《原　著》

^{201}Tl-chloride による乳腺腫瘍シンチグラフィー

—— 特に乳癌検出の可能性について ——

沢　　久*　福田　照男*　伊丹　道眞*　荒井　六郎*
古川　　隆*　原田　　繁*　土橋　宣昭*　深草　駿一*
筧　　弘毅*

要旨　^{201}TlCl による乳腺シンチグラフィーにより，乳癌原発巣の描出を試みた．乳癌の頭蓋骨転移巣の検出に，^{99m}Tc-EHDP による骨シンチグラムよりも，^{201}TlCl を用いたシンチグラムで明瞭に描出されたことが契機となった．

乳腺腫瘍患者22例に乳腺シンチグラフィーを施行し，乳癌15例中12例に陽性描画を認め，良性腫瘍では7例中1例のみに陽性描画を認め，両者の間に明らかに RI 集積の差がみられた．

マンモグラフィーや超音波診断のごとき精診度は期待できないが，検査の簡便なことと高度な読影能力を必要としないことから，乳癌補助診断法の一つとなりうる．また ^{201}TlCl の腫瘍への集積機序を解明する上にも，乳癌に集積のみられたことは興味あることと考える．

I. はじめに

悪性腫瘍に対する非侵襲的な診断法として，腫瘍親和性放射性医薬品を用いたシンチグラフィーが広く行なわれている．用いられる放射性医薬品の研究が続けられ，^{67}Ga-citrate[1]，^{99m}Tc-bleomycin[2]，^{111}In-bleomycin[3]，^{57}Co-bleomycin[4]，^{169}Yb-citrate[5] などが開発されてきた．

心筋描画用放射性医薬品として開発された塩化タリウム-^{201}Tl（以下 ^{201}TlCl と記載）が腫瘍検出にも有用であることが報告され[6,7]，われわれも各種悪性腫瘍の診断に応用してきた[8]．

今回はそのうちでも乳腺腫瘍を対象とし，乳癌の検出に ^{201}TlCl を応用した．その結果興味ある成績が得られたので報告する．

* 日本赤十字社医療センター放射線科
受付：53年8月16日
最終稿受付：54年1月22日
別刷請求先：東京都渋谷区広尾4丁目1-22（〒150）
日本赤十字社医療センター放射線科
沢　　久

II. 対象と方法

日本赤十字社医療センター放射線科および外科を受診し，組織診断の確定している乳癌15例，良性腫瘍7例の計22例を対象とした．

^{201}TlCl は日本メジフィジックス社および第一ラジオアイソトープ研究所より入手したものを使用した．投与量は全例2 mCi で，静注後15分より乳房を中心に正面，側面の2方向から撮像した．

使用した機器は PICKER 社製ダイナカメラ 3C および東芝製ガンマカメラ GCA-202 で，高分解能コリメータを用い，設定エネルギーピーク 80 keV，ウインド幅 30～35%，preset count 30～50 万カウントで撮像した．

III. 結　　果

Table 1 に示すごとく，乳癌15例中12例 (80%) に腫瘤に一致する異常集積を認めた．組織型内分けは，髄様腺管癌9例，硬癌1例，粘液癌1例，導管癌2例である．一方乳癌例で集積の認められなかったものは，髄様腺管癌2例，癌が導管内に

Presented by Medical*Online

Table 1 Results of breast tumor scintigraphy using ^{201}TlCl

Case	Age	Sex	Histological diagnosis	^{201}TlCl	^{67}Ga	^{99m}Tc-EHDP	Location and size of the tumor (cm)
I.Y.	73	F	medullary tubular adenocarcinoma	++	+		R
K.H.	56	F	medullary tubular adenocarcinoma	+			L 3.5×2.5
K.S.	34	F	medullary tubular adenocarcinoma	++		+	R 3.0×3.0×3.0
I.K.	72	F	medullary tubular adenocarcinoma	++			L 2.5×2.5
E.H.	55	F	medullary tubular adenocarcinoma	++		+	L 8.0×9.0×4.0
T.Y.	50	F	medullary tubular adenocarcinoma	+			R 1.5×2.0
H.Y.	67	F	scirrhous adenocarcinoma	−			R 1.2×1.0
H.S.	67	F	mucinous adenocarcinoma	+	++		R 3.7×3.8×3.5
A.H.	42	F	Paget's carcinoma	−			L erosion
S.N.	88	F	medullary tubular adenocarcinoma	−	−		R 3.0×3.0
W.M.	53	F	scirrhous adenocarcinoma	++		+	L 2.6×5.2×4.2
Y.S.	50	F	medullary tubular adenocarcinoma	+	++		L 6.0×4.0×2.0
S.T.	59	F	medullary tubular adenocarcinoma	++	−		R 3.0×3.7
K.Y.	42	F	infiltrating ductal carcinoma	+			L 2.5×2.0
I.A.	55	F	medullary tubular adenocarcinoma	+			L 1.7×1.7×1.8
T.Y.	44	F	fibroadenoma	−			R
T.U.	48	F	fibroadenoma	−			L 1.5×1.5
H.Y.	37	F	fibroadenoma	−			L
T.H.	29	F	fibroadenoma	−			L 1.6×1.9×1.5
Y.E.	41	F	fibroadenoma	−			L 5.2×4.0×1.2
S.H.	54	F	fibroadenoma	++			L 6.0×5.5×4.0
M.Y.	51	F	cyst	−			R 1.1×1.3

−: not accumulated +: moderately accumulated ++: markedly accumulated

限局し早期癌であった Paget's carcinoma 1例の計3例である.

良性腫瘍は7例中1例(14%)に集積を認め,それは大きさ 6.0×5.5×4.0 cm の巨大な線維腺腫であった.

従来より使用している ^{67}Ga-citrate によるシンチグラフィーをも合せ施行したものは乳癌5例で,そのうち髄様腺管癌2例,粘液癌1例の計3例(60%)に集積を認めた.この3例は ^{201}TlCl でも集積は認められたが,うち2例は ^{201}TlCl より明瞭な集積を示した.しかし ^{201}TlCl で明瞭な集積があったものに ^{67}Ga-citrate では集積を示さなかったものが1例あった.

骨転移病巣を検索する目的で行なった ^{99m}Tc-EHDP による術前骨シンチグラフィーでは3例に腫瘤に一致する集積を認めた.

〔症例〕

1) W.M. 53歳 女性 (Fig. 1a, 1b, 1c)

浸潤性硬癌(腫瘤の大きさ 2.6×5.2×4.2 cm). Fig. 1a は ^{201}TlCl シンチグラム正面像, Fig. 1b は側面像である.腫瘤に一致した集積は心筋イメージとは分離して明瞭に認められる. Fig. 1c は ^{99m}Tc-EHDP による術前骨シンチグラムで,腫瘤に一致した集積が認められる.

2) I.A. 55歳 女性 (Fig. 2a, 2b)

浸潤性髄様腺管癌(腫瘤の大きさ 1.7×1.7×1.8 cm). Fig. 2a は ^{201}TlCl シンチグラム正面像, Fig. 2b は側面像である.症例1と同様,腫瘤に一致した集積は心筋イメージから分離して明瞭に認められる.左腋窩部の集積は同部リンパ節転移を描出している.

3) S.H. 54歳 女性 (Fig. 3)

線維腺腫(腫瘤の大きさ 6.0×5.4×4.0 cm). Fig. 3 は ^{201}TlCl シンチグラム正面像で,腫瘤に一致した明瞭な集積が認められる.

4) Y.E. 41歳 女性 (Fig. 4)

Presented by Medical*Online

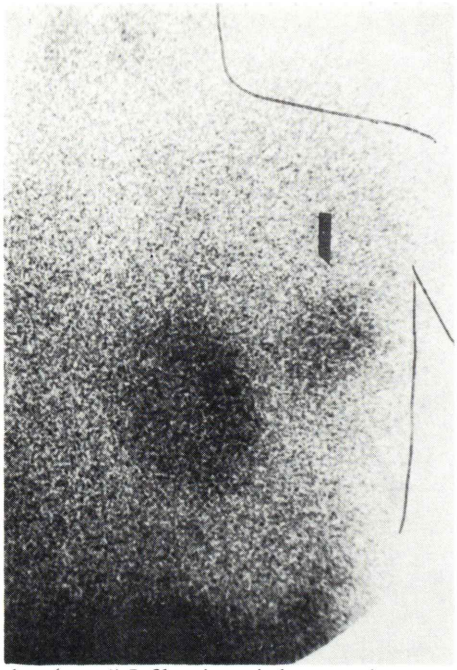

Fig. 1a (case 1) Infiltrating scirrhous carcinoma ^{201}Tl-scintigram (anterior view); abnormal accumulation of the radioactivity in the region corresponding to the left breast tumor

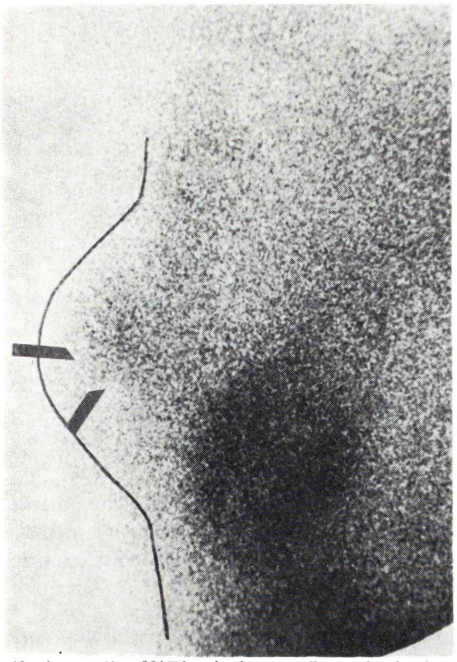

Fig. 1b (case 1) ^{201}Tl-scintigram (lateral view); Abnormal accumulation of the radioactivity is separate from the myocardial image.

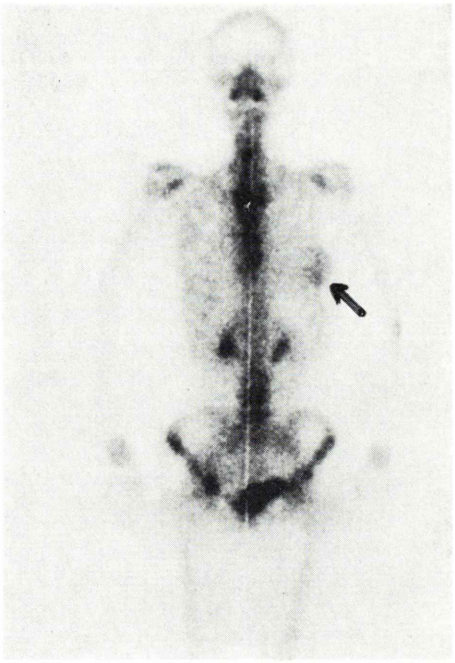

Fig. 1c (case 1) Bone scintigram (anterior view); abnormal accumulation of the radioactivity in the region corresponding to the left breast tumor

線維腺腫（腫瘤の大きさ 5.2×4.0×1.2 cm）. Fig. 4 は ^{201}TlCl シンチグラム正面像で，腫瘤に一致した集積は認められない.

IV. 考　　察

タリウムは 1 価の原子価状態が安定で，その塩化物は通常 TlCl の形で存在する．これが水溶液中で解離して生ずる Tl^+ イオンはアルカリ金属イオンと類似した挙動をとると言われている[9~11]．このため，K^+，Cs^+ イオンを取り込む心筋には Tl^+ イオンも高い割り合いで集積することから ^{201}TlCl は心筋描画用放射性医薬品として用いられてきた[12]．ところが偶然に肺癌への集積が見い出され[6]，腫瘍親和性医薬品としても注目されてきた.

われわれは，乳癌患者で頭蓋骨転移の疑われた症例において，^{99m}Tc-EHDP による骨シンチグラムよりも ^{201}TlCl シンチグラムの方がより明瞭に転移巣を描出した例を経験した (Fig. 5a, 5b)．この事実から ^{201}TlCl シンチグラフィーによる原発

Presented by Medical*Online

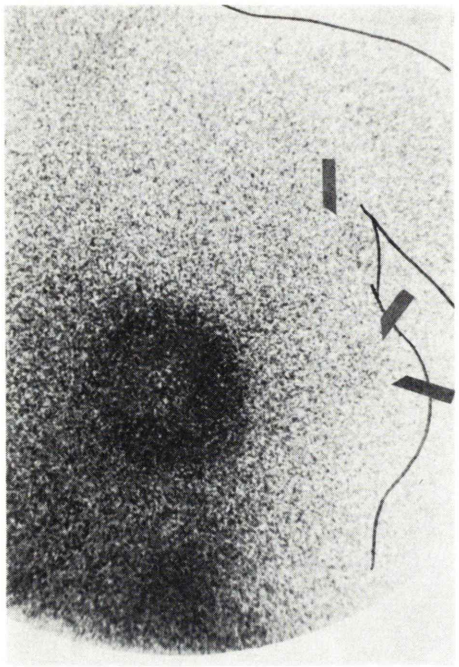

Fig. 2a (case 2) Infiltrating medullary tubular adenocarcinoma
^{201}Tl-scintigram (anterior view); abnormal accumulation of the radioactivity in the region corresponding to the left breast tumor

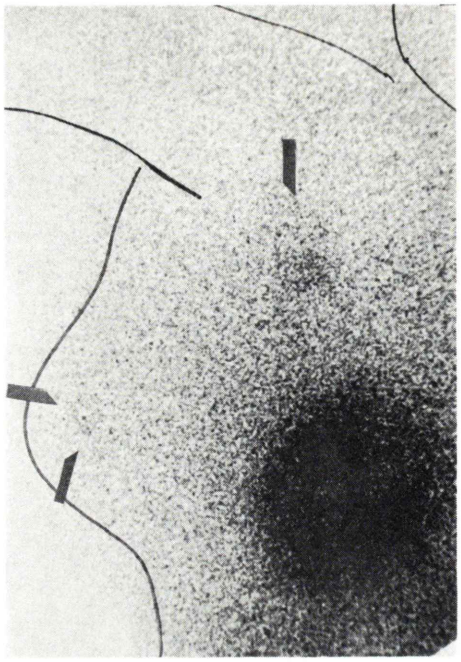

Fig. 2b (case 2) ^{201}Tl-scintigram (lateral view); Abnormal accumulation of the radioactivity is separate from the myocardial image. Abnormal radioactivity in the left axillar region shows lymphnode metastasis.

巣陽性描画を試みた.

乳腺腫瘍の診断にはマンモグラフィー（ゼログラフィーを含む), 超音波診断が広く行なわれ, これらは有力な診断法として認められている. 殊にマンモグラフィーは触知不能の乳癌も検出可能と言われている. しかしこれには読影能力が要求され, また日本人のような乳房の小さい場合は撮影困難のことがある. シンチグラフィーは乳房の大きさに関係なく検査が容易で, その読影も簡単である利点がある. シンチグラフィーの意義も実にここにある. しかしながらシンチカメラの分解能, 解像力に限界があることや, 使用される腫瘍親和性放射性医薬品の集積機序が解明されていない現在, まだまだ十分な検査法とは言い難い. それ故か乳癌に対する核医学診断の報告は少ない. Berg[13] らは ^{99m}Tc リン酸化合物が少数例の乳癌に集積したと報告している. Frankel[14] らは ^{67}Ga-citrate

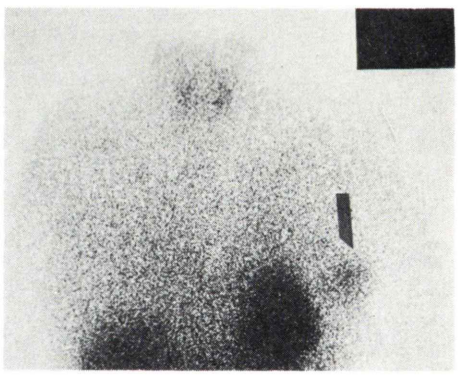

Fig. 3 (case 3) Fibroadenoma
^{201}Tl-scintigram (anterior view); marked accumulation of the radioactivity in the region corresponding to the left breast tumor

を用い, その検出能は50%以下で原発巣検出には less encouraging であると述べている. われわれは比較的大きな腫瘤が対象であったためか ^{67}Ga-

Presented by Medical*Online

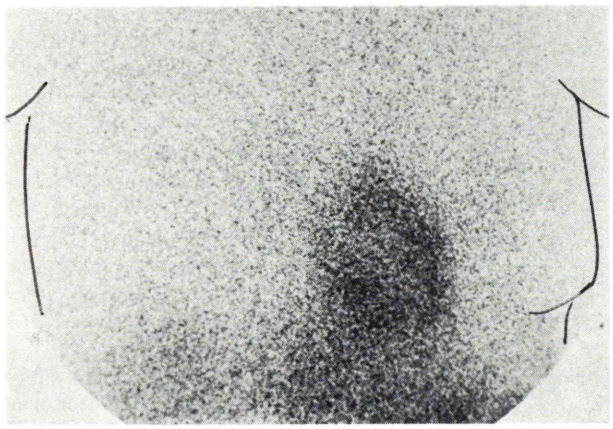

Fig. 4 (case 4) Fibroadenoma
^{201}Tl-scintigram (anterior view); no abnormal accumulation of the radioactivity

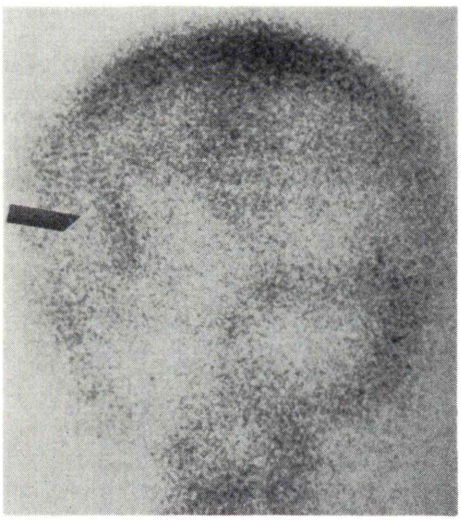

Fig. 5a Bone scintigram

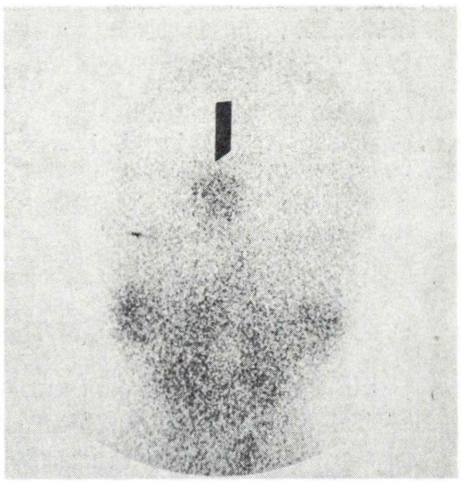

Fig. 5b ^{201}Tl-scintigram

(case 5) Bone metastasis of the breast carcinoma; ^{201}Tl-scintigram demonstrates the presence of abnormal accumulation of the radioactivity more clearly.

citrate での検出率は60%で，^{201}TlCl よりも明瞭な集積を示したものもあった．

^{201}TlCl の集積は腫瘤の大きさに依存しているとも考えられるが，症例2に示したごとく，1.7×1.7×1.8 cm の比較的小さな乳癌の検出も可能であった．このことは ^{201}TlCl の集積機序について確固とした報告がみられない現在，興味あるところである．^{201}TlClシンチグラフィーが乳癌例の80%に陽性像を示したことは，臨床的にも乳癌診断の補助診断法の一つとして試みるべき検査法と考える．また ^{67}Ga-citrate に比べ病巣部への集積が早いことは，静注後直ちに撮像可能で臨床上有利な点でもある．

V. まとめ

乳腺腫瘍22例（乳癌15例，良性腫瘍7例）を対

Presented by Medical*Online

象に ^{201}TlCl による乳腺シンチグラフィーを施行した．うち5例は ^{67}Ga-citrate でも合せ施行した．その結果 ^{201}TlCl シンチグラフィーでは乳癌15例中12例 (80%)，良性腫瘍7例中1例 (14%) に陽性像を示した．以上のことは乳癌診断に ^{201}TlCl シンチグラフィーを，検査の簡便さから補助診断法の一つとして試みる価値があると考える．

（尚本論文の要旨は第281回および第284回日本医学放射線学会関東地方会にて発表した．）

文 献

1) Edwards CL, Hayes RL: Tumor scanning with Ga-67 citrate. J Nucl Med **10**: 103–105, 1969
2) 森 徹，浜本 研，鳥塚莞爾：^{99m}Tc 標識 Bleomycin による腫瘍診断の基礎的検討ならびに臨床成績．臨床放射線 **18**: 201–205, 1973
3) 筧 弘毅，秋庭弘道，川名正直：癌のアイソトープ診断．第1版，筧 弘毅，南山堂．東京, 1975, p 129
4) Maeda T, Kojima M, Kono A: The tumor specific localizing agents for radioisotope image. Radioisotopes **12**: 118–120, 1972
5) 久田欣一，平木辰之助，安東 醇：^{169}Yb-citrate による腫瘍スキャンニング．臨床放射線 **18**: 191–194, 1973
6) 利波紀久，道岸隆敏，分校久志 他：^{201}Tl-chloride による臨床腫瘍スキャンニング．Radioisotopes **25**: 829–831, 1976
7) 熊野町子，檜林和之，前田知穂：^{201}Tl-chloride による腫瘍シンチグラフィの臨床的検討．Radioisotopes **26**: 413–416, 1977
8) 沢 久，福田照男，伊丹道眞 他：^{201}TlCl による甲状腺癌鑑別の可能性—特に delayed scintigraphy による検討—．核医学 **15**: 1223–1227, 1978
9) Murray IPD, Stewart RDH, Indyk JS: Thyroid scanning with Cs-131. British Med J **4**: 653–656, 1970
10) Lebowitz E, Greene MW, Fairchild R, et al: Thallium-201 for medical use. I, II. J Nucl Med **16**: 151–155, 1975
11) 川名正直, 有水 昇：腫瘍スキャン剤としての^{201}Tl-chloride の使用経験．現代の診療 **19**: 775–779, 1977
12) Strauss HW: Cardiovascular nuclear medicine: A new look at an old problem. Radiology **121**: 257–268, 1976
13) Berg GR, Kalisher L, Osmond JD, et al: Tc-99m diphosphonate concentration in primary breast carcinoma. Radiology **109**: 393–394, 1973
14) Frankel RS, Jones AE: Atlas of Gallium 67 scintigraphy, Johnston GS, Jones AE. Plenum Press, New York, 1973, p 135

Summary

Clinical Evaluation of Thallium-201 for Breast Tumors

Hisashi SAWA, Teruo FUKUDA, Michinao ITAMI, Rokuro ARAI, Takashi FURUKAWA, Shigeru HARADA, Nobuaki TSUCHIHASHI, Shunichi FUKAKUSA and Hirotake KAKEHI

Department of Radiology, Japan Red Cross Medical Center, Tokyo, Japan

Scintigraphy using Thallous chloride-^{201}Tl (^{201}TlCl) was performed for the detection of the breast cancer in 22 patients.

In the scintigraphic images of 15 cases of the breast cancers, accumulations of the activity were detected corresponding to the mass as for 12 cases (9 infiltrating medullary adenocarcinomas, 1 infiltrating ductal adenocarcinoma, 1 mucinous carcinoma and 1 scirrhous carcinoma) and no accumulation for 3 cases (scirrhous adenocarcinoma, 1 Paget's carcinoma and 1 infiltrating medullary adenocarcinoma).

On the other hand, 7 benign breast tumors (6 adenofibromas and 1 cyst) showed no deposit of activity except for only 1 case which appeared to be a huge one ($6.0 \times 5.5 \times 4.0$ in centimeters).

From these results we can naturally assume that ^{201}TlCl tends to readily accumulate to the malignant breast tumors and rarely to the benign ones. Thus it is useful to examine breast cancers by the isotopic method using ^{201}TlCl as a radiopharmaceutical.

Key words: Tumor scintigraphy, Thallous Chloride-^{201}Tl, Breast tumor.

Presented by Medical*Online