに濃度0, 1の症例が大部分であった (Figs. 2, 3)。また大腸は、early scintigram では濃度0の症例が最も多かったが (Fig. 4)、わずかではあるが濃度

**Table 2-a** The degree of  $^{67}\text{Ga}$  uptake of each organ (%)

Organ		Grading value			
		0	1	2	3
Lacrimal gland	E	63	31	3	3
	D	58	39	3	0
Salivary gland	E	71	24	5	0
	D	68	29	3	0
Nasopharynx	E	0	13	40	47
	D	0	70	23	7
Heart	E	0	24	63	13
	D	89	11	0	0
Lung	E	53	47	0	0
	D	78	22	0	0
Breast	E	65	35	0	0
	D	55	45	0	0

E: early scintigraphy, D: delayed scintigraphy

**Table 2-b** The degree of  $^{67}\text{Ga}$  uptake of each organ (%)

Organ		Grading value			
		0	1	2	3
Ascending colon	E	56	20	18	6
	D	32	47	15	6
Transverse colon	E	68	16	16	0
	D	19	52	13	16
Descending colon	E	50	24	24	2
	D	26	44	9	21
Spleen	E	78	13	9	0
	D	78	22	0	0
Kidney	E	71	29	0	0
	D	82	18	0	0
Lumbar vertebrae	E	35	65	0	0
	D	11	86	3	0
Urinary bladder	E	29	29	13	29
	D	100	0	0	0
Scrotum	E	17	50	28	5
	D	22	78	0	0

E: early scintigraphy, D: delayed scintigraphy

**Table 1** Comparison between E and D in the appearance ratio of each organ (%)

Organ	E	D
Urinary bladder	71	0
Heart	100	11
Lung	47	22
Kidney	29	18
Scrotum	83	78
Spleen	22	22
Nasopharynx	100	100
Salivary gland	29	32
Lacrimal gland	37	42
Breast	35	45
Lumbar vertebrae	65	89
Ascending colon	44	68
Descending colon	50	74
Transverse colon	32	81

E: early scintigraphy, D: delayed scintigraphy

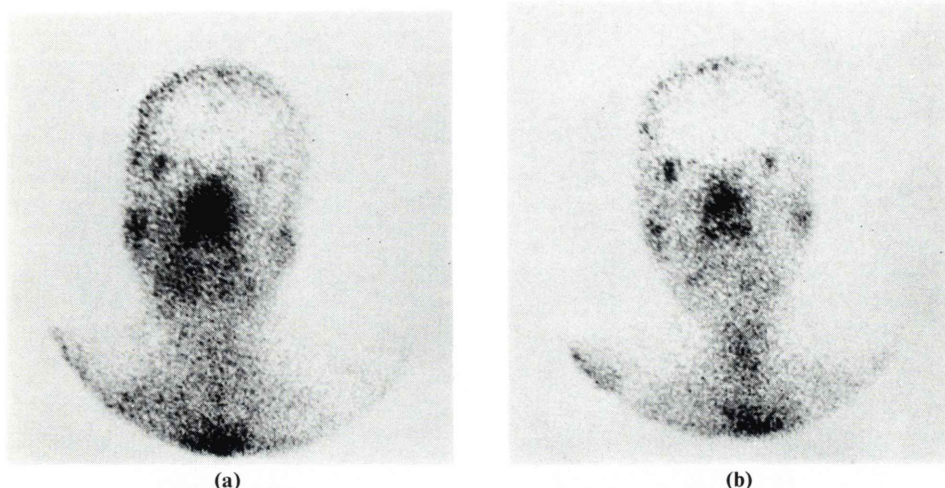


Fig. 1 Anterior view of the head and neck. a) early scintigram. b) delayed scintigram. Lacrimal glands, salivary glands, and nasopharynx are visualized on both scintigrams.

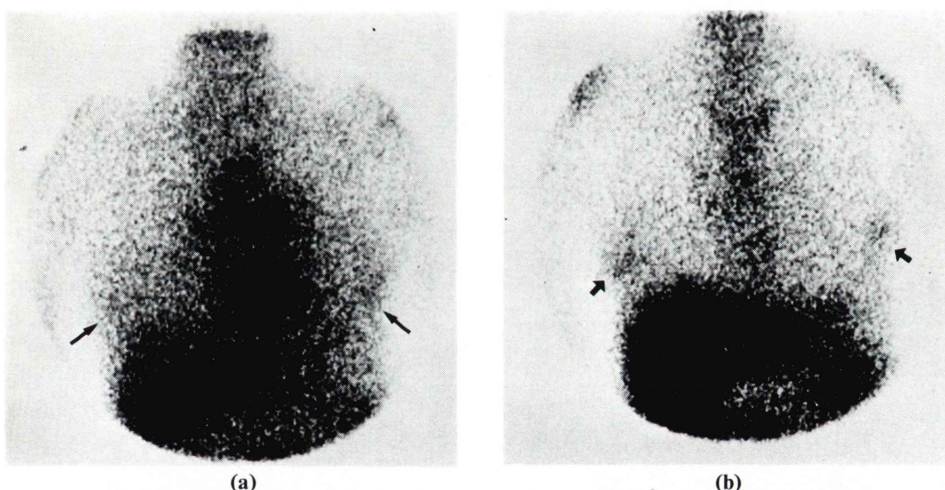


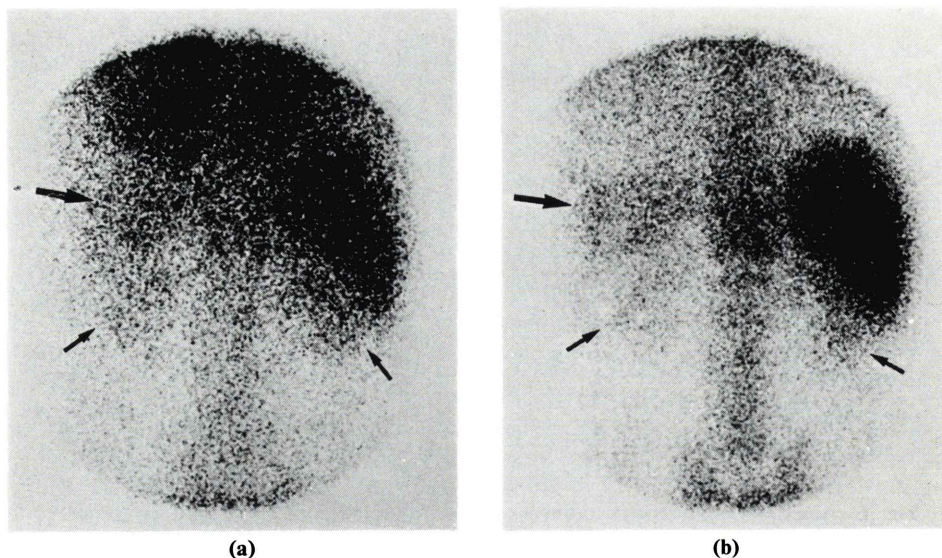
Fig. 2 Anterior view of the chest. a) early scintigram. b) delayed scintigram. Heart and lung are visualized only on early scintigram. Breast is visualized on both scintigrams.

3を示す症例も認められた。膀胱は、early scintigramにて濃度1, 2, 3を示す症例が71%を占めたが、delayed scintigramでは全例が濃度0であった。陰嚢は、early scintigramにて濃度2, 3を示す症例を33%認めたのに比し、delayed scintigramでは濃度2, 3を示す症例は全く認められなかった (Fig. 5),

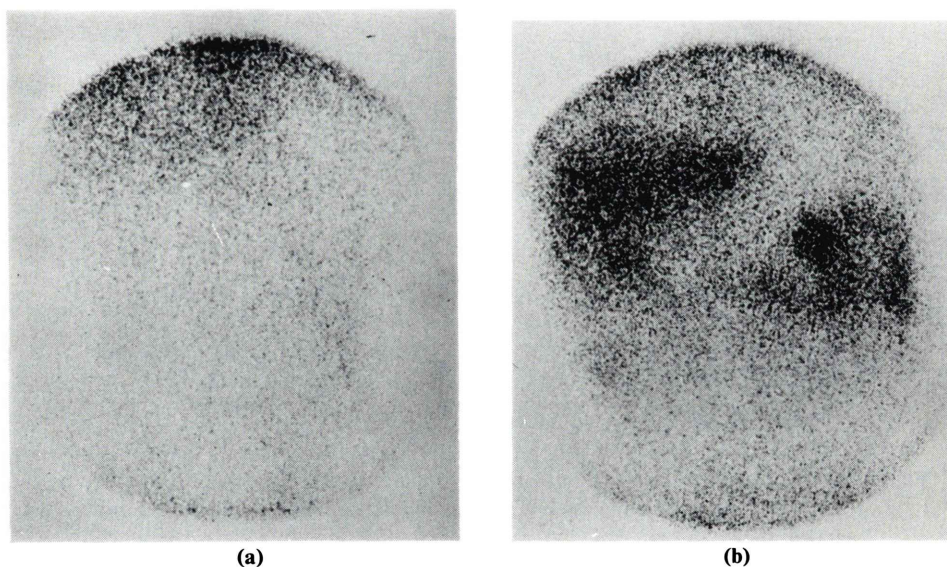
#### IV. 考 察

現在  $^{67}\text{Ga}$  scintigraphy は、一般に静注 48~72 時間後に施行されている<sup>16~19)</sup>。しかし、1975 年 Hopkins ら<sup>1,2)</sup>は腹部膿瘍および横隔膜下膿瘍の検出能は  $^{67}\text{Ga}$  静注 6 時間後の early scintigraphy でも 48 時間後の delayed scintigraphy に劣らない





**Fig. 3** Posterior view of the abdomen. a) early scintigram. b) delayed scintigram. Spleen, kidneys, and lumbar vertebrae are visualized on both scintigrams.



**Fig. 4** Anterior view of the abdomen. a) early scintigram. b) delayed scintigram. Colon is visualized only on delayed scintigram.

と報告し、その後も early scintigraphy の有用性に関する数多くの報告がなされている。1976年 Kaplan ら<sup>3)</sup>は、early scintigram にて delayed scintigram と同様の RI 異常集積を認めた active ulcerative colitis の1例を報告し、造影検査が禁忌の

場合 early scintigraphy は急性炎症性腸疾患の評価に有用であると述べている。また1979年 Rheingold ら<sup>4)</sup>は、急性炎症性腸疾患例に  $^{67}\text{Ga}$  scintigraphy を施行し、early scintigram および delayed scintigram の両方で陽性像を呈する場合は、active

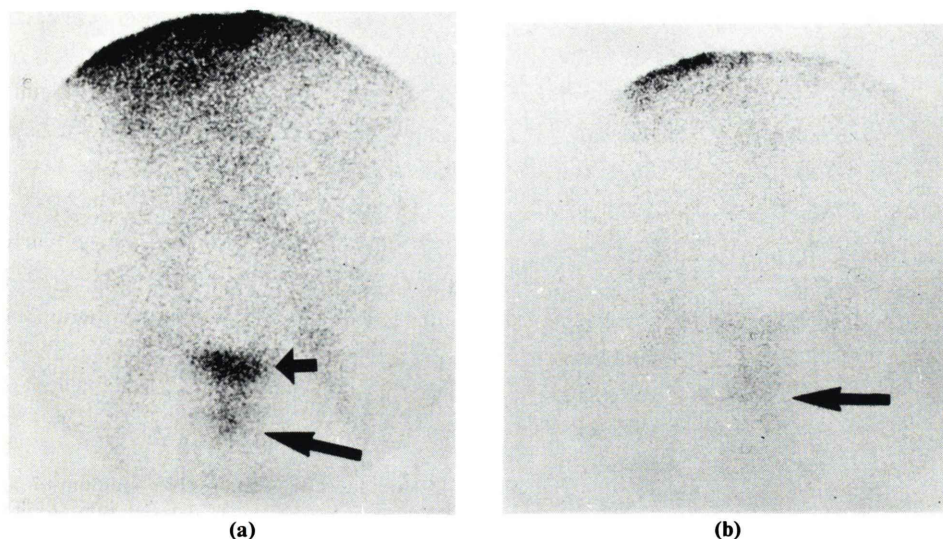


Fig. 5 Anterior view of the pelvis. a) early scintigram. b) delayed scintigram. Urinary bladder is visualized only on early scintigram. Scrotum is visualized on both scintigrams.

crohn's disease よりも active ulcerative colitis が疑われると述べている。さらに Steinling ら<sup>5)</sup>は、early scintigram により早期に診断できた pyonephrosis の 1 例を報告している。

このように、early scintigraphy は腹部の炎症性疾患の評価に有用であるとする報告が多い。久田ら<sup>6)</sup>は、この理由として、1)  $^{67}\text{Ga}$  の急性炎症病巣への集積が速やかで早期に病巣バックグランド比が得られること、2) 静注後早期には、 $^{67}\text{Ga}$  の肝臓への集積が低く腸管への排泄も少ないため、病巣集積像との鑑別に障害となることが少ないことを挙げている。したがって、迅速な診断が必要な重症患者や腸管の清浄化が不可能な急性炎症性腸疾患の患者にとって early scintigraphy は有用な検査方法といえる。Henkin ら<sup>7)</sup>も、一刻を争う重症患者または腸管の清浄化が不可能な患者では 6～8 時間後の early scintigraphy を施行し、病巣が不明瞭な場合 24 および 48 時間後の delayed scintigraphy を施行することをすすめている。また分校ら<sup>8)</sup>も、腹腔内膿瘍の救急検査として 6 時間像が有用であり、これが陽性の場合、CT、超音波による詳細な診断、ガイド下穿刺ドレナージなど

の治療へと進む必要があると述べている。

腹部炎症病巣の早期検出以外に、病巣の経時的  $^{67}\text{Ga}$  放射能濃度を観察することにより、その質的診断を行う試みにも early scintigraphy は利用されている。宮前ら<sup>9,10)</sup>は、 $^{67}\text{Ga}$  静注直後の early scintigram で腫瘍の vascularity の程度を、48 時間後の delayed scintigram で  $^{67}\text{Ga}$  の摂取の有無を知ることにより肝細胞癌の診断率が向上すると述べている。また葦沢ら<sup>11)</sup>も、肝臓の  $^{67}\text{Ga}$  放射能濃度の経時変化 ( $^{67}\text{Ga}$  静注 6, 24, 30, 54, 78 時間像) を検討し、そのパターンの分析は肝細胞癌の診断に有用であると報告している。

このように多くの early scintigraphy の有用性に関する報告がなされているにもかかわらず、early scintigraphy における  $^{67}\text{Ga}$  の正常体内分布を数量的に表現し検討した報告はほとんど認められない。わずかに Sephton ら<sup>15)</sup>が、 $^{67}\text{Ga}$  静注 6 時間後の early scintigram を検討し 5 例中 3 例に腹部右側の生理的腸管内集積を認めたが、それ以上ひろがる生理的腸管内集積は正常では認められなかったと述べているにすぎない。

静注された  $^{67}\text{Ga}$  は、はじめの 24 時間で約 10～



25%が尿中に排泄され、24時間以後は主に大便中に排泄されるといわれている<sup>17,20</sup>。われわれのイメージによる検討でも、delayed scintigramでは膀胱が描出されなかったが、early scintigramでは膀胱の描出を71%に認めた。また、大腸の描出率はTable 1のようにdelayed scintigramの方がearly scintigramより上行、横行、下行結腸をとわず常に高かったが、これも<sup>67</sup>Ga 静注48時間後では大便中への排泄が主なルートとなっているためと考えられる。しかしながら、early scintigramにおける大腸の描出率は高圧浣腸施行後にもかかわらず50%もあり、そのRI濃度が肝臓のRI濃度より高くなる場合も僅かではあるが認められた。また、その集積部位は、腹部右側にかぎらず、横行結腸や下行結腸においても同様に認められた。したがって、early scintigraphyにて腹部病巣を検出する際にも、腸管内生理的集積との鑑別が必要となる。また心臓の描出率は、Table 1のようにearly scintigramの方がdelayed scintigramより明らかに高かった。これは<sup>67</sup>Gaを静注して5時間後の方が48時間後より血中濃度が高いためである。

さて、Table 1の正常な各臓器の描出率の結果からearly scintigraphyの臨床的意義を考えると、early scintigraphyで病巣検出が可能な臓器は、early scintigramにおける描出率がdelayed scintigramのそれより低い値を示したものと思われる。例えば、early scintigramの大腸および腰椎における<sup>67</sup>Gaの集積がdelayed scintigramのそれより低い場合、early scintigram上、大腸や腰椎およびこれらとかさなる腹部の異常集積像を認め易いものと思われる。反対にdelayed scintigraphyが適している臓器は、Table 1から膀胱、心臓、肺、腎臓などが考えられる。early scintigraphyの臨床的意義については、今後さらに検討する必要があるものと思われる。

## V. まとめ

Early <sup>67</sup>Ga scintigraphyにおける<sup>67</sup>Gaの正常体内分布を検討し、delayed scintigraphyと比較し

た。その結果、<sup>67</sup>Gaの体内分布は臓器によってearlyとdelayed scintigraphyの間で大きな差があることを知った。臨床的には、early scintigraphy上、大腸や腰椎およびこれらとかさなる異常集積像を認め易いものと思われる。しかし、early scintigraphyにて腹部病巣を検出する際にも腸管内生理的集積との鑑別が必要である。early scintigramの正常像を理解することは、病巣を検出する際に不可欠であり、early scintigramの臨床的意義を検討するうえで重要である。

## 文 献

- 1) Hopkins GB, Mends CW: Gallium-67 and subphrenic abscesses—Is delayed scintigraphy necessary? *J Nucl Med* 16: 609–611, 1975
- 2) Hopkins GB, Kan M, Mende CW: Early <sup>67</sup>Ga scintigraphy for the localization of abdominal abscesses. *J Nucl Med* 16: 990–992, 1975
- 3) Kaplan LR, Griep RJ, et al: Gallium-67 scanning at 6 hr in active inflammatory bowel disease: Case report. *J Nucl Med* 18: 448–449, 1976
- 4) Rheingold OJ, Tedesco FJ, et al: <sup>67</sup>Ga citrate scintiscanning in active inflammatory bowel disease. *Digestive Disease and Sciences* 24: 363–368, 1979
- 5) Steinling M, Coequet S, et al: Fast diagnosis (6 h) of clinically silent pyonephrosis by combined use of <sup>99m</sup>Tc-MDP and <sup>67</sup>Ga citrate. *Eur J Nucl Med* 6: 379–381, 1981
- 6) 刈米重夫, 久田欣一: 核医学大系 第8巻 臨床核医学 (3), 腫瘍, 第1版, 実業公報社(株), 東京, 1977年, p. 128
- 7) Henkin RE: Gallium-67 imaging, gallium-67 in the diagnosis of inflammatory disease, Hoffer PB, Bekerman C, Henkin RE, eds. A Wiley Medical Publication, United States of America, 1978, pp. 66–67
- 8) 分校久志, 久田欣一: 救急医療における画像診断, 核医学の適応と問題点. 臨放 29: 725–731, 1984
- 9) 宮前達也, 菅 正康, 他: <sup>67</sup>Ga-citrateを用いたearly scan および delayed scan による肝腫瘍診断の臨床的評価. 核医学 13: 724, 1976
- 10) 宮前達也, 百瀬郁光, 菅原克彦, 岸本 孝, 小峰志訓: 悪性腫瘍のRI診断——Ga-67を中心に——VI 腹部腫瘍116例のスキヤン成績, 第1版, 安河内浩編集, 医学図書出版(株), 東京, 1973, p. 60
- 11) 葦沢龍人, 木戸長一郎, 他: <sup>67</sup>Ga-citrate集積の経時的变化による肝細胞癌診断の意義. 核医学 20: 1449–1458, 1983
- 12) Lamanna MM, Saluk PH, et al: Gallium localiza-

- tion in peritonitis, two case reports. *Clinical Nuclear Medicine* **9**: 25–27, 1984
- 13) 桑原康雄, 鷺海良彦, 他: 腹部限局性炎症巣に対する  $^{67}\text{Ga}$  シンチグラフィーの臨床的意義. *核医学* **19**: 529–534, 1982
  - 14) Graham GD, Lundy MM, et al: Scintigraphic detection of osteomyelitis with Tc-99m MDP and Ga-67 citrate: concise communication. *J Nucl Med* **24**: 1019–1022, 1983
  - 15) Sephton R, Martin JJ: Modification of distribution of gallium 67 in man by administration of iron. *British Journal of Radiology* **53**: 572–575, 1979
  - 16) Hoffer PB: Gallium-67 imaging, image technique, Hoffer PB, Bekerman C, Henkin RE, eds. A Wiley Medical Publication, United States of America, 1978, p. 18
  - 17) Larson SM, Milder MS, et al: Interpretation of the  $^{67}\text{Ga}$  photoscan. *J Nucl Med* **14**: 208–214, 1973
  - 18) Winchell HS, Sanchez PD, et al: Visualization of tumor in humans using  $^{67}\text{Ga}$ -citrate and the anger whole body scanner, scintillation camera and tomographic scanner. *J Nucl Med* **11**: 459–466, 1970
  - 19) 山岸嘉彦, 渡部英之: 悪性腫瘍の RI 診断——Ga-67 を中心に——IV 頭頸部腫瘍シンチグラム, 第1版, 安河内浩編集, 医学図書出版(株), 東京, 1973, pp. 19–20
  - 20) Larson SM, Hoffer PB: Gallium-67 imaging, normal patterns of localization, Hoffer PB, Bekerman C, Henkin RE, eds. A Wiley Medical Publication, United States of America, 1978, p. 24