

AMCoR

Asahikawa Medical College Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

臨床放射線 (1983.05) 28巻5号:561～566.

肝臓イメージング 肝RIイメージングのefficacy

油野民雄、桑島章、中島憲一、多田明、小泉潔、今掘恵美
子、立野育郎

- ・ 肝シンチグラフィ
- ・ 限局性肝疾患
- ・ びまん性肝疾患
- ・ 胆汁うっ滞

肝臓イメージング

—肝 RI イメージングの efficacy—

油野民雄* 桑島 章** 中嶋憲一* 多田 明*

小泉 潔* 今堀恵美子*** 立野育郎***

はじめに

肝の核医学診断法の一つである肝シンチグラフィは、1953年 Stirret ら¹⁾により報告されて以来、使用放射性医薬品および撮像機器の進歩(種々の ^{99m}Tc 化合物の開発と、高解像シンチカメラの登場)に伴い、今日では種々の肝イメージ診断法のなかでも、肝疾患の評価法として最も幅広く施行されている検査法である。殊に、超音波診断法(以下 US と略)やX線 CT による診断法(以下 CT と略)が、肝疾患の評価法としてルーチンに施行されるようになった当初は、従来より、自他共に確立されてきた肝シンチグラフィの臨床的意義が低下するのではないかと懸念されたものの、その後の US や CT との種々の対比検討結果から、肝疾患における肝シンチグラフィの診断的有用性が、新たに再認識されているのが現状である²⁻⁴⁾。

肝シンチグラフィを初めとして、一般に核医学診断法より得られるイメージの性格は、解剖学的に近い形態イメージが得られる US や CT に比べ、臓器や組織の有する生理的機能的様相が、臓器形態イメージのなかに反映されるのが特徴である。従って、得られるイメージの鮮明度では劣るものの、機能的、形態的イメージの特質を活かして、臨床的に種々のメリットがある。

本稿では、肝疾患の評価法として、肝シンチグラフィに US や CT がルーチンに施行されるようになった現在、金沢大学医学部附属病院および国立金沢病院における経験をもとに、文献的考察を加えながら、肝疾患における RI イメージングの efficacy の現状と問題点を述べる。

* T. Aburano, K. Nakajima, A. Tada, K. Koizumi 金沢大学医学部 核医学科 [〒920 金沢市宝町 13-1]

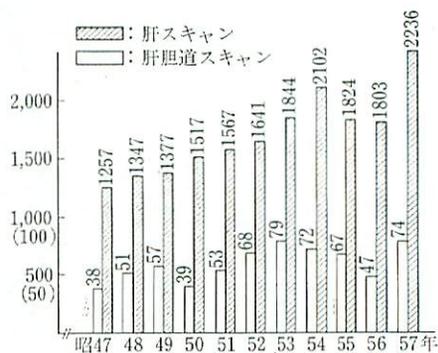
** A. Kuwajima 東邦大学医学部 放射線科

*** E. Imabori, I. Tatsuno 国立金沢病院 放射線科

I. 最近 10 年間における肝 RI イメージングの変遷

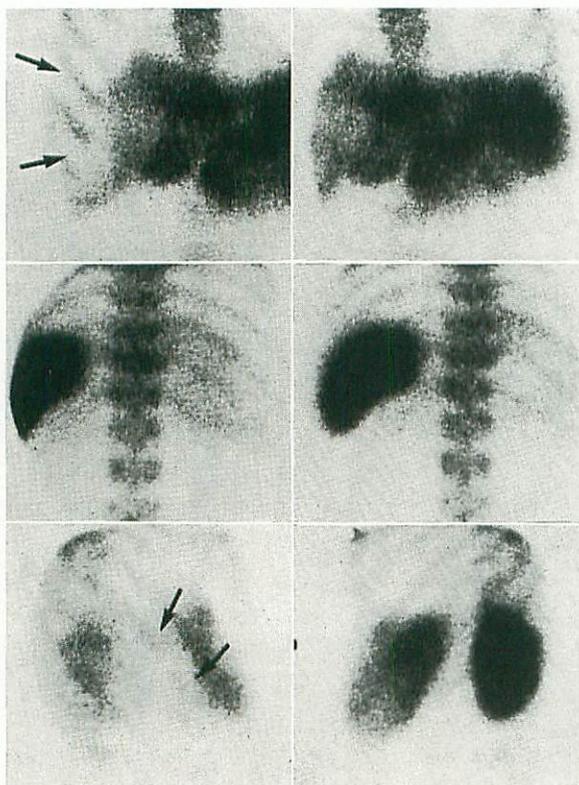
昭和 47 年より、金沢大学病院核医学診療科において現在に至るまでの、肝シンチグラフィ、肝胆道シンチグラフィの年間検査数の変遷を第 1 図に示す。

肝シンチグラフィ年間施行検査数は昭和 47 年度より昭和 54 年度まで増加を示していたが、昭和 55 年 5 月に中央放射線部での US および CT の診療が開始された影響か、昭和 55 年、昭和 56 年は減少を示した。しかし、昭和 57 年度に至り、肝シンチグラフィの有用性が再認識されたためであろうか、再び大幅な増加を示してい

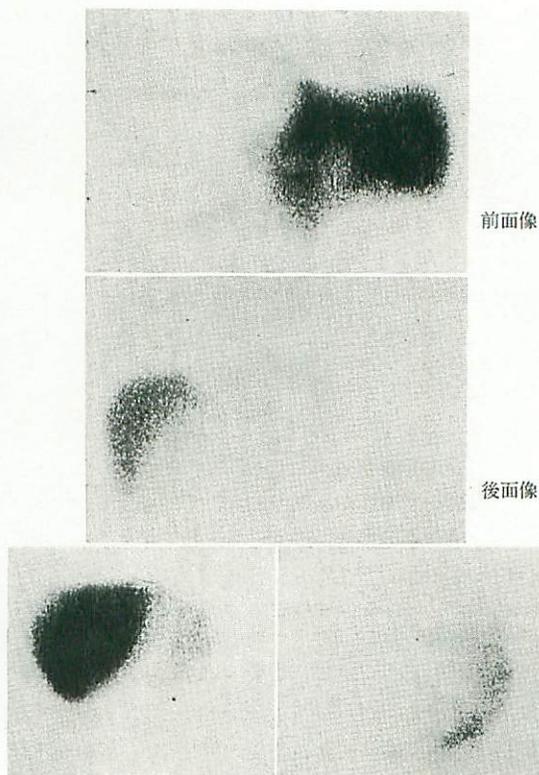


放射性医薬品	
肝スキャン	¹⁹⁸ Au-colloid ~47.9
	^{99m} Tc ₂ S ₇ -colloid 47.10~48.8
	^{99m} Tc-Sn-colloid 48.9 ~
	(^{99m} Tc-phytate)
肝胆道スキャン	¹³¹ I-ローズベンガル ~48.2
	¹³¹ I-BSP 48.3 ~52.6
	^{99m} Tc-HIDA 52.7 ~53.8
	^{99m} Tc-DEIDA 53.9 ~56.11
	^{99m} Tc-PMT 56.12~
US	52.4~
US, CT	55.5~

第 1 図 最近 10 年間にわたる肝 RI イメージングの変遷



a 肝シンチグラム 肝右葉に巨大欠損を認める。
 上段：前面像，中段：後面像，下段左：右側面像，
 下段右：左側面像

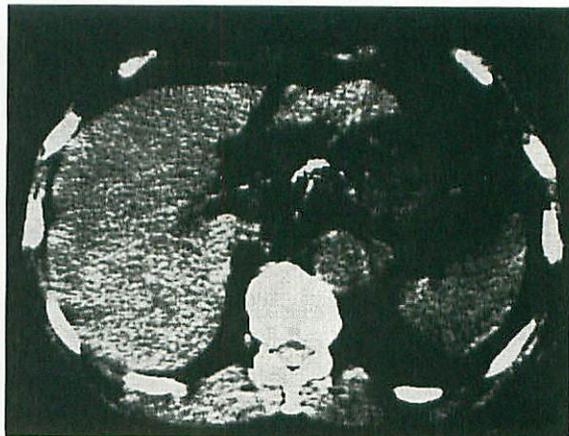


前面像
 後面像
 左側面像 右側面像
 a 肝シンチグラム



b US 像 肝内胆管拡張のほか，肝左葉部に比べ右葉部のエコー分布は不均一なもの，明らかなエコーレベルの差は認められない。

第2図 原発性肝癌



b CT 像

第3図 原発性肝癌 肝右葉部の巨大病変はCT像より肝シンチグラムの方が，より明瞭に捉えることが可能である。

る。なお，肝胆道シンチグラフィは年間ほぼ40~70件の施行検査数を示している。

因みに，肝 RI イメージングにおける^{99m}Tc化合物のルーチンの使用は，肝シンチグラフィでは昭和47年

10月より，肝胆道シンチグラフィでは昭和52年7月より開始された。

以下，肝疾患の主たる対象である限局性肝疾患，びまん性肝疾患，胆汁うっ滞に的を絞って，肝 RI イメージン

グの efficacy を記すことにする。

II. 限局性肝疾患における efficacy

一般に肝内限局性病変（以下 SOL と略）をスクリーニングする場合、第一次スクリーニング法として、肝シンチグラフィ、US、CT のうちの検査法を選択するかが問題となる。肝シンチグラフィの場合、1) 肝全体像 (global view) が極めて容易に得られること、2) 腸管ガス、骨、高度肥満、ヨード過敏といった US や CT の際にみられるような検査時の制約が無いこと、3) 撮像技師の経験や熟練に比較的左右されず、極めて再現性の高い良質のイメージが得られること、4) 臓器の局所の機能的変化がイメージ上捉えられるため、US における isoechogenic lesion⁶⁾、CT における isodense lesion⁶⁾ といった問題がほとんどみられないことの利点を有する。このことより RI イメージングである肝シンチグラフィにて、一次スクリーニングを行う方法が最も妥当とされている (第2図、第3図で US や CT より肝シンチグラフィが肝内 SOL の局在決定に有用であった例を示す)。

肝シンチグラフィにより肝内 SOL をスクリーニングする場合、問題となるのは診断成績であろう。第1表に肝内 SOL 検出における肝シンチグラフィと US、肝シンチグラフィと CT との診断能の対比を示したが、肝シンチグラフィは US や CT に比べ有病正診率、無病正診率共に、やや劣る結果が得られた。しかし、この対比での US や CT は、肝シンチグラフィ施行後に実施されており、しかも US や CT 読影の際、常に肝シンチグラフィ所見が加味されていることから、実際には肝シンチグラフィ、US、CT 間には、肝内 SOL 検出の診断成績の差異はほとんどみられないものと思われる。

肝シンチグラフィにて肝内 SOL をスクリーニングする際、考慮すべきは以下に示す二点である。

第1は、肝シンチグラフィの肝内 SOL 検出能の限界である。一般に、直径 1~2 cm が検出能の限界⁷⁾とされているが、右葉の深部ではさらに検出能が低下する。深部病変の検出能を向上させる手段としては、近年シングルフォトン・エミッション CT (SPECT) が有用であることが指摘されている⁸⁻¹⁰⁾。Strauss ら¹¹⁾は、通常のシンチカメラ像に比べ、SPECT では肝内 SOL の検出に關し有病正診率、無病正診率共に大幅な向上が得られたと報告し、同時に 1.5~2 cm ϕ の病変の 52% が SPECT で検出可能であったと述べている。また従来、肝内 SOL 検出成績の向上に、立位像の付加¹²⁾や多方向像の有用性が指摘されている。以上、RI イメージングによ

第1表 肝内 SOL 検出における肝シンチグラフィ (RI) と US、肝シンチグラフィと CT との診断能の対比

a)		
	有病正診率	無病正診率
RI	79	87
US	84	97

b)		
	有病正診率	無病正診率
RI	83	91
CT	89	92

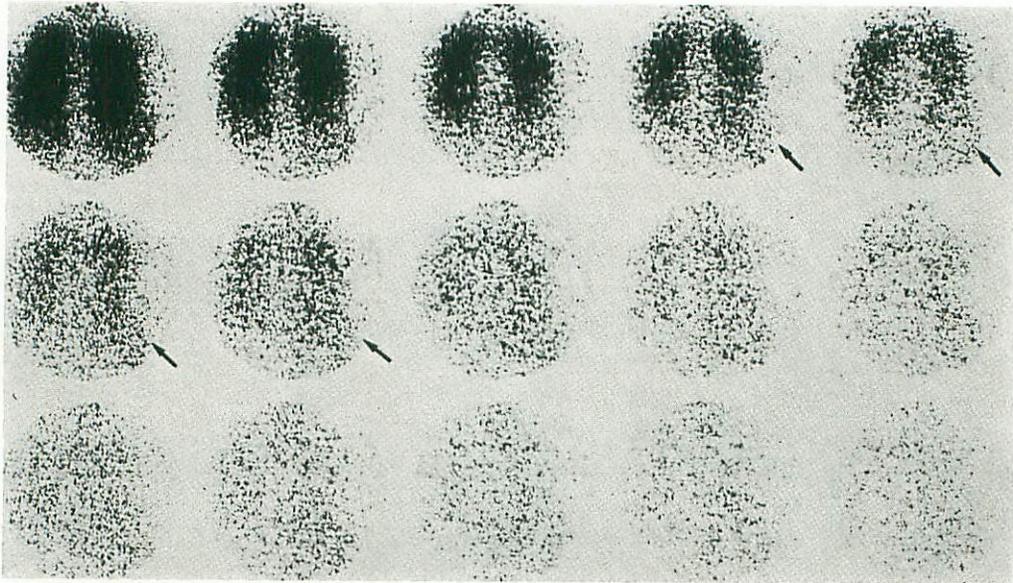
る肝内 SOL の検出成績の向上には、SPECT の応用および多方向像の追加は、今後検討すべき課題と思われる。

第2の問題点は、肝シンチグラム上、種々の生理的因子による圧痕がしばしばみられ、実際の肝内 SOL との判別が困難な equivocal case に遭遇することが稀でないことである¹³⁾。このような equivocal case では、US や CT (特に US) による補助評価が必要となる⁴⁾¹³⁾。

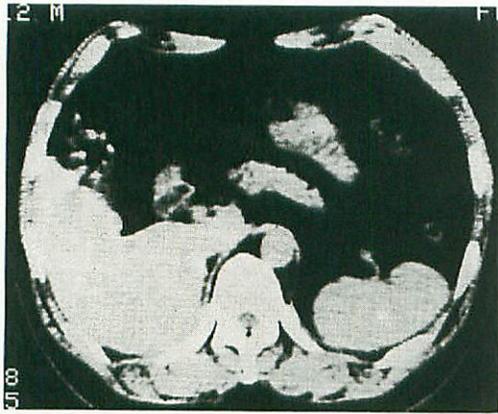
以上の諸点より、肝内 SOL の検出には、肝シンチグラフィが最も妥当であろうが、US や CT も欠くべからざる検査法となってくる。特に、高解像電子走査法による US 装置で、肝内をきめ細かく走査することにより肝シンチグラムが陰性でも、新たに病変が検出され¹⁴⁾、また造影剤の bolus injection による CT 検査でも同様の報告¹⁵⁾が数多くみられるようになってきた。従って、非侵襲的に肝内 SOL をスクリーニングするには、肝シンチグラフィと US の併用 (微小病変検出能の向上と、肝シンチ equivocal case の補助評価の観点から) が最も望ましいと思われる。

III. びまん性肝疾患における efficacy

第2表にびまん性肝疾患の代表的疾患である肝硬変症を対象とし、肝シンチグラフィと US、肝シンチグラフィと CT との異常所見出現率 (有病正診率) の対比を示す。肝シンチグラフィは、肝脾の大きさ、脾や骨髄の肝外 RI activity の変化を評価できる点で有用であり、US や CT は肝表面の形状、腹水、食道静脈瘤の有無を評価できる点で有用なことがわかる。一般には、肝の大きさ、形態といった形態的情報以外に、肝有効血流の変化や網内系細胞機能変化を、脾や骨髄の肝外 RI activity の変化で捉えうる肝シンチグラフィの方が、US や CT よりびまん性肝疾患の評価に有用といえる。肝シンチグ



a ^{133}Xe 吸入シンチグラム (矢印部に肝への集積がみられる)



b CT 像 著しい肝内X線吸収密度の低下はみられない。

第4図 脂肪肝

ラフィでは、筆者らの経験から述べると無病正診率を 90% 以上とした場合、肝硬変症の約 40~50% が診断可能¹⁶⁾¹⁷⁾である。

一方、脂肪肝やヘモジデロシス、ヘモクロマトーシスの如く、X線吸収密度に著しい変化を生じる疾患の評価には、CT が特に有用とされてきた¹⁸⁾¹⁹⁾。しかし、 ^{133}Xe による肺吸入検査の際、脂肪浸潤を有する肝に ^{133}Xe の集積がみられ、脂肪肝の診断に有用であることが報告されるようになった²⁰⁾²¹⁾。Thomas ら²²⁾ は、CT よりも ^{133}Xe 検査の方が軽度の脂肪浸潤を検出するのに有用であると述べており、筆者らも同様の症例(第4図)を経験している。本邦では、脂肪肝の評価に ^{133}Xe 吸入

第2表 肝硬変症における肝シンチグラフィ (RI) と US (51 症例)、肝シンチグラフィと CT (19 症例) の各異常所見出現率の対比

a)

		所見	RI	US
肝	表面	不整		30 (59%)
	辺縁	類円形		28 (55%)
	大きさ	萎縮	17 (33%)	14 (27%)
		腫大	7 (13%)	1 (2%)
	分布	不均一	32 (63%)	37 (73%)
		エコーの減弱↑		10 (20%)
肝外臓器	肝静脈	径↓		21 (41%)
	脾	脾腫	28 (54%)	22 (43%)
	骨髄	放射能↑	33 (65%)	
	腹水	放射能↑	28 (54%)	
				9 (18%)

b)

		所見	RI	CT
肝	表面	不整		5 (26%)
	大きさ	萎縮	4 (21%)	5 (26%)
		腫大	2 (11%)	1 (5%)
	分布	不均一	12 (63%)	2 (11%)
肝外臓器	脾	脾腫	10 (53%)	9 (47%)
		放射能↑	14 (74%)	
	骨髄	放射能↑	17 (89%)	
	肺	放射能↑	3 (16%)	
	腹水	放射能↑	1 (5%)	5 (26%)
	静脈瘤			1 (5%)

第3表 外科的黄疸における肝胆道シンチグラフィ(RI)とUSの診断能の対比

	有病正診率	無病正診率
RI	96	79
US	91	100
外科的黄疸	45例	
内科的黄疸	40例	

検査の有用性が十分認識されていないが、今後普及すべき検査法といえよう。

IV. 胆汁うっ滞における efficacy

肝 RI イメージングのもう一つの検査法である肝胆道シンチグラフィは、胆汁うっ滞の他、急性胆嚢炎、肝内胆管結石、乳児黄疸、総胆管嚢胞、体質性黄疸、胆汁漏出など、種々の疾患の評価に用いられている²³⁻²⁵⁾。

胆汁うっ滞の評価には、一般に拡張した胆道系を直接画像として捉えることができ、さらに閉塞部位や、閉塞を起した病変部の性状が把握可能な US や CT の方が、胆道通過性を評価する肝胆道シンチグラフィより有利である。しかしながら、肝外閉塞のごく早期、限局性肝内胆道閉塞、胆道疾患の術後、および胆道結石の一部では、CT や US で胆道系に異常を指摘できないことがあり、肝胆道シンチグラフィで初めて胆道系の異常が捉えられることが少なくない²⁶⁾。また、US や CT で胆道系に異常が指摘できない場合は、内科的黄疸が強く示唆されるが、血中総ビリルビン値が 20~30 mg/dl 以下では胆道通過性を評価できる²⁷⁾ため、その診断確定手段の一方法としても有効である(第3表に、外科的黄疸における肝胆道シンチグラフィと US の診断能の対比を示した。肝胆道シンチグラフィの場合、無病正診率が US に比べ低いのは、高度肝内胆汁うっ滞で RI の胆道排泄がほとんどみられず、外科的黄疸との鑑別が不能となる例が多いためである)。

以上、胆汁うっ滞症の一次検査法としては、US または CT であろうが、US や CT で胆道系に異常がみられない場合、肝胆道シンチグラフィは二次検査法として有用性を示すものと思われる。

おわりに

US や CT による診断法が普及した現状での、肝疾患における肝 RI イメージングの efficacy について述べた。肝 RI イメージングの場合、US や CT では得られない機能的情報が得られるのが利点であり、抗 AFP 抗体や抗 CEA 抗体による radioimmunodetection²⁸⁾ や、

肝切除の際に重要となる残存肝機能予備力の測定²⁹⁾ など、核医学検査の特徴を活かした新しい診断法も報告されており、核医学診断の肝疾患における有用性が今後ますます高まるものと思われる。

(稿を終るに臨み御指導、御校閲いただきました久田欣一教授に深謝いたします。本論文は、第22回日本核医学会総会(昭和57年11月19日、東京)シンポジウムII-4で発表した要旨に、加筆したものである。)

文 献

- 1) Stirret, L.A., et al.: A new technique for the diagnosis of carcinoma metastatic to the liver. *Surg. Gynecol. Obstet.* **96**: 201~214, 1953.
- 2) Berk, R.N.: Diagnostic imaging of the liver and bile ducts. *Invest. Radiol.* **13**: 265~278, 1978.
- 3) Whalen, J.P.: Radiology of the abdomen: Impact of new imaging methods. *AJR* **133**: 585~618, 1979.
- 4) Pestasnick, J.P., et al.: The relationship of computed tomography, gray-scale ultrasonography, and radionuclide imaging in the evaluation of hepatic masses. *Semin. Nucl. Med.* **9**: 8~21, 1979.
- 5) Broderick, T.W., et al.: Echographic and radionuclide detection of hepatoma. *Radiology* **135**: 149~151, 1980.
- 6) Itai, Y., et al.: Computed tomography in the evaluation of hepatocellular carcinoma. *Radiology* **131**: 165~170, 1979.
- 7) Brill, A.B. and Patton, D.D.: Radioisotopic methods in diagnosis and assessment of liver metastases. *Int. J. Radiat. Onc. Biol. Phys.* **1**: 981~990, 1976.
- 8) Burdine, J.A., et al.: Radionuclide computed tomography of the body using routine radiopharmaceuticals. II. Clinical applications. *J. Nucl. Med.* **20**: 108~114, 1979.
- 9) 小山田日吉丸, 他: 回転椅子方式による肝の横断シンチグラフィについて. *核医学* **18**: 63~73, 1980.
- 10) 前田裕子, 他: 肝 ECT の有用性について. *核医学* **18**: 1249~1253, 1980.
- 11) Strauss, L., et al.: Single-photon emission computed tomography (SPECT) for assess-

- ment of hepatic lesions. *J. Nucl. Med.* **23** : 1059~1065, 1982.
- 12) Mettler, F.A. Jr., et al. : Improvement in visualization of hepatic lesions with upright views. *J. Nucl. Med.* **18** : 1128~1130, 1977.
 - 13) Sullivan, D.C., et al. : The use of ultrasound to enhance the diagnostic utility of the equivocal scintigraphy. *Radiology* **128** : 727~732, 1978.
 - 14) 長田芳子 : 細小肝癌における超音波所見の病理学的研究. *日消誌* **78** : 685~691, 1981.
 - 15) Kunstlinger, F., et al. : Computed tomography of hepatocellular carcinoma. *AJR* **134** : 431~437, 1980.
 - 16) 久田欣一, 油野民雄 : 肝硬変症の肝シンチグラム分類. *日本医事新報* **2544** : 11~16, 1973.
 - 17) 二谷立介, 他 : ^{99m}Tc -スズコロイドによる瀰漫性肝疾患の評価. *日本医事新報* **2781** : 28~31, 1977.
 - 18) 多田 明, 他 : CT による脂肪肝の診断と定量的評価. *医学のあゆみ* **109** : 324~326, 1979.
 - 19) Ducommun, J.-C., et al. : The relation of liver fat to computed tomography numbers : A preliminary experimental study in rabbits. *Radiology* **130** : 511~513, 1979.
 - 20) Ahmad, M., et al. : Xenon-133 retention in hepatic steatosis- correlation with liver biopsy in 45 patients: Concise communication. *J. Nucl. Med.* **20** : 397~401, 1979.
 - 21) Cooper, R.A., et al. : The estimation of liver triglyceride content by ^{133}Xe clearance. *Int. J. Nucl. Med. Biol.* **9** : 17~23, 1982.
 - 22) Thomas, F.D., et al. : In vivo quantitation of hepatic steatosis with xenon-133. *J. Nucl. Med.* **21** : 76, 1980.
 - 23) Ronai, P.M. : Hepatobiliary radiopharmaceuticals; defining their clinical role will be a galling experience. *J. Nucl. Med.* **18** : 488~489, 1977.
 - 24) Eikman, D.D. : Radionuclide hepatobiliary procedures; when can HIDA help? *J. Nucl. Med.* **20** : 358~360, 1979.
 - 25) Silberstein, E.B. : Still more applications of hepatobiliary scintigraphy. *J. Nucl. Med.* **21** : 99~100, 1980.
 - 26) Weissmann, H.S., et al. : The role of nuclear imaging in evaluating cholestasis- an update. *Semin. Ultrasound* **1** : 134~141, 1980.
 - 27) Weissman, H.S., et al. : The Clinical Role of Technetium-99m Iminodiacetic Acid Cholescintigraphy. *Nuclear Medicine Annual*, 1981. Freeman, L.M., Weissman, H.S. ed. Raven Press. New York, 35~89, 1981.
 - 28) Stakianakis, G.N., DeLand, F.H. : Radioimmuno-diagnosis and radioimmunotherapy. *J. Nucl. Med.* **23** : 840~850, 1982.
 - 29) 川原田嘉文, 他 : 肝癌における画像診断の役割—RI 診断—. *腹部画像診断* **1** : 33~44, 1981.

Summary

Diagnostic Efficacy of Radionuclide Imaging in Liver Diseases

The present state of diagnostic efficacy of radionuclide imaging in liver diseases was discussed. In the detection of focal lesions in the liver, combined study of radionuclide imaging and ultrasound or computed tomography was necessary to screen out. In the evaluation of diffuse parenchymal changes in the liver, radionuclide imaging was accepted as a screening procedure, because of the feasibility of functional as well as anatomical evaluation. And hepatobiliary imaging was still necessary to separate patients with totally obstructed biliary flow from those with patent flow, if ultrasound or computed tomography showed no evidence of obstruction.

Tamio Aburano, M.D., et al.
Department of Nuclear Medicine
Kanazawa University School of Medicine