

《原著》

⁶⁷Ga-citrate による肝シンチグラフィおよびコンピューターシンチグラムの肝臓癌診断への応用

湯本泰弘 田中義淳 難波経雄 小坂淳夫*

緒 言

放射性コロイドによる肝スキャニングは原発性肝癌および転移性肝癌の診断に広く応用されている。¹⁹⁸Au-colloid, ^{99m}Tc-sulfur colloid は主として肝臓の Kupffer 星細胞に摂取されることを利用して正常肝組織を描出するもので、肝腫瘍は局所的に網内系への取り込みの減少ないし、欠損部分として描出される。一方癌親和性 RI の開発が長い間待望されたのであるが、ようやく 1969 年に Edward and Hayes⁶⁾ によって ⁶⁷Ga-citrate が悪性リンパ腫で著明に摂されることが報告された。それ以来、種々な臓器の腫瘍についても ⁶⁷Ga-citrate が病巣を陽性像として描出することが次第に判明し、1970 年 Wincler⁷⁾ は ⁶⁷Ga-citrate が原発性肝癌によく取り込まれた 1 例を報告し、その後同様な報告^{8), 9)}がみられるに至った。Suzuki ら⁸⁾は同一症例で ⁶⁷Ga-citrate と ¹⁹⁸Au-colloid による scintigram を比較すると同時に、肝動脈撮影と対比して検討している。著者らは ⁶⁷Ga-citrate および ¹⁹⁸Au-colloid または ^{99m}Tc-sulfur colloid で scintiphoto を作製して両者を比較するとともに ⁶⁷Ga-citrate の肝腫瘍部への取り込みの程度を 4 段階に分け、さらに computer scintigram, subtraction scintigram を作製することにより肝腫瘍

病巣のみを陽性像として表現し ⁶⁷Ga-citrate の肝癌診断のための有用性につき検討した。

方 法

1) ⁶⁷Ga-citrate による肝 scintiphoto と ^{99m}Tc-sulfur colloid による肝 scintiphoto 所見を対比して判定する目的で、まず ⁶⁷Ga-citrate を静注後 3 ~ 4 日後に Nuclear-Chicago PHO/Gamma III scintillation camera で撮影すると同時に、東芝製核医学データ処理装置 DAP 500 により γ -camera からの X, Y, Z 信号を A-D 変換して Tosbac 40 の core memory に 64×64 の MAP image として記憶させたのち cassette magnetic tape (CMT) に書き込み、次いで同位置にて ^{99m}Tc-sulfur colloid 1 mCi を静注して 64×64 の matrix image を CTR 上に映して、健常肝の部分と肝腫瘍による space occupying lesion の 2カ所に region of interest (ROI) を設定した。すなわち肝腫瘍部 (Fig. 1 a) の X 座標を 25~35, Y 座標を 25~35; 健常肝部 (Fig. 1 b) の ROI の X 座標 30~40, Y 座標 45~55 とした。Fig. 1 a, b に ROI の部分の 121 point を最高輝度で光らせている。⁶⁷Ga-citrate による matrix image (Fig. 2) においても健常肝部と肝腫瘍部の同一座標を ROI として設定して、各 ROI において記憶された計数値の合計 (以後 ROI の cpm と略) を type writer によって打出させた。Tab. 1 は症例 2 の ^{99m}Tc-sulfur colloid による matrix image の健常肝および肝腫瘍の部位に設定した ROI の cpm を打出させたものである。前者を nTc, 後者を tTc

* 岡山大学医学部 第一内科

受付：48年 6月

別刷請求先：岡山市鹿田町 2-5-1 (〒 700)

岡山大学医学部 第一内科

湯本泰弘

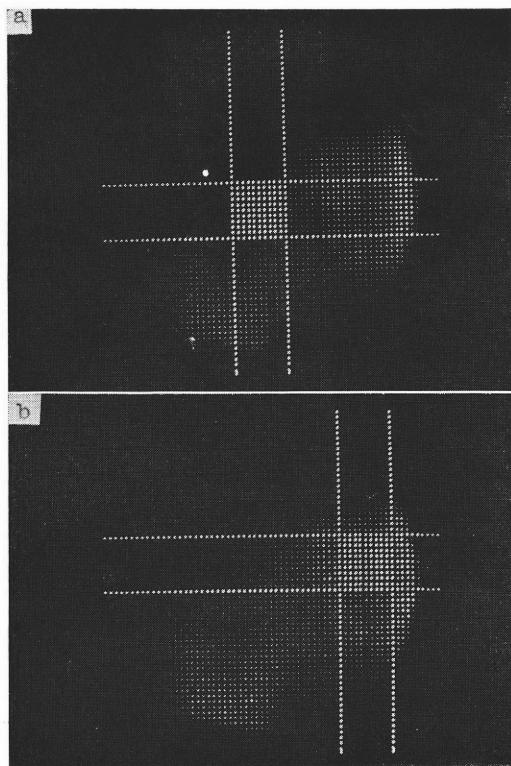


Fig. 1. The region of interest is shown as positive lighting square in area of liver tumor (Fig. 1-a) and in healthy area of liver (Fig. 1-b). Sum counts of each ROI were obtained for calculating "g" values explained in the text.

とし、 ^{67}Ga による肝 matrix image 中の健常部および肝腫瘍部で $^{99\text{m}}\text{Tc}$ と同一 ROI の cpm をそれぞれ nGa, tGa とした。それにより症例 2 に示すとき結果を得た。

^{67}Ga -citrate を用いた場合の肝腫瘍部 ROI の計数値は肝腫瘍部に摂取されるものと健常肝に取り込まれているものの合計として表わされている。 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -sulfur colloid は腫瘍に摂取されないものとするが、摂取がなくとも腫瘍部位のバックグラウンドとしてのカウントは得られる。同様に腫瘍には正常細胞はないが $^{99\text{m}}\text{Tc}$ のカウントがあるのと同程度に ^{67}Ga の腫瘍部内のバックグラウンドに相当するカウントがあるはずだ。

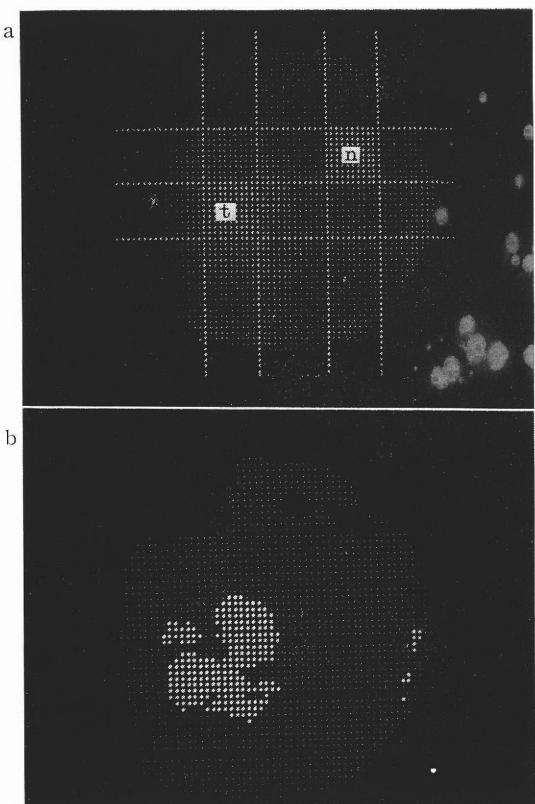


Fig. 2. In liverscintiphoto with ^{67}Ga -citrate, each region of interest in area of liver tumor(t) and in area of normal liver(n) was shown as positive lighting square in Fig. 2-a.

A spot showing more than 80 percent of the highest level of radioactivity in matrices of the liver image was shown as a white spot. The area consisting of white scan spot corresponded to the part of liver tumour confirmed at laparotomy in Fig. 2-b.

ただしここで同程度とするのは大まかな推定で、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の散乱線による腫瘍部バックグラウンドは ^{67}Ga のそれとかならずしも同一ではない。腫瘍内のバックグラウンドに相当する ^{67}Ga -citrate を $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -sulfur colloid の計数値比によって推定すると $n\text{Ga} \times \frac{t\text{Tc}}{n\text{Tc}}$ によって与えられる。したが

Tab. 1. Accumulated amounts of ⁶⁷Ga-citrate by liver tumor was expressed by “g” which was calculated from the values of radioactivities measured in both area of the liver tumor and area of normal liver bearing liver tumor.

←ROI	? (tGa)	Case 2. S. T. 65-year-old male with hepatocellular carcinoma
2X		
25		
35		
2Y		
25		
35		
* OK		
←GO OR RET	?	
GO		
←POSI OR NEGA	?	
POS		
←OK		
GO		
1 SIZE OF ROI	121	IMAGE CELLS (3 % OF THE WHOLE FRAME)
2 COUNTS	25069	IN THE ROI
3 COUNTS	437243	IN THE FRAME WITHOUT ROI
4 COUNTS	462312	IN THE WHOLE FRAME
5 MEAN COUNTS	207	IN THE ROI
6 MEAN COUNTS	109	IN THE FRAME WITHOUT ROI
7 MEAN COUNTS	112	IN THE WHOLE FRAME
nTc	30855	$T_{\text{Ga}} = t_{\text{Ga}} - n_{\text{Ga}} \frac{t_{\text{Tc}}}{n_{\text{Tc}}} = 18208$
tTc	11826	
nGa	17899	$g = T_{\text{Ga}} / M_{\text{Ga}} = 1.4$
tGa	25069	

つて肝腫瘍部位に取り込まれた ⁶⁷Ga-citrate の計数値を TGa とすると

$$T_{\text{Ga}} = t_{\text{Ga}} - n_{\text{Ga}} \frac{t_{\text{Tc}}}{n_{\text{Tc}}}$$

となる。しかしながら ROIにおいて ⁶⁷Ga-citrate が取り込まれた肝腫瘍の大きさが不明であるので、肝腫瘍中の ⁶⁷Ga-citrate の濃度を算出するまでは至らない。担癌肝での健常肝部で肝腫瘍部と同一面積に設定した ROI の計数値 nGa のうち、最高値を示した場所の健常肝の計数値を MGa とすると、 $T_{\text{Ga}} / M_{\text{Ga}} = g$ として肝腫瘍へ取り込まれた ⁶⁷Ga-citrate の程度を表わす指標とすることができる。便宜上 ⁶⁷Ga-citrate の取り込みの程度を $g \geq 2.0$ を (++)陽性、 $2.0 > g \geq 0.5$ を (+)陽性、 $0.5 > g \geq 0.01$ を (±)陽性とし、 $g < 0.02$

を陰性とする 4段階に分けて各症例について比較検討した。

2) RI image の computer processing system. computer scintigram のための ¹⁹⁸Au-colloid または ^{99m}Tc-sulfur colloid による肝臓の RI image を Tosbac 40 の corememory に MAP image として記憶させたのち、この data を紙テープ読み込み装置 (PTR) より打出させ、これを岡山大学計算機センターの NEAC-2200・Model 500 で計算処理した。著者らの前報¹⁴⁾に従い、まず計数値の統計的変動を減少させるために matrix image を 9 点 smoothing し、次いで collimator の特性によつて補正計算をした。飯沼の方法^{3), 4)}によつて点線源の element image を用いて逐次近似法により computer focusingを行つた。以上の処理ご

とに得られた scan matrix の上で最大値を見出し、20等分して 64×128 の配列に変換して high speed line printer によって文字表示をした。

Subtraction scintigram: 肝癌症例について

^{67}Ga -citrate 1~2 mCi を静注後 48~72 時間で 4000 hole collimator を用いて、肝臓部に照準して $2.0 \times 10^5 \text{ cpm}$ を CMT に収録し、次いで患者を同じ位置に保たせて $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -sulfur colloid 1~2 mC

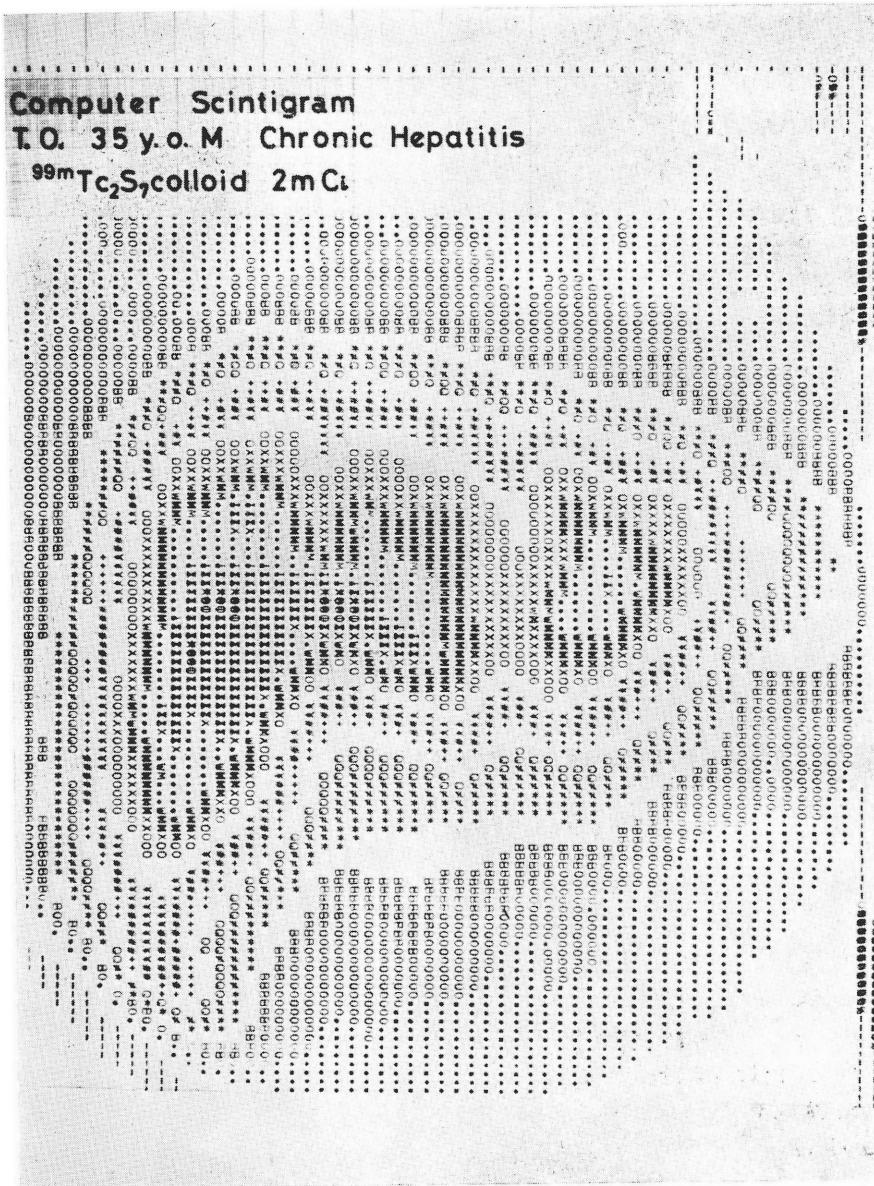


Fig. 3. Case 1. 35-year-old with chronic hepatitis.

There is almost uniform distribution of $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -sulfur colloid within the liver. Slightly decreased radioactivity is observed in upper margin of right lobe of the liver in this computer scintigram, but there is no pathological finding in the subtraction scintigram.

を静注投与して、^{99m}Tc-sulfur colloid による像を得、CMT に収録した。

⁶⁷Ga-citrate および^{99m}Tc-sulfur colloid による scintiphoto の matrix image を smoothing し、上記と同様に逐次近似法による image enhancement を行つたのち、各 channel の ⁶⁷Ga-citrate の計数値より ^{99m}Tc-sulfur colloid の計数値を差し引いた値を 20 等分して high speed line printer によって subtraction scintigram を作製した。

3) 血清 α -Fetoprotein 濃度（以後 S- α f と略す）の測定には Dainabot 社製の α -Feto-125 を使用した。

4) 検索対象

昭和47年10月より48年2月までに当科に入院して組織所見を確認した肝細胞癌 5 例、細胆管癌 1 例、転移性肝癌の 9 例、肝嚢腫 2 例、肝硬変 2 例、慢性肝炎 1 例および岡大小児科に入院中の Gau-scher 氏病 1 例の計21例である。

臨床成績

症例 1 O. Y. 35 歳、男性 慢性肝炎活動型。^{99m}Tc-sulfur colloid による肝 RI image の computer-scintigram を Fig. 3 に示した。肝右葉に最大の計数値があつて等計数値曲線がなめらかに肝右葉から左葉に移行している。肝右葉の上縁に小

陥凹があるがこの部位には ⁶⁷Ga-citrate の取り込みは認められず、また subtraction scintigram でも O レベル以上を示す病的取り込みを証明しえなかつた。

症例 2 S. T. 65 歳、男性 肝細胞癌兼肝硬変 (Fig. 4)。昭和47年来 10 kg の体重減少、易疲労感があつた、肝臓は右葉で 6 横指径触知し、肝臓下縁は不整で、硬度は弾性硬、脾臓は 3 横指径触知した。しかし腹腔鏡所見では肝腫瘍はなく横隔面にも腫瘍を認めなかつた。ところが肝 scintigram では右葉右上外側で横隔膜下に spaceoccupying lesion があり ⁶⁷Ga-citrate の陽性の取り込みを示した、g=2.16 で(+)陽性であつた。RIA 法による S- α f は 765 ng/ml であり、MO 法では陰性であつた。

腹腔動脈撮影で肝動脈は肝右葉上外部で中途断絶の像がみられ走行も迂曲して肝内動脈枝の圧迫所見がみとめられた。また静脈相に tumour stain があつた。手術所見で肝右葉に外側に肝細胞癌が存在した。

症例 3 H. I. 64 歳、男性 肝硬変兼肝細胞癌 (Fig. 5)。47年11月肝硬変症のため入院、¹⁹⁸Au-colloid 250 μ Ci による肝 scintigram で欠損像はみられずまた ⁶⁷Ga-citrate 2 mCi 静注 3 日後の肝 scintigram でも陽性の取り込み像はなかつた。昭

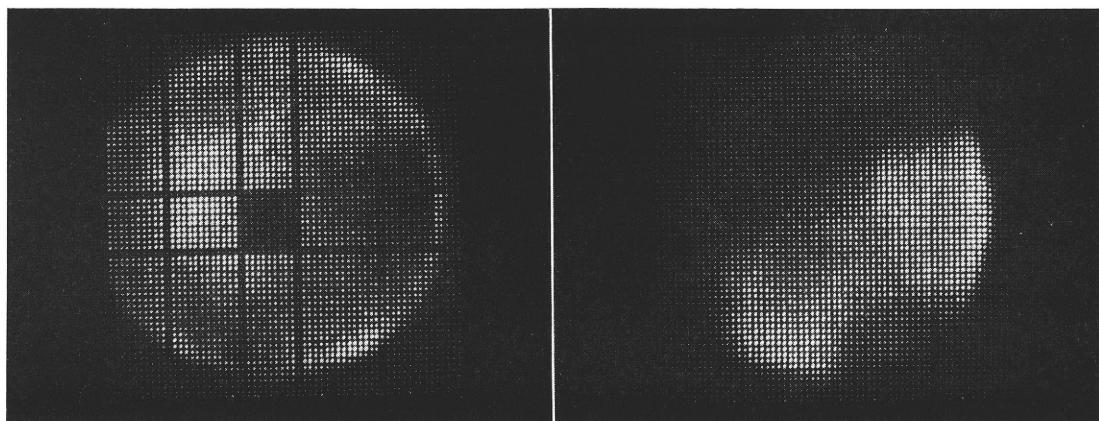


Fig. 4. Case 2. 65-year-old male with hepatocellular carcinoma. Scintiphoto with ⁶⁷Ga-citrate and ^{99m}Tc-sulfur colloid shown in Fig. 1. and Fig. 2. are of this patient.

H.I. 64 y.o. M. Cirrhosis of the Liver with Hepatoma
 ^{99m}Tc sulfur colloid 2mci S- α f $5.0 \times 10^4 \text{ ng/ml}$

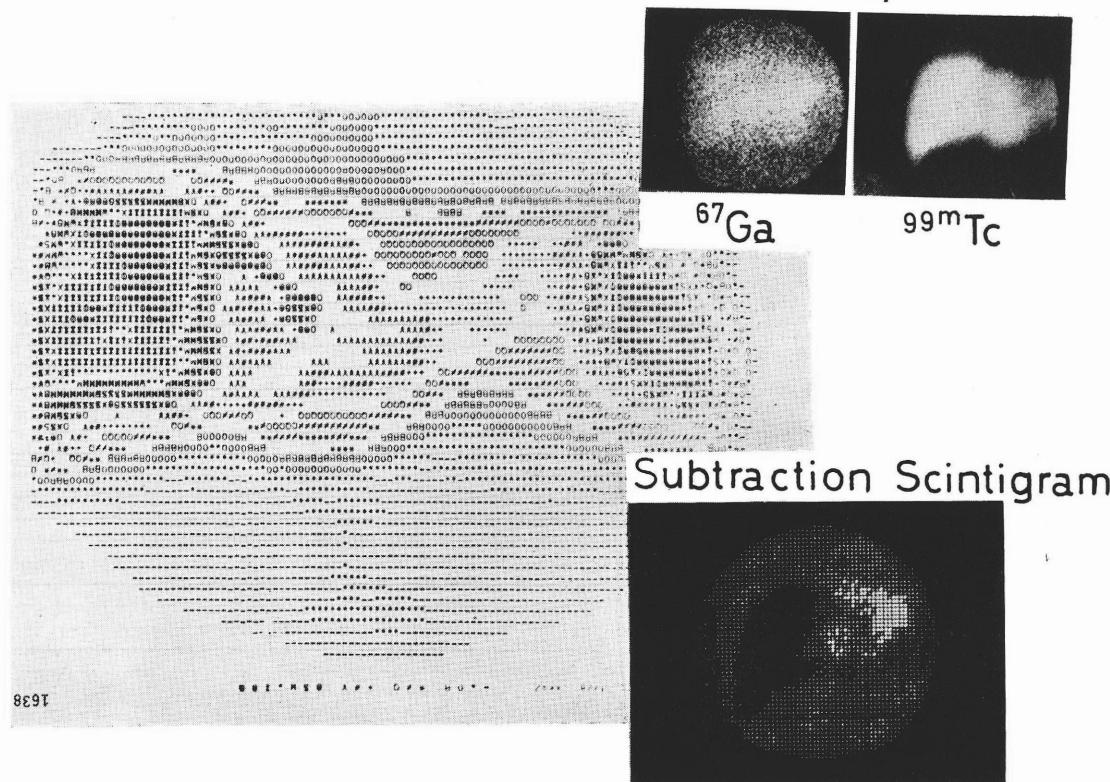


Fig. 5. Case 3. 64-year-old male with cirrhosis of the liver with hepatoma.

Area of increased radioactivity in ^{67}Ga scintiphoto demonstrated as diminished radioactivity in ^{99m}Tc -scintiphoto. This area is shown as the light area of positive level in the subtraction scintigram.

和48年1月にS- α fはMO法で陽性、RIA法で3.6 ng/mlの値を示した。48年2月24日 ^{99m}Tc -sulfur colloidによる肝scintigramで肝右葉の肝門部より、肝左葉の横隔膜下にspace occupying lesionがありcomputer scintigranによりこの欠損はより明瞭となつていて。これに先んじて行つた ^{67}Ga -citrateによる肝scintiphotoでは ^{99m}Tc -sulfur colloidによる欠損に一致して(+)陽性の取り込みを示した。腹腔鏡では術後斑痕のために肝左葉は観察不能であった。剖検により当該部位に肝細胞癌を認めた。

症例4 O. M. 43歳 胃癌(adenocarcinoma tubulare)の肝転移(Fig. 6)。47年9月初旬、嘔気、嘔吐、下痢および全身倦怠感があり、右季肋部および心窓部に硬い塊状の腫瘍を触知し、また臍部を中心として鳩卵大の腫瘍を触知した。S- α fは13.7 ng/mlであった。 ^{99m}Tc -sulfur colloidで肝右葉下部前方のspace occupying lesionがあり腫瘍を触知する部位および ^{99m}Tc -sulfur colloidによるscintigram上の欠損を示す部位で ^{67}Ga -citrateは(+)陽性に取り込まれた。肝動脈造影で右肝動脈の左排、中断とtumour stainを認め

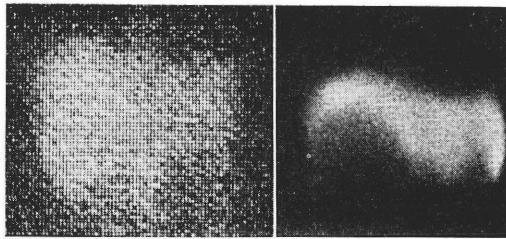


Fig. 6. Case 4. 43-year-old female with metastatic liver tumour from gastric carcinoma. There is increased concentration of ⁶⁷Ga radioactivity in right lobe of the liver, which corresponds to the cold area demonstrated with ^{99m}Tc-sulfurcolloid, indicative of presence of liver tumour. In subtraction scintigram, this area is demonstrated as positive level.

た。開腹術を行い肝腫瘍部位の生検で胃癌の肝転移であり、胃小腸吻合術を行つた。

症例 5 Y. K. 10 カ月、女児 Gauscher 氏病 (Fig. 7)。肝右葉を 3 指径触知し、¹⁹⁸Au-colloid 50 μ Ci による肝 scintiphoto で肝右葉下部に space occupying lesion を認め、⁶⁷Ga-citrate 100 μ Ci 投与後 72 時間の scintiphoto で当該部位に陽性の取り込み像を認めた、 $g=1.25$ (+) 陽性。そして subtraction scintigram で右肝下縁に陽性像が示された。S- α f は 48 ng/ml と低値を示した、開腹による肝生検組織では肝癌ではなく Gauscher 氏病であった。かくのごとく疑陽性の 1 例を経験した。

次に Tab. 2 に検索した 22 例について (1) ^{99m}Tc-sulfur colloid, ¹⁹⁸Au-colloid を用いた scinti-

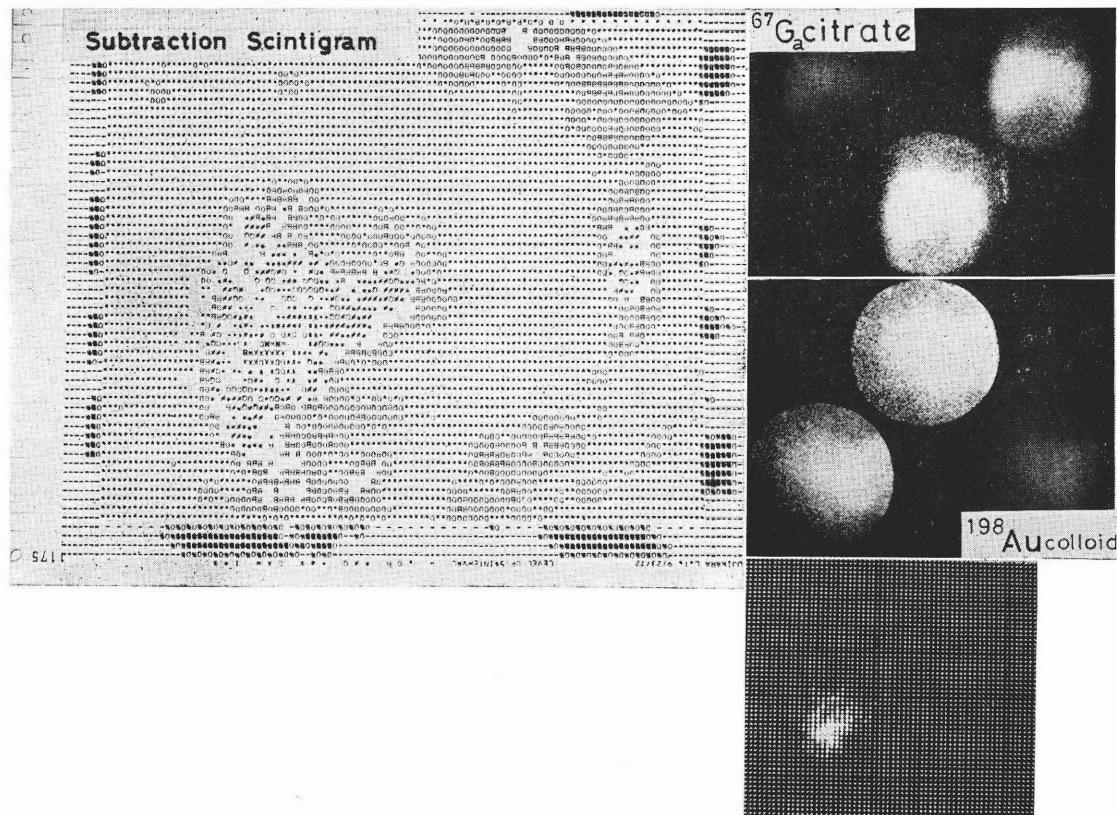


Fig. 7. Case 5. 10 month male with Gaucher's disease. Scintiphoto with ^{99m}Tc-sulfurcolloid and ¹⁹⁸Au-colloid shown decreased radioactivity in right lobe of the liver. This area is demonstrated as positive level on subtraction scintigram.

Tab. 2. Summary of scintiphographic and computer scintigraphic examination, and levels of serum α -fetoprotein concentration.

Number of cases		Positive scintigram					Positive subtraction scintigram	Serum of concentration				
		^{67}Ga -citrate		$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -sulfur colloid				M	O	RIA(ng/ml)		
		+	±		—	+		(≤10)		+	—	
Hepatocellular carcinoma	5	2	2	1	0	5	5	4	1	4(>10 ⁴)	0 1(765)	
Metastatic liver tumour	9	0	3	5	1	8	9	0	9	2*	7	
Cholangioma	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	
Liver cyst	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	2	
Cirrhosis of the liver	2	0	0	0	2	0	0	0	2	1*	1	
Chronic hepatitis	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	

* $38.5 \text{ ng/ml} \geq S\text{-}\alpha\text{f} > 10 \text{ ng/ml}$

photo, scintigram による space occupying lesion を示した場合の陽性の症例数, (2) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -sulfur colloid による肝 scintiphoto の欠損部位への ^{67}Ga -citrate の取り込みを, +, +, ±, - の 4 段階に分類して表わした時の症例数, (3) subtraction scintigram 0 でレベル以上を示しかつ肝腫瘍部位が陽性像を示した症例数および S- αf を左欄にかかげる疾患について示した。

肝細胞癌 5 例中 4 例は $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -sulfur colloid による scintigram で欠損像を認めた。この 4 例中 2 例においては ^{67}Ga -citrate が腫瘍部に (+) 陽性に取り込まれて, ^{67}Ga -citrate による肝 scinticamera 像のみで肝癌の部位診断が可能であった。(+) 陽性 2 例, (±) 陽性 1 例であった。 subtraction scintigram を行うと 5 例中 5 例で肝癌部に陽性所見を認めた。

転移性肝癌 9 例中 8 例で $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -sulfur colloid による scintigram で space occupying lesion を認めたが, ^{67}Ga -citrate の取り込みは (+) 陽性が 3 例, (±) 陽性 5 例で陰性は 1 例であった。胃癌の肝臓転移例で数個の米粒大の転移巣をもつ 1 例では $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -sulfur colloid による scintiphoto および subtraction scintigram においても確診を下すことはできなかつた。そして開腹術で肝表面に 2~5 mm の 4 個の腫瘍を認めた。

2 例の肝囊胞では $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -sulfur colloid による

scintigram で肝右葉に明らかな欠損があるが, ^{67}Ga -citrate の取り込み像はなく陰性であつた。

肝硬変の 2 症例で $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -sulfur colloid を用いた scintiphoto で部分的に radioactivity の低下を示す space occupying lesion を認めたがその部位には ^{67}Ga -citrate は取り込まれなかつた。このことは腫瘍が合併するか否かの鑑別診断の一助となると思われる。

考 按

肝 scintigraphy にもつとも広く使用されている ^{198}Au -colloid, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -sulfur colloid は kupffer 星細胞に摂取されて正常肝組織を描出し, 肝腫瘍はじめ病的状態では欠損像として描出される一方, 正常な解剖学的奇形も腫瘍と区別できないこともある⁹⁾。一般に肝臓の呼吸性移動および collimator によるボケによつて, 欠損像は眞の病巣より小さく描出され, 装置の解像力および病巣の位置により異なるが, 放射性コロイド物質による陰性描画の場合 Covington¹⁰⁾ は 3 cm 以下の腫瘍, Wagner ら¹¹⁾は 10 cm の深部で 2.5 cm, 表面で 1.7 cm 以下の腫瘍は photoscintigram では検出不能であるとしている。そこで collimator によるボケを補正し, 解像力の向上をはかるために最近電子計算機を用いた computer scintigram が行われている¹²⁻¹⁵⁾。

著者らも飯沼の方法³⁾に従い collimator の response matrix を用いて逐次近似法による computer focussing を行い、その結果欠損像をより明確に捕えることができるようになつた。ところが ^{99m}Tc-sulfur colloid を用いた scintiphoto, またその computer scintigram の作製によつて肝硬変においても肝腫瘍によらない欠損像が検出され肝癌との鑑別に苦慮する症例に遭遇している。

さて Edward, Hayes ら⁶⁾によつて癌親和性アイソトープとして着目された ⁶⁷Ga-citrate は肝癌を陽性像として描出する、一方正常肝組織および骨髄にも摂取されるとともに腸管内への排泄が比較的多いので、⁶⁷Ga-citrate による scintiphoto のみでは判定が困難な場合が多い⁵⁾。そこで ⁶⁷Ga-citrate による scintiphoto をとつた直後に同一位置で ¹⁹⁸Au-colloid または ^{99m}Tc-sulfur colloid で scintiphoto を作製し両者を比較するとともに、 subtraction scintigram を作製すると肝腫瘍病巣を発見するのに有用であることがわかつた (Tab. 2)。

肝細胞癌では取り込みが多いのに対して、細胆管癌、転移性肝癌では少なく、肝囊腫、肝硬変症で陰性であるという傾向^{5), 9)} はこれまでの報告と同様である。

Suzuki⁸⁾ は肝癌の血管撮影像と腫瘍の ⁶⁷Ga-citrate 取り込みとの関係を検討し、わずかの例を除いて ⁶⁷Ga-citrate 高摂取例はおむね多血型で、低摂取例は乏血型を示すものであつたとし、⁶⁷Ga-citrate scintigraphy はある程度これらの腫瘍の質的診断の可能性をもつてゐるとのべてい る。

⁶⁷Ga-citrate は従来報告された腫瘍親和性放射性物質のうちもつとも臨床的価値の高い物質であると考えられるが、Fig. 7 に示すごとく腫瘍細胞に特異的に取り込まれるのでなく¹²⁾、炎症組織にも取り込まれることが知られている。その結果 subtraction scintigram の判読には注意を要する。

著者らの経験では ⁶⁷Ga-citrate と ^{99m}Tc-sulfur colloid による両検査の併用によつて 1 例の偽陽性はあつたが、肝細胞癌を 5 例中 5 例に発見し

た。またこの中には ^{99m}Tc-sulfur colloid による scintiphoto では 2 カ月前の時点で局限性の癌病巣が不明であつた 1 例 (症例 8) の肝硬変症に ⁶⁷Ga-citrate を用いることによつてよりよく診断できた。⁶⁷Ga-citrate は肝癌および肝膿瘍と正常肝の形態的奇形すなわち薄く小さい左葉、大きい胆囊部の陥凹、肝門部の RI 濃度の低下等との鑑別にも役立つた。

かくて ⁶⁷Ga-citrate と ¹⁹⁸Au-colloid または ^{99m}Tc-sulfur colloid の併用による肝 scintigraphy は現段階では肝動脈撮影に比してやや劣るが⁸⁾、安全、簡単に実施しえるという利点を有し、computer scintigram, subtraction scintigram の作製によつて診断率を向上させることができると見える。

ところで ⁶⁷Ga-citrate を使用し、その直後重ねて ^{99m}Tc-sulfur colloid を投与した際の内部被爆が問題となるが Edward and Hayes⁶⁾ は ⁶⁷Ga-citrate による内部被爆線量を 0.3 rads/mCi としている。また Frederick⁹⁾ は ⁶⁷Ga-citrate 3 mCi と ^{99m}Tc-sulfur colloid 5 mCi による内部被爆線量は全身で 1 rad、そして肝臓は 5 rad であり診断的検索としては許容量であると報告している。

結 論

15 例の肝癌 (肝細胞癌 5 例、細胆管癌 1 例、転移性肝癌 9 例) 肝囊腫 2 例、肝硬変 2 例、慢性肝炎 1 例、Gaucher 氏病 1 例計 21 例を対象として、^{99m}Tc-sulfur colloid, ¹⁹⁸Au-colloid, ⁶⁷Ga-citrate による肝 scintiphoto を比較した。

⁶⁷Ga-citrate の 1~2 mCi を静注し 48~72 時間後 radiocolloid scintiphoto の欠損部に取り込まれる程度を (+), (+), (±), (-) の 4 段階に分けるとともに、⁶⁷Ga-citrate による肝 scintiphoto から ^{99m}Tc-sulfur colloid による肝 scintiphoto の image を差引いて subtraction scintigram を作製した。

5 例の肝細胞癌について ^{99m}Tc-sulfur colloid による肝 scintiphoto では 5 例中 4 例に欠損像を認め、⁶⁷Ga-citrate による肝 scintiphoto では(+)

陽性2例、(+)陽性2例、(±)陽性1例であつた。(++)陽性2例では⁶⁷Ga-citrateによるscintiphotoのみで肝癌の部位診断が可能であつた。全例についてcomputer focussingを行つたのちにsubtraction scintigramを作製すると5例中5例に肝癌部に陽性所見を認めた。

転移性肝癌9例中8例に^{99m}Tc-sulfur colloidによる肝scintiphotoでspace occupying lesionを認めた。⁶⁷Ga-citrateの取り込みは(+)陽性5例、陰性1例であつた。全例にsubtraction scintigram、computerscintigramを行い、9例中8例に陽性所見を認めた。

肝硬変の2例、肝囊胞2例で^{99m}Tc-sulfur colloidによる肝scintiphotoでspace occupying lesionを示す部位に⁶⁷Ga-citrateは取り込まれずsubtraction scintigramでも陰性であつた。したがつて肝硬変で^{99m}Tc-sulfur colloidによる欠損像に⁶⁷Ga-citrateの取り込みが認められた場合には肝癌を疑わなければならない。以上により⁶⁷Ga-citrateと^{99m}Tc-sulfur colloidによる肝scintigraphyの併用に合せcomputer scintigram、subtraction scintigramの作製によって肝癌の診断向上させることができる。

RCCの⁶⁷Ga-citrateを供与して下さつた科研化学に感謝致します。又プログラム相談でご指導下さつた川端親雄、山本秀樹先生に感謝します。

参考文献

- 1) Brown, D. W.: Digital Computer Analysis and Display of the Radionuclide Scan., J. Nucl. Med. 7: 740, 1966.
- 2) Chapel, D. W., Sparau, A. C. & Tauxe, W. N.: Data Aquisition for Computer Analysis and Display of Radionuclide Scans., Int. J. Appl. Rad. Isotopes. 18: 723, 1967.
- 3) Iinuma, T. A., Nagai, T. & Fukuda, N.: Digital Data Processing and Display in Radioisotope Imaging, Medical Radioisotope Scintigraphy. 1: 715, 1969.
- 4) 飯沼 武: R. I. イメージングに対するデジタル技術の応用, 医用電子と生体工学, 7: 269, 1969.
- 5) 鳥塚莞爾, 浜本 研, 向井孝夫他: ScinticameraによるRI imageのComputer Processingに関する研究, 日放会誌, 31: 119, 119, 1971.
- 6) Edward, C. L. & Hayes, R. L.: Tumor Scanning with ⁶⁷Ga-citrate., J. Nucl. Med. 10: 103, 1966.
- 7) Winchel, H. S., Sanchez, P. D., Watanabe, C. K., Edward, C. L. et al.: Visualization of Tumors in Humans using ⁶⁷Ga-citrate and Anger Whole body Scanner, Scintillation Camera and Tomographic Scanner., J. Nucl. Med. 11: 459, 1970.
- 8) Suzuki, T., Honjo, I., Hamamoto, K. et al.: Positive Scintiphotography of Cancer of the Liver with ⁶⁷Ga-citrate., Amer. J. Rentgenol. 113: 92, 1971.
- 9) Frederick, L., Pablo, E., Henry, N. & Wagner, Jr.: Increased Specificity of Liver Scanning with the Use of ⁶⁷Gallium Citrate., New Eng. J. Med. 286: 1323, 1972.
- 10) Covington, E. E.: The Accuracy of Liver Photoscans., Am. J. Rentgenol. 109: 742, 1970,
- 11) Wagner, H. N., McAfee, J. G. & J. M. Mozlev.: Diagnosis of Liver Disease by Radioisotope Scanning., Arch. Int. Med., 107: 324, 1961.
- 12) Hamamoto, K., Torizuka, K., Mukai, et al.,: Usefulness of Computer Scintigraphy for Detecting Liver Tumor with ⁶⁷Ga-citrate and the Scintillation Camera., J. Nucl. Med. 13: 667, 1972.
- 13) Yumoto, Y., T. Namba, Y. Tanaka & K. Kosaka: Diagnosis of Primary Hepatocellular Carcinoma by Means of the Estimation of α -Fetoprotein and Computer Scintigram., Jap. J. Nucl. Med. 10: 101, 1973.

Summary

Study on Computer Scintigraphy for Detecting Liver Tumor by Scintillation Camera with ⁶⁷Ga-citrate

Yasuhiro YUMOTO, Yoshikiyo TANAKA, Tsuneo NANBA and Kiyowo KOSAKA

*The First Department of Internal Medicine, Okayama University
Medical School Okayama, Japan*

The usefulness of scintiphotography, particularly computer scintigraphy, using ⁶⁷Ga-citrate and the scintillation camera for detecting and differentiating the tumour of the liver was evaluated.

Nineteen patients bearing focal defects on the liver scans with radiocolloid were studied with ⁶⁷Ga-citrate. Images of the liver were obtained 48 to 72 hours after injection of 1 to 2 mCi of ⁶⁷Ga-citrate intravenously. A scintillation camera (Pho/Gamma III) was used, and all images were recorded on Polaroid films. In addition to the conventional Polaroid photographs, the data were also feded into computer system and stored in the memory cores.

Definite tumour accumulation of the ⁶⁷Ga-citrate was noted in 14 of 15 patients with malignant tumors — 4 of 5 with hepatocellular carcinomas, 3 of 9 with metastatic liver tumours. The tracers were poorly accumulated by a hepatocellular carcinoma, a cholangiohepatic carcinoma, and five metastatic liver tumors. The gallium study were found to be helpful in the differential diagnosis of focal liver abnormalities detected by ^{99m}Tc-sulfur colloid scans. A focal

liver abnormality that accumulated more gallium than surrounding normal tissue was more likely to be malignant tumor than benign condition such as cirrhosis. The combination of ⁶⁷Ga-citrate and ^{99m}Tc-sulfur colloid was found to be helpful to distinguish the patients with hepatic malignancies to those with cirrhotic scarring.

After the ⁶⁷Ga study was performed with leaving the patient in the same position under the detector, we gave 1 mCi of ^{99m}Tc-sulfur colloid intravenously and again obtain a san image of the liver. All data were stored in the tape recorder to provide it for computer scintigraphy and for subtraction scintigram.

Gallium-67 citrate distributes also within the normal liver tissue. This made it difficult to delineate the tumor image of the liver. The computer subtraction scintigraphy with the use of ⁶⁷Ga-citrate and ¹⁹⁸Au-colloid or ^{99m}Tc-sulfur-colloid allow to overcome the disadvantage of ⁶⁷Ga-citrate.

These results suggested that ⁶⁷Ga-citrate scintigraphy or particularly computer scintigraphy, was clinically useful in diagnosing the presence and location of malignant tumors in the liver.

* * * * *

* * * * *