

《使用経験》

大型高解像力シンチカメラの臨床使用経験とくに ^{99m}Tc -フチン酸による肝シンチグラム

有水 昇* 内山 暁* 川名 正直* 三枝 健二*
能勢 忠男* 国安 芳夫*

I. ま え が き

シンチグラム装置の解像力を最も簡単に測定する方法の一つは、鉛パーフェントームを用いるものである。この場合、解像し得る最少の鉛パーの幅をもって解像力が示される。従来のシンチカメラの固有解像力 (Intrinsic Resolution) は、 ^{57}Co または ^{99m}Tc 線源を用いて、鉛パーの幅 4.8mm を解像するものであった²⁾。しかし、最近シンチカメラの性能は向上し、これが 3.2mm 幅となり³⁾、また、極く最近では 2.0mm 幅の鉛パーを解像するものが試作された⁴⁾。

シンチグラム件数のうちで最も多いものの一つは肝シンチグラムである。最近肝シンチグラム用の放射性薬物として、 ^{99m}Tc -標識フチン酸が使用され^{5),6),7)}、その臨床的有用性が報告されている。 ^{99m}Tc -標識フチン酸は標識の簡易性と安定性にすぐれ⁸⁾、また、肝シンチグラムは ^{198}Au -コロイドによるものに近似している^{6),9)}。

本研究の目的は、最近試作された直径 40.6cm の NaI 結晶を有する大型高解像力シンチカメラ

を用いて、 ^{99m}Tc -標識フチン酸による肝シンチグラムを行い、その臨床的有用性を検討することである。

II. 方 法

使用したシンチカメラは日立製シンチレーションカメラ RC-IC-1635 LD 型である (以後大型高解像力カメラと称する)。このカメラは直径 40.6 cm × 高さ 0.9cm の NaI (Tl) 結晶に 5.1cm 直径の光電子増倍管 61 本を接続したものである⁴⁾。コリメータとしては 67,000 孔の平行孔のものを使用した。

^{99m}Tc -標識フチン酸としては、ダイナボット RI 研究所製の調整用キットを用いた。このキットは 1 バイアル中に Na-Phytate 5mg と SnCl_2 0.25 mg を含むもので、 $^{99m}\text{TcO}_4$ 水溶液 2~8 ml を加え十分に振とう混和することにより、 ^{99m}Tc -標識フチン酸が得られる。 ^{99m}Tc -標識フチン酸 3~5 mCi を肘静脈より静注後、30分~40分後に背臥位、腹臥位および左側臥位で上方より撮像を行った。

解像力検査用としては厚さ 2mm の鉛パーフェントームを使用した。鉛の幅および間隔は 2mm, 2.5mm, 3mm および 4mm である。線源としては ^{99m}Tc 平面線源を用いた。

III. 結 果

1. 総合解像力および一様性について
 - (i) 総合解像力

* 千葉大学医学部放射線医学教室

受付: 51年7月21日

最終稿受付: 51年9月16日

別刷請求先: 千葉市亥鼻 1-8-1 (〒280)

千葉大学医学部附属病院放射線科

有水 昇

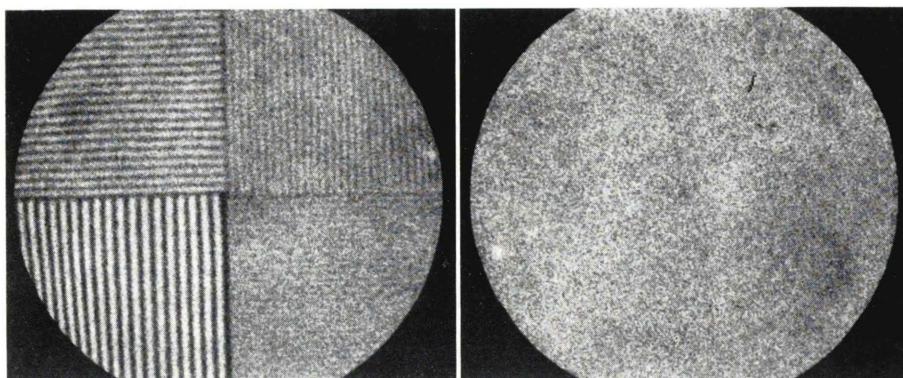


Fig. 1 Resolution and Uniformity.

The left figure shows a scintigram of a bar phantom placed in contact with a 67000-hole collimator. The phantom consisted of lead bars of 2 mm, 2.5 mm, 3 mm and 4 mm in width, separated by equal distances. The right figure shows a scintigram of uniform plane sources with a 67000-hole collimator. Tc-99m was used as sources.



Fig. 2 Metastatic carcinoma of the caecum.

Scintigrams show a focal decrease in activity in the lower portion of left lobe and the dorsolateral portion of right lobe, suggesting small space occupied lesions. Surgery confirmed a metastatic lesion of a walnut-size in the left lobe and the primary carcinoma in the caecum. 5 mCi of Tc-99m -phytate was used. Anterior view (left figure), posterior view (middle figure) and right lateral view (right figure).

鉛バーファントームをシンチカメラのコリメータに密着させ、 ^{99m}Tc 平面線源よりの曝射により鉛バーのシンチグラムを得た。

Fig. 1 (左) は 400 万カウントの集積像である。鉛幅 4mm, 3mm, 2.5mm はよく解像している。鉛 2mm は部分的に解像しているようにも見られる。したがって、密着状態では大型高解像力カメラの解像力は鉛バーで 2.5mm と 2mm との間にあり、恐らく 2mm に近いものと言えよう。

(ii) 一様性

^{99m}Tc 平面線源をシンチカメラのコリメーター

に密着させ、400 万カウントの集積を行ったものを Fig. 1 (右) に示す。視覚的には一様性は完全ではなく、部分的に濃淡が僅かに認められる。しかし従来のシンチカメラの臨床的使用経験からは、この程度の一様性でも、その臨床的有用性はあると考えられる²⁾。

(iii) 臨床的経験

大型高解像力シンチカメラを 31 症例に使用したが、従来のシンチグラム装置とくらべて大多数の症例について肝辺縁、とくに肝右葉下先端がより鮮明に造影された。その他の差異は少ないよう

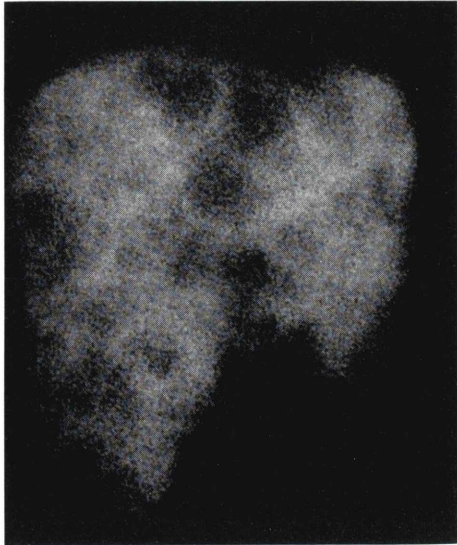


Fig. 3 Metastases of gastric carcinoma.
A 28 year-old woman presented with a big palpable mass in the right upper abdomen. The gastroscopic biopsy revealed the histological picture of adenocarcinoma of the stomach. Scintigram shows small multiple defects of activity in the liver, suggesting liver metastases from the gastric carcinoma. 5 mCi of Tc-99m-phytate was used.



Fig. 5 Liver cirrhosis.
The posterior view of liver scintigram reveals an increased uptake of activity in the spleen and the marrow of vertebral and costal bones. 5 mCi of Tc-99m-phytate was used.

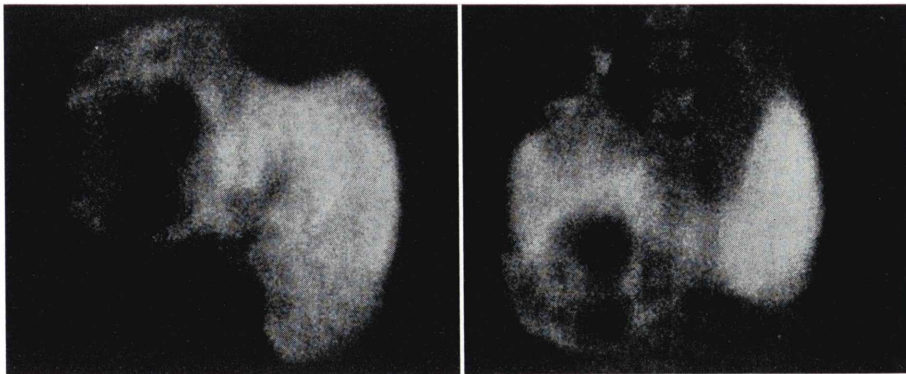


Fig. 4 Recurrent hepatoma.
A 57 year-old man presented with a primary hepatoma of the right lobe of liver. At surgery, the right lobe was partially resected. Scintigram of 6 month later showed enlargement of the left lobe and multiple annular defects of activity of various sizes. 5 mCi of Tc-99m phytate was used. Anterior view (left figure) and posterior view (right figure).

に思われる。これは肝がほぼ一様な構造の平滑な大臓器であり、呼吸性移動を有するためと解される。しかし少数例ではあるが、肝内に欠損部を有する症例では、欠損像が従来のシンチグラム装置とくらべて鮮明に描写される場合が多かった。また骨髓像も従来のシンチグラム装置では得られないような鮮明さで描写された。6症例について高解像力シンチカメラによる像を示し、その特質などについて述べる。

i) 第1例 67歳 女性 (Fig. 2)

症例は回盲部癌により開腹したところ、肝左葉下面にくるみ大の転移性肝癌および腹膜面に播種状の小転移巣が見られた。シンチグラムでは左葉にくるみ大の欠損像を認める。さらに、側面および後面像では肝右葉後側面に小くるみ大の欠損像も認められる。これは直径約3cm程度の転移巣と思われる。

ii) 第2例 28歳 女性 (Fig. 3)

出産後右髂肋下に6~8横指の腫瘤を触れ、肝腫瘍を疑ってシンチグラムを施行した。肝は著明に腫大し、その中に大小のほぼ円形の欠損像が多数認められ、転移性肝癌と判定した。胃内視鏡検査により胃癌(Ca. tubulare)を発見した。多数の欠損像がきれいに描写された例である。

iii) 第3例 57歳 女性 (Fig. 4)

症例は6月前、肝右葉のヘパトームにより肝右葉の部分切除を施行されたが、その後再発し、肝内転移が疑われた。前面および後面像で大小のほぼ円形の数々の欠損像が鮮明に描写されている。右葉では再生肝内に転移巣が拡張性に増大し円形を呈している状態を想像することができる。脊椎の骨髓像を一つ一つ明瞭に区別し、その輪廓を知ることができる。後面像においては肝下部に腎影が見られる。とくに右腎では、腎盂像と考えられる集積像がある。腎影が肝シンチグラムに出現したのは、 ^{99m}Tc -標識フチン酸静注2時間後にシンチグラムを行ったためであると思われる。

iv) 第4例 44歳 男性 (Fig. 5)

4年前に血清肝炎を罹患し、肝硬変へ移行した症例である。臨床検査成績 GOT:301, GPT:113, LDH:282, ALP:145Bu, TTT:92, ZTT:20.2, MG:8, HBs-Ag(-) (Auscell), Vascular Spider (+) がある。Fig. 5に背面のシンチグラムを示した。脾は腫大し、放射活性の著明な増加が見られる。骨髓像では胸腰椎のみならず肋骨像が一本一本鮮明に描写されている。

v) 第5例 63歳 男性 (Fig. 6)

7年前に胃癌のため胃切除を受けた症例である。

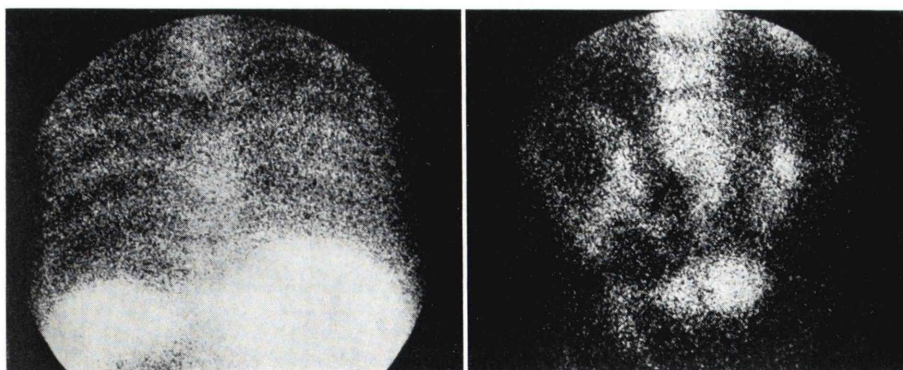


Fig. 6 Bone metastases of gastric carcinoma.

A 63 year-old man had a history of surgical resection of gastric carcinoma seven years ago. Marrow scintigrams with 5 mCi of Tc-99m-phytate show focal defects of activity in the 6th thoracic vertebral bone (left figure) and the right lower portion of the sacrum (right figure), suggesting metastatic bone lesions.

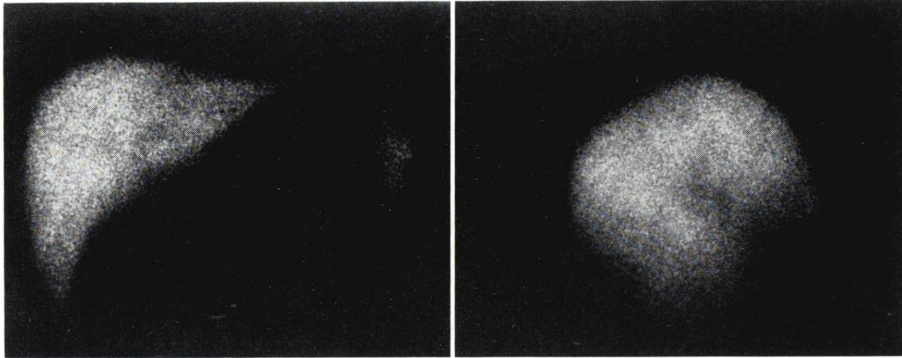


Fig. 7 Delatation of the intra-hepatic biliary tracts. Anterior view (left figure) and right lateral view (right figure) show defects of activity of band-like or radiating patterns in the hilum of liver, suggesting delatation of the intra-hepatic biliary tracts. An exploratory laparotomy disclosed a fixed tumor in the hilum of liver, making a diagnosis of carcinoma and the obstruction of the bile duct. 10 mCi of Tc-99m-phytate was used.

Table 1 Cases of Liver Scintigrams Using ^{99m}Tc -Labeled Phytate

Instrument	Period	Number of Cases				
		Total	Liver Cirrhosis	Liver Tumor	Delatation of Intra-hepatic Biliary Tracts	Splenomegaly
Large-field High-resolution Camera	April 23, 1976 to May 26, 1976	31	4	10	2	1
PHO-GAMMA-III and ^{51}Cr -NaI-Scanner	Sep. 1, 1975 to March 31, 1976	151	9	18	6	7

肝および脊椎転移が疑われた。肝シンチグラムには転移巣を示すような欠損像は描写されていないが、骨髄像では第6胸椎および仙骨左下部に骨髄の欠損像が示され、骨転移巣と診断された。肝シンチグラムと共に骨髄像が診断に役立った症例である。

vi) 第6例 36歳 男性 (Fig. 7)

胆石の診断により開腹術を行ったところ、肝門部に腫瘍を認め胆道癌と診断した症例である。前面像および右側面像において、肝門部より肝内部に広がる欠損像が描写されている。肝内胆管の拡張像と考えられる。

IV. 考 按

シンチカメラの性能の向上にともない、その解像力はますます高められる傾向にある。本報告においては、大型高解像力カメラによる肝シンチグラムの有用性を検討するために、 ^{99m}Tc -標識フチン酸の肝シンチグラムを31症例に行い、そのうち6症例についてはシンチグラムを示した。これら31症例の内訳は肝炎、肝硬変等の肝のびまん性疾患の検査として7例、肝腫瘍の有無の検査として23例、その他1例であった。これらは検査期間1.1月間における全症例であった。シンチグ

ラムの結果は、肝硬変4例、肝に欠損像があり肝腫瘍としたもの2例、および脾腫の1例等であった。また従来のシンチグラム装置を用いて^{99m}Tc-標識フチン酸の肝シンチグラムを151症例について行った(Table 1)。この内訳は、肝のびまん性疾患の検査として61例、肝腫瘍の有無の検査として77例、その他13例であった。シンチグラム装置としてはNuclear Chicago製PHO/GAMMA-IIIおよび日立製全身スキャンナを用いた。検査の実施期間は大型高解像力カメラを使用する以前の7月間であり、この間の全症例が対象となった。シンチグラムの結果は、肝硬変9例、肝に欠損像があり肝腫瘍としたもの18例、肝内胆管の拡張としたもの6例、肝囊腫としたもの1例、脾腫7例であった。このうち一部の症例については、生検、剖検または開腹手術により診断が得られた。

以上の肝シンチグラムは日常の診療の中で実施されたものの集計である。しかし多数の症例が従来より¹⁹⁸Au-コロイドによって実施されており、実施までには1~3週間の予約期間が必要であった。このため本報における^{99m}Tc-標識フチン酸の使用は、主として検査実施を急ぐ場合、とくに肝腫瘍の有無を急いで検査する場合であった。この意味で症例の選択が行われていたと言えよう。大型高解像力カメラと従来のシンチグラム装置とでTable 1に示すように検査成績の多少異なるのは、恐らくこのような選択によるものかと考えられる。また本キットを使用した^{99m}Tc-標識フチン酸の肝シンチグラムに対する有用性をも確かめた。

肝シンチグラムの用途は、主として、肝炎肝硬変等のびまん性肝疾患の診断、および、肝腫瘍、肝内胆管拡張、肝外性病変による肝の位置形態異常等の肝の局所病変の診断である。シンチグラムの解像力の向上が診断に大きく役立つのは、びまん性の肝疾患よりもむしろ肝の局所病変の場合にあると言えよう。しかし、個々の症例によって程度には大きな差異があるが、肝には呼吸性移動が存在する。呼吸性移動の大きさが、装置の解像力よりも大きい場合には、装置の解像力が向上した

からと言って、シンチグラム画質の大きな進歩は望めない。6症例のシンチグラムについても、Fig. 3, 4は肝および欠損像の辺縁が鮮明であり、解像力の高いシンチグラムと考えられる。Fig. 2は、肝および欠損像の辺縁は鮮明さにおいてやや劣る。Fig. 5, 6, 7はその中間である。症例によって解像力の差異が可成り存在する。

呼吸性移動の非常に僅かな胸腰椎においてはFig. 4, 5, 6において示されるように骨髄像は可成り鮮明であり、骨病変の診断にも有用であると考えられる。

^{99m}Tc-標識フチン酸については、初期に市販されたキットでは、静注後30~40分でも、前面像において両側腎の描出を可成りの症例に経験したが、本報告で使用したキットではほとんど全ての症例について静注30~40分後の腎の描出は前面像において認めなかった。これは本キットがSnCl₂ 0.25mg、フチン酸5mgを含有し、即ちSnCl₂/フチン酸=1/20とSnCl₂が少ないためと考えられる。また、^{99m}Tc-フチン酸による肝シンチグラムを行ったが、用いた全症例について副作用は認めなかった。

V. まとめ

NaI結晶の直径40.6cm、の大型シンチカメラについて、^{99m}Tc-標識フチン酸に対する臨床的有用性を検討した。

(1) このカメラは67,000平行孔コリメータの直下において2.5mmの鉛バーファントーム(^{99m}Tc線源使用)を明瞭に解像することができた。

(2) 肝腫瘍3例、肝硬変1例、胆管拡張1例について肝シンチグラムを示した。また胃癌の骨転移巣を表わす骨髄像1例を示し、肝シンチグラムと共に行う骨髄像の有用性を示唆した。

(3) ^{99m}Tc-標識フチン酸に対する肝シンチグラムを31症例に施行し、肝硬変4例、肝腫瘍10例、肝内胆管拡張2例、脾腫1例を診断し、その有用性を検討した。

謝 辞

本研究は厚生省がん研究助成金（筧班）の援助を受けた。

^{99m}Tc - 標識肝フチン酸のキットはダイナボット RI 研究所より提供を受けたものである。また使用したシンチカメラ RC-IC-1635 LD 型は日立メディコ社の提供によるものである。

ここに謝意を表する。

文 献

- 1) Grenier RP, Bender MA, Jones RH: Instrumentation in Nuclear Medicine Hine GJ & Sorenson JA ed. Academic Press New York and London, 1974 p. 130
- 2) 有水昇, 佐原伸子, 朽木満弘他: 大型シンチカメラの臨床的使用経験, *Radioisotopes* **23**: 511-515, 1974
- 3) 有水昇, 国保能彦, 熊野信雄他: 高解像力大型シンチカメラの臨床利用, *核医学* **12**: 569, 1975
- 4) 長沢康夫, 石松健二, 田淵秀穂他: 2 インチ光電子増倍管を使用した高解像力カメラ, *日本医学放射線学会雑誌 (臨時増刊)* **36**: 59, 1976 (抄録)
- 5) Subramanian JG, McAfee A, Mether A, Blair RJ, et al: ^{99m}Tc -stannous Phytate: A New In Vivo Colloid for Imaging the Reticuloendothelial System. *J Nucl Med* **14**: 459, 1973 (Abstract)
- 6) 油野民雄, 上野恭一, 渡辺日出海他: ^{99m}Tc -スズコロイド, ^{99m}Tc -フチン酸による肝シンチグラフィ (^{198}Au -コロイド, ^{99m}Tc -サルファコロイドとの対比) *核医学* **11**: 617-623, 1974
- 7) 油井信春, 木下富士美, 小塚正木: ^{99m}Tc -スズコロイド及び ^{99m}Tc -フチン酸による肝シンチグラフィ: 基礎と臨床 **8**, (8): 255-262, 1974
- 8) 久保敦司, 木下文雄, 磯部義憲他: ^{99m}Tc -Phytate による肝スキヤニング, *Radioisotopes* **24**: 188-192, 1975
- 9) 鴨井逸馬, 渡辺克司, 川平建次郎他: び慢性肝疾患に於ける ^{198}Au -colloid と ^{99m}Tc -phytate による肝シンチグラフィの比較検討, *日本医学放射線学会雑誌* **35**: 556-562, 1975