

《原 著》

肝・胆道シンチグラフィーの画像情報からみた疾患別検討

伊藤 和夫* 南須原浩一** 小柴 隆藏*** 斎藤知館子***
古館 正徳*

要旨 ^{99m}Tc -HIDA 肝・胆道スキャン 205 症例、215 回について、画像情報（スキャン所見）からみた疾患別検討を行なった。(1) 215 例中、肝実質の描出、胆管描出、消化管描出の所見から診断不能と判断された例は 18 例(8%) であった。(2) 診断不能例の血清ビリルビン値は 5 mg/dl 以下の例も含まれていた。(3) 胆囊描出を 4 型に分類 (prompt, delayed, mal-position/mal-contour, double/superimposed) し、疾患別分布を検討した。非疾患群は、prompt filling 示した。しかし、prompt filling は、び漫性肝疾患群にもみられ、鑑別の意義に乏しかった。delayed filling は、胆石症とび漫性肝疾患群にみられた。double/superimposed filling は choledocal cyst に特徴的所見であった。(4) 胆囊非描出例は、胆囊疾患と総胆管結石症に多く見られた。しかし、胆石の存在は胆囊非描出とは無関係であった。(5) 胆管拡張の所見は、胆管内 RI 通過より true dilatation と false dilatation に区別することが妥当であった。(6) 肝実質内 RI 転送の延長は、肝内胆汁うっ滞の所見が示唆された。(7) ^{99m}Tc -HIDA の胆汁通過の所見は、胆道形成術などの術後の経過観察に適していた。

1. 緒 言

^{99m}Tc 標識化合物の肝胆道シンチグラフィーの応用は、従来の ^{131}I -BSP¹⁾ あるいは ^{131}I -Rose Bengal²⁾ に比して数倍量の photon 収集を容易にし、情報密度 (information density)^{3~5)} に富む画像を得ることを可能にしている。このような情報量の変化に加え、各放射性医薬品の薬理学的特性の面から得られた画像に含まれる所見の診断的意義の変化も報告されている。 ^{99m}Tc -PG^{6~9)}、 ^{99m}Tc -PI、 ^{99m}Tc -HIDA^{19~25)} その derivative^{25~27)} その他の ^{99m}Tc 標識化合物は、特に肝内胆管、総胆管、胆囊などの描出にすぐれており、肝実質性病

変に加え、胆道系疾患の形態的把握を容易にしている。

^{99m}Tc -HIDA スキャンの有する情報量と、形態的情報内容を総合した画像情報のもつ診断的意義 (diagnostic value) を知る目的で、 ^{99m}Tc -HIDA スキャンの各画像情報のフローチャート式疾患別検討を行なった。

さらに、それぞれの画像情報（スキャン所見）の鑑別診断上の問題点について検討した。

2. 対象ならびに検査方法

今回対象とした症例は 3 病院 205 症例、215 スキャンで、各施設別内容は Table 1 に示した。各症例は、X 線検査、生化学検査、手術所見と比較された。X 線検査は、 ^{99m}Tc -HIDA スキャン施行前後 2 週間以内のものを参照した。血清ビリルビン値は、3 日以内の値を参考にした。X 線検査、生化学検査、臨床経過より異常が認められない例は、非疾患群とした。なお、異常が認められながら、臨床経過の追跡が不明のもの、あるいは手術

* 北海道大学医学部放射線科

** 砂川市立病院内科

*** 市立札幌病院放射線科

受付：54 年 4 月 2 日

最終稿受付：54 年 8 月 9 日

別刷請求先：札幌市北区北15条西7丁目 (☎ 060)

北海道大学医学部放射線科

伊 藤 和 夫

Table 1 Schedule of number of 99m Tc-HIDA scan performed in three hospitals.

	No. of Study	No. of Case
Sunagawa City Hospital	109	107
Hokkaido University Hospital	57	52
Sapporo City Hospital	49	43
Total	215	202

Table 2 Serum bilirubin level in cases with non-diagnostic 99m Tc-HIDA study.

	No. of Study	Lmin.	Lmax.	Mean \pm S.D.
Hepatocellular	3	7.6	25.1	17.00 \pm 8.8
Mechanical	15	3.2	19.2	9.2 \pm 4.3

が施行されていない例は、診断未確認例として分類した。胆囊描出ならびに胆管拡張は、X線学的検査との比較を主として用い、手術時所見を参考とした。

放射性医薬品は、第一ラジオアイソトープ研究所より提供を受けた 99m Tc-HIDA (N-2, 6-dimethylphenylcarbamoylmethyl iminodiacetic acid, Frosst Co, Canada) 凍結乾燥バイアルを使用した。標識は使用当日、 99m TcO₄ 溶液を指示書に従い調整した。

イメージング装置は病院で異なるが、すべて Gamma-Camera に低エネルギー用平行型コリメーターを装着して使用した。各機種名は、Picker Dyna IIIC (砂川市立), searle Gamma/IVa-LFOV (市立札幌), Searle Gamma/III (北大, 1978年10月以前), Searle LFOV (北大, 1978年11月以降) である。

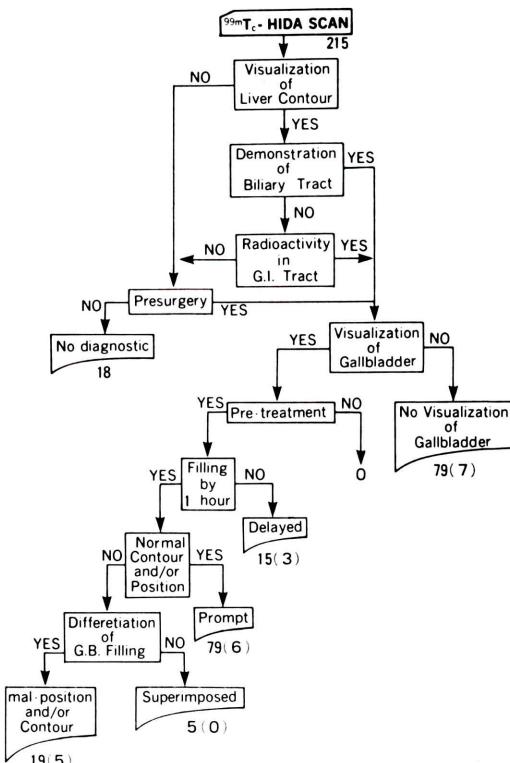
検査は以下のときプロトコールに従い施行した。(a) 前処置としての検査前の食事摂取の禁止：検査終了時点（原則として2時間後）までの食事摂取も禁じた。(b) 15分正面像を 400~500 k カウント (cts) で撮影し、以降 15 分間隔の正面・右側面像を preset time で撮影した。(c) 撮影終了は2時間までを原則として、必要に応じ24時間像 (100 k~300 kcts) まで追跡した。(d) 胆囊収縮剤（セオスニン：0.2~0.3/kg）あるいは脂肪食（新鮮な

卵黄、アイスクリーム、牛乳など）の投与、胆囊描出例に対しては、45分~60分の時点で投与を行なった。

3. 結 果

1) 診断不能例の検討

肝実質、胆管、消化管などの情報から 99m Tc-HIDA スキャン診断不能を判断した。その根拠とした情報内容（スキャン所見）のフローチャート式関係を Fig. 1 に示した。診断不能例は、215 スキャン中 18 例 (8 %) であった。全例黄疸例であった。内科的黄疸 3 例、機械的黄疸 15 例で、血清ビリルビン値 5 mg/dl 以下の例でも機械的黄疸例で診断不能例がみられた。最低値 3.2 mg/dl の症例は、胆管癌に胆管炎の合併していた例であった (Fig. 2)。



*The number in parenthesis indicates cases which have not been diagnosed.

Fig. 1 Analysis of hepatobiliary scintigraphy with 99m Tc-HIDA following flow chart of scan findings in all of studies.

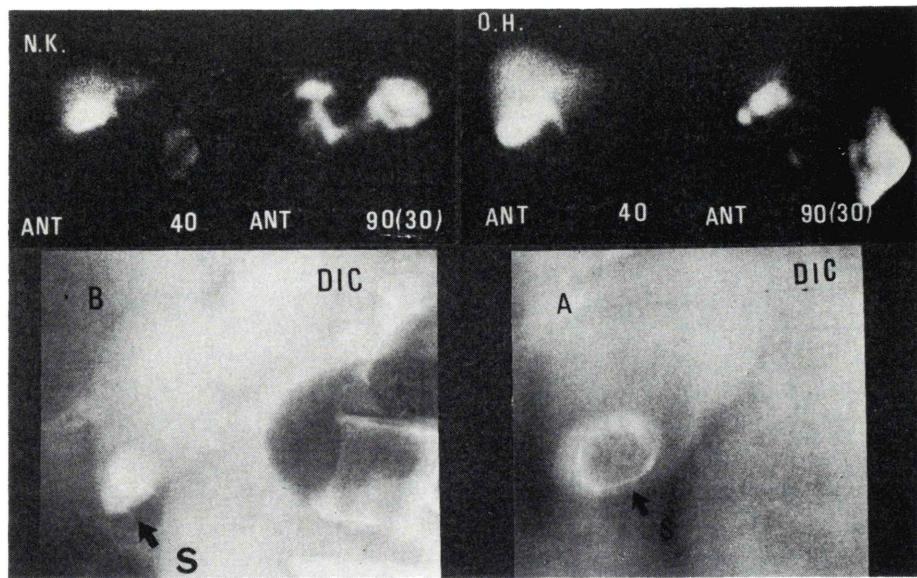


Fig. 2 ^{99m}Tc -HIDA scan demonstrating prompt filling of radiotracer into the gallbladder in patients with cholelithiasis which is revealed on radiological cholangiogram (s). In addition, notes are made of unusual contractile pattern of the gallbladder on ^{99m}Tc -HIDA scan following a fatty meal administered (90 min.)

Table 3 Classification of demonstration of gallbladder and number of study on ^{99m}Tc -HIDA hepatobilary scintigraphy in various diseases.

DISEASES	No. of Study	Contraction				No. Concentration
		promot	delayed	mal-position, mal-contour	double, superimposed	
NONE	36 (18%)	29 (37%)	—	6 (32%)	—	1 (1%)
Biliary Tree Systems	61 (31%)	9 (11%)	4 (27%)	4 (21%)	5 (100%)	39 (49%)
cholecystitis and/or						
cholelithiasis	29	5	2	4	—	18
choledocholithiasis	18	3	1	—	—	14
choledochal Ca	3	—	—	—	—	3
choledochal cyst	6	—	1	—	5	—
Verter's tumor	1	—	—	—	—	1
Hepatocellular	42 (21%)	27 (34%)	7 (47%)	4 (19%)	—	4 (5%)
diffuse	33	21	7	3	—	2
focal (SOL)	9	6	—	1	—	2
Pancreas	8 (4%)	6 (8%)	—	—	—	2 (3%)
Pancreatitis	6	5	—	—	—	1
focal (SOL)	2	1	—	—	—	1
Post-Surgery	29 (13%)	2 (3%)	1 (7%)	—	—	26 (33%)
cholecystectomy	12	—	1	—	—	11
reconstruction	15	—	—	—	—	15
stricture	2	2	—	—	—	—
Not Yet Diagnosed	21 (11%)	6 (8%)	3 (20%)	5 (26%)	—	7 (9%)
TOTAL No.	197	79	15	19	5	79

2) 胆囊描出像の分類と疾患別分布

前記診断不能例を除く197例について、胆囊描出が検討された。胆囊描出ありと判断された例は120スキャン(69%)であった。この中には、その後の診断が確定しなかった14症例が含まれた。胆囊描出例は、確定診断の有無にかかわらず、スキャン所見から、胆囊の描出時間と位置、形態を中心にして4型に分類した(Fig. 1)。(a) prompt filling(胆囊描出が45分までに確認された例),(b) delayed filling(胆囊描出が60分以降に確認された例),(c) mal-position and/or mal-contour filling(胆囊描出の形態あるいは位置の異常がみられた例),(d) double or Superimposed(前記以外のRI-filling

が胆囊の解剖学的位置付近に認められた例)。

これら胆囊描出のフローチャートとその症例数をFig. 1に示した。各疾患別分布との関係はTable 3に示した。胆囊描出120スキャンの分布はprompt filling 79例(66%), delayed filling 15例(13%), mal position/mal-contour 19例(15%), double/superimposed filling 5例(4%)であった。

これら^{99m}Tc-HIDAスキャンの胆囊描出分類が、各疾患別分布とどのように関係しているかを検討した。

prompt fillingと判断された79例には、非疾患群29例(37%), 胆道系疾患群9例(11%), 実質肝疾患群27例(34%)が含まれていた。このような分

Table 4 Correlative analysis of demonstration of gallbladder on ^{99m}Tc-HIDA cholecysto-scintigraphy and radiological cholecystography in cholecystitis and/or cholelithiasis

		No. of Study	Oral Cholecystogram V	Oral Cholecystogram NV	Intravenous Cholangiogram V	Intravenous Cholangiogram NV
^{99m} Tc	Visualization prompt	11	5	⑤	—	4
	delayed			—	2	2
	mal-position			2	1	4
H	Subtotal	18	—	⑦	3	10
	No Visualization			—	3	③
D	TOTAL	29	7	6	13	⑬
A						

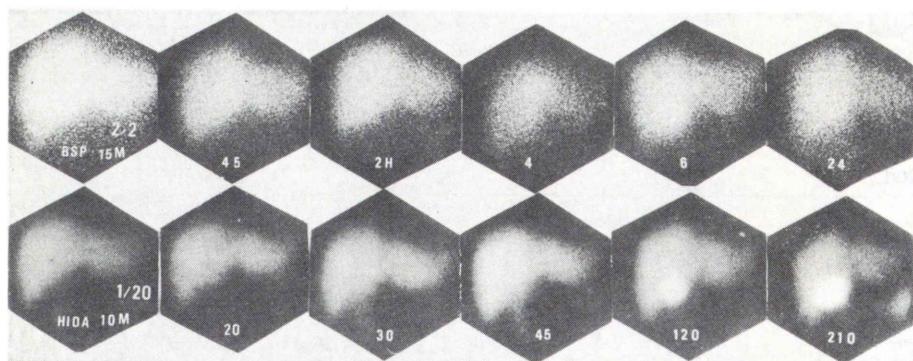


Fig. 3 Sequential hepatobiliary scintigraphy with ¹³¹I-BSP (upper) and ^{99m}Tc-HIDA (lower) representing Dubin-Johnson's syndrome, ^{99m}Tc-HIDA study demonstrates delayed filling of the gallbladder with persisted visualization of the hepatic parenchyma suggestive of intrahepatic prolongation of a radiotracer.

布から、prompt filling は、胆石症 (Fig. 2) やび慢性肝疾患にても示されており、診断的意義に乏しいことが示された。

15例の delayed filling は、診断未確認 3 例を除くと非疾患群にはみられなかった。特に胆道疾患群とび慢性肝疾患群 (Fig. 3) で 90% を占めていた。

術後の 1 例は、胆囊摘出後残存した胆囊管がのう腫状に拡張していた例で、静脈性胆囊造影にて確認された。このような疾患分布は、delayed filling が肝胆道系の疾患と結びつく所見であることが示された。

mal-position/mal-contour 例は、各群に分布す

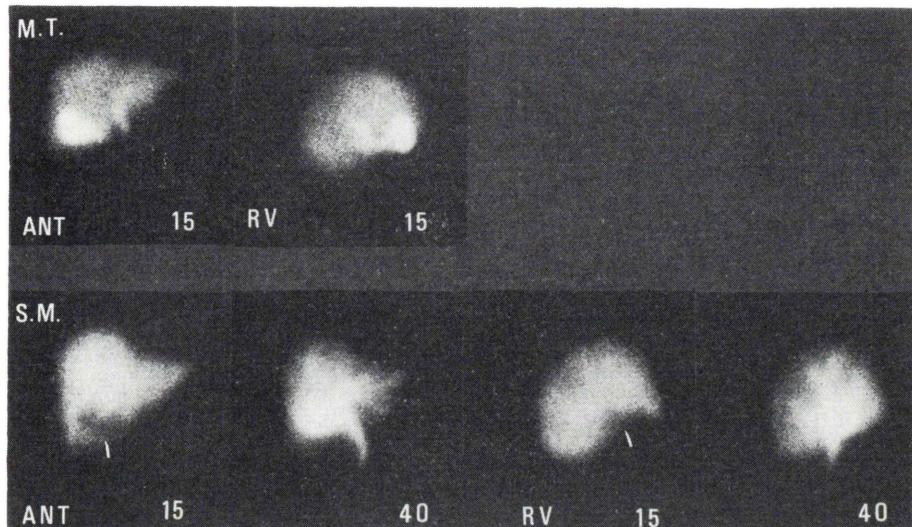


Fig. 4 99m Tc-HIDA scan representing mal-contour (upper) and mal-position (lower) of the gallbladder filling in normal patients.

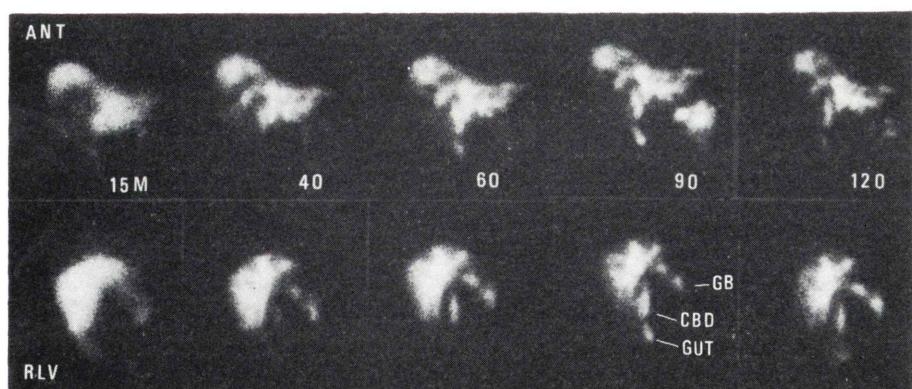


Fig. 5 99m Tc-HIDA scan in a primary hepatoma demonstrates no uptake of radio-tracer in the right lobe infero-anteriorly as well as intrahepatic dilatation of the biliary trees, presumably due to malignant invasion to ductal system in the portal region. Images in the right lateral projection reveal ductal concentration of radiotracer anteriorly, seemingly corresponding to the extended cystic duct and a small gallbladder.

る傾向がみられた。この内で、コロイド肝スキャンの胆嚢床に一致した RI 分布異常の補助診断として、 ^{99m}Tc -HIDA スキャンが相当数施行されていた (Fig. 4, 5)。

5例の double/superimposed filling は、全例総胆管囊腫の例であった。総胆管囊腫例は6例で、1例は総胆管拡張型を示し、スキャン上総胆管拡張症と診断されたが、手術所見は総胆管囊腫であ

った (Fig. 12)。ALONSO-LEJ 分類の I, II 型が大部分であったが、巨大総胆管囊腫と先天性の肝内胆管囊腫状拡張 (Caroli's disease) の症例は、肝内胆管ならびに総胆管囊腫の診断に ^{99m}Tc -HIDA スキャンが特徴的所見を示した (Fig. 6, 7)。

3) 胆囊非描出例の検討

スキャンによる診断不能例を除く197例中、胆囊非描出例は79例(31%)であった。79例につい

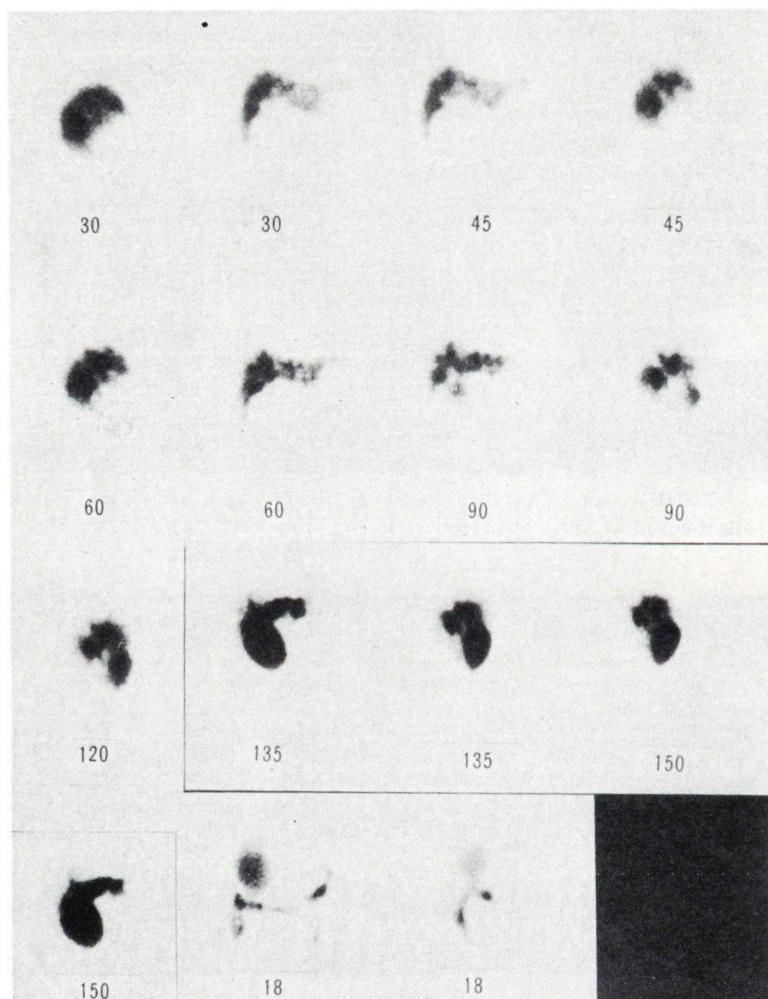


Fig. 6 Sequential images (right lateral and anterior view) in a congenital choledocal cyst associated with intrahepatic dilation of the biliary tree system (Caroli's disease) are represented. Intrahepatic saccular dilatation of biliary tree system and a large solitary mass concentrating radiotracer which is still persisted by 18 hours after the injection are demonstrated. (also see Fig. 7)

て、前処置（食事）の有無、病歴ならびにスキャン所見からの疾患別分布について検討した (Fig. 8)。

胆囊非描出の原因として食事摂取の有無が報告されており⁴⁰⁾、さらに、胆囊摘出あるいは胆道再建術などの既往を確認することが、胆囊非描出の診断的意味を知る上に必要であった。食事摂取が原因で胆囊描出がみられなかつた例は2例であった。両者とも経口胆囊造影法(PO)では胆囊は造

影されていた。

胆囊描出が得られなかつた症例で、胆管拡張が見られず、肝実質影の消失がすみやかな例は、全例、胆囊炎兼胆石症の例であった。肝実質の RI 摂取障害あるいは肝実質内 RI 転送障害を示唆する肝実質影の遷延化の所見は、び漫性肝実質障害を伴う例にみられ、このような疾患では、胆囊あるいは総胆管像の描出も不良で、消化管への RI 排泄像のみが確認された。しかし、消化管 RI 排

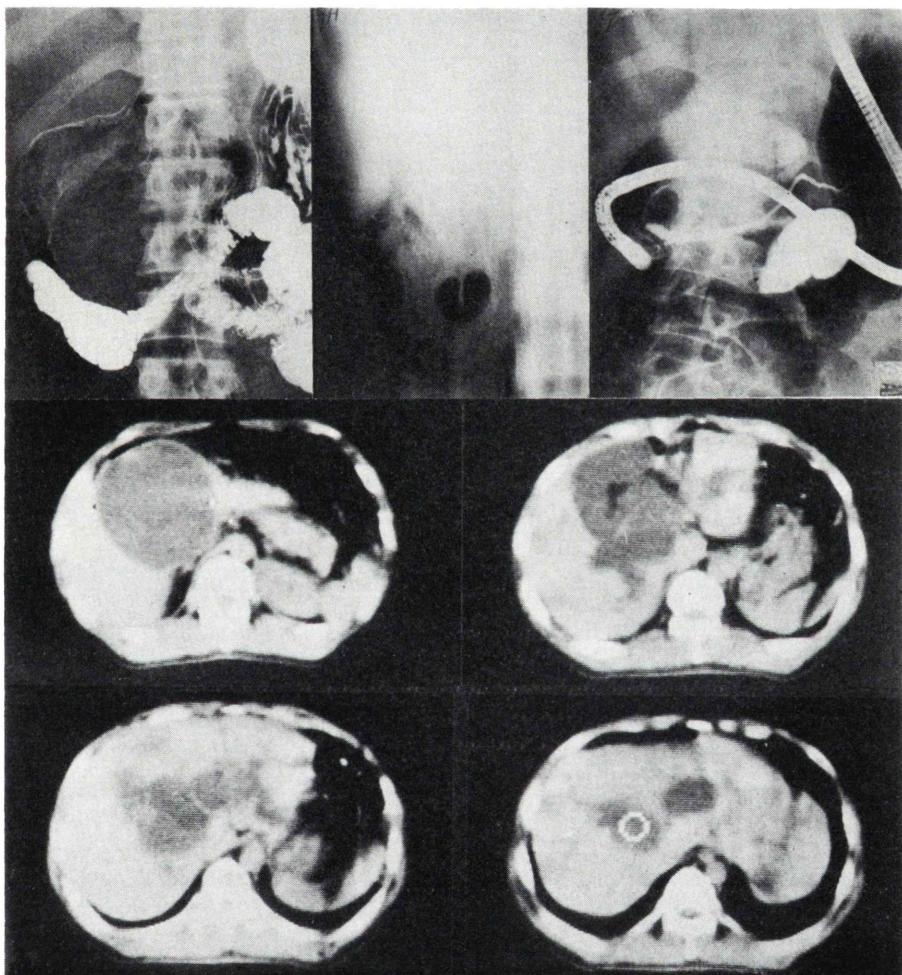


Fig. 7 Correlative studies of contrast duodenogram (left, upper column), tomographic intravenous cholangiogram (middle, upper column), ERCP (right, upper column) in Caroli's disease are represented. ^{99m}Tc -HIDA scan referred to Fig. 6 is of the most informative and diagnostic value.

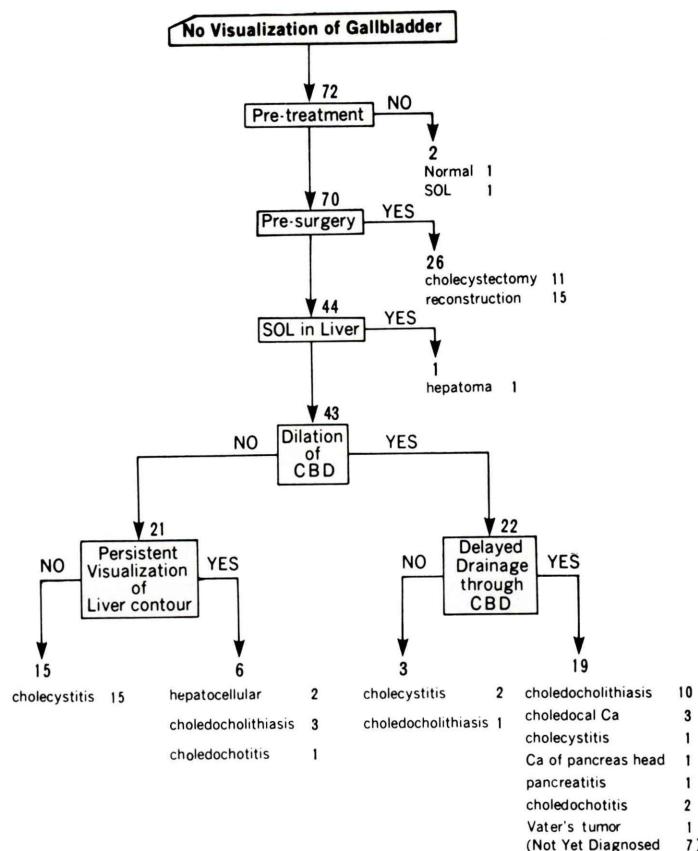


Fig. 8 Flow chart analysis of cases with no visualization of the gallbladder on ^{99m}Tc -HIDA scan.

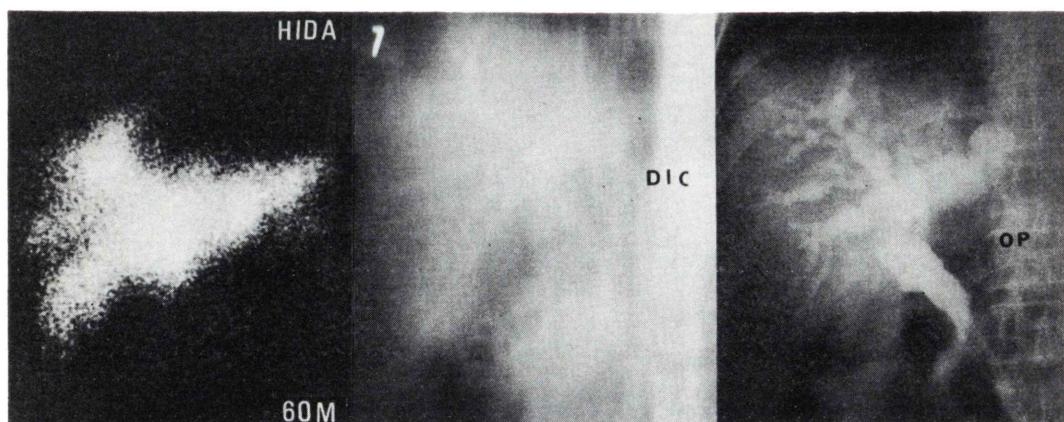


Fig. 9 Correlation of dilatation of the common bile duct with ^{99m}Tc -HIDA scan (left), tomographic intravenous cholangiogram (middle) and operative cholangiogram (right) in a choledocholithiasis is represented.

泄像からは総胆管不完全閉塞と完全閉塞の鑑別は可能ではあっても、黄疸の原因（内科的、不完全閉塞）の鑑別は困難であった。

^{99m}Tc -HIDA スキャンで総胆管拡張と診断された例は22例であった。総胆管内 RI 通過の延長を示唆する総胆管の描出延長（90分以降）を示した例は22例中19例で、静脈性胆囊造影法（DIC）、内

視鏡的逆行性胆管造影（ERCP）、経皮的胆管造影（PTC）、手術時胆管造影のいずれかにて、形態的胆管拡張が確認された（Fig. 9）。

しかし、 ^{99m}Tc -HIDA スキャンにて総胆管拡張が指摘されながら、総胆管内 RI 通過の延長がみられなかった3例（胆囊炎2、総胆管結石症1）は、DIC と手術時胆管造影にて胆管拡張は確認され

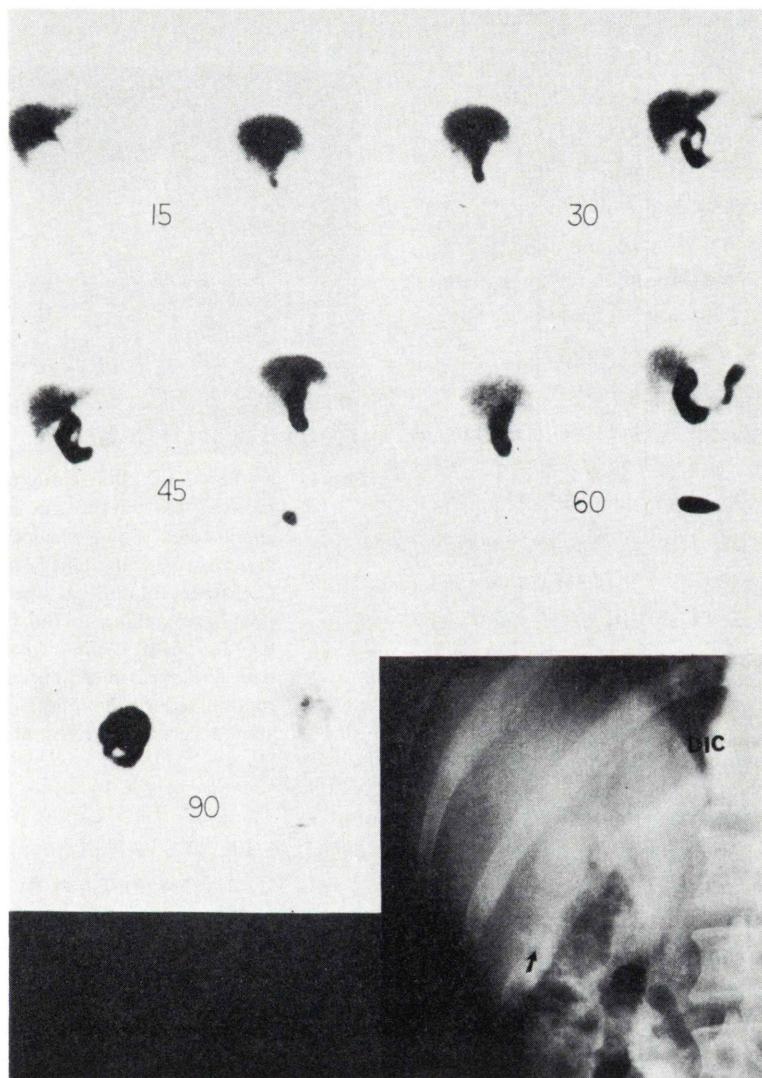


Fig. 10 ^{99m}Tc -HIDA cholangioscintigraphy shows no filling of the gallbladder with prompt drainage of radiotracer through the common bile duct. A correlative study of intravenous cholangiogram shows an opacification of the gallbladder and a stone (—).

なかった。

このような retrospective な分析結果から、総胆管拡張の $^{99m}\text{Tc-HIDA}$ スキャンによる診断は、時として、困難であることが示唆された。核医学的画像情報による形態診断の限界が示されているようと思われ、このような観点から、 $^{99m}\text{Tc-HIDA}$ スキャンによる総胆管拡張の判断は、形態的拡張(true dilatation)と同時に、総胆管内 RI 通過の状態に影響される現象的拡張(false dilatation)によって影響される傾向のあることが示唆された。特に、胆囊摘出後例のスキャンは、一見総胆管拡張様の所見を60分像までに認めることが多い。このような所見は、術後の総胆管の生理的拡張⁴¹⁾と同時に、胆囊に濃縮されるべき RI が一過性に総胆管内に流入し、RI angiogram 時に認められる上肢静脈通過時の所見(blooming phenomenon)と同様の核医学的な画像効果が、総胆管の描出とその判断に影響を得ているものと推測された。

胆囊疾患と胆囊描出の相関を、 $^{99m}\text{Tc-HIDA}$ ならびに X 線学的胆囊造影法(経口 PO、静注 DIC)について検討した。胆石症 / 胆囊炎29例中、 $^{99m}\text{Tc-HIDA}$ スキャンで胆囊描出の得られた例は11例(38%)で、PO 法、DIC いずれかにて胆囊造影が確認された。このうち、 $^{99m}\text{Tc-HIDA}$ delayed filling 2例は、PO 法で胆囊描出ではなく、DIC にて胆囊内胆石が確認された。 $^{99m}\text{Tc-HIDA}$ 胆囊非描出例は18例(62%)で、DIC 胆囊造影と胆石が確認された3例を除き、全例、いずれの方法にても胆囊造影が見られなかった。このような点から、 $^{99m}\text{Tc-HIDA}$ 胆囊非描出は胆囊疾患と強く結びついていることが示された。

術後例の $^{99m}\text{Tc-HIDA}$ スキャンは、画像による形態診断よりはむしろ、胆道再建術(hepatojejunostomy, Roux-en-Yanastomosis など)後の胆道内胆汁通過の機能的評価に求められる。術前、術後のスキャンの比較が重要であり、Fig. 11 に先天性総胆管拡張症として診断され、乳頭形成術を受けた症例の術前、術後のスキャンを示した。なお、胆道再建術を受けた症例で、胆囊床部に RI 濃縮を示し、セオスニン筋注後一過性の収縮像を

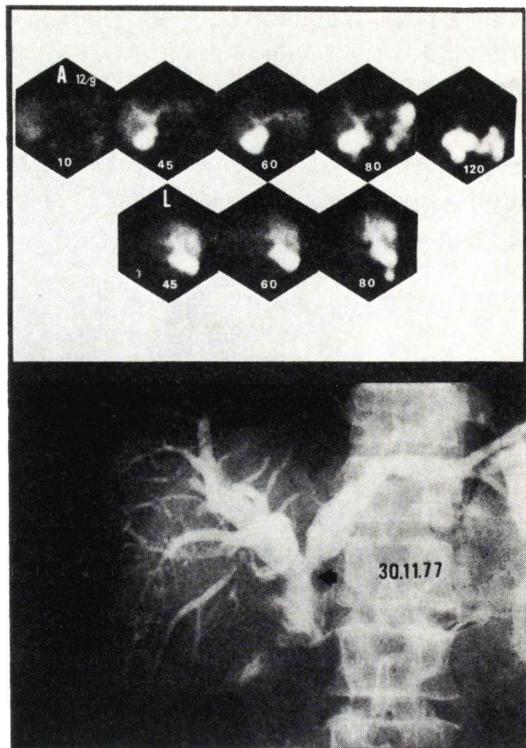


Fig. 11 $^{99m}\text{Tc-HIDA}$ cholescintigraphy in a patient received of a reconstruction of the haatojejunostomy shows prompt passing of radio-tracer through the biliary tree into the upper G.I. tract. In addition, there is a radioactive pooling mimiking to the filling of the gallbladder noted in the inferoanterior aspect of the right lobe, which appears to be contracted right lobe, which appears to be contracted after a ceosnin injected at 60 min.

示し、病歴不足より胆囊描出と診断していた例を経験した(Fig. 11)。術後例については、手術術式を理解し、再建術後の胆道内 RI 通過の状態を把握する必要性を痛感した。

4. 考 案

一般的に、臨床診断に用いられる画像の良否は、画像の情報密度(物理的要因)に左右される^{2,5)}。このような意味では、日常核医学診断に用いられている画像は、従来の X 線学的診断に使用されている画像に比較して、決して十分な情報密度を有

するものではない。しかし、核医学画像は、使用される放射性医薬品の薬理学的特性によって、臓器特異性あるいは器管特異性などの特徴を有しているため、特にその臓器の機能面を形態的に把握しうるという特徴がある。従って、核医学画像の情報は、形態的把握とその形態像の持つ病態生理学的把握の分析が必要になってくる。

^{99m}Tc -HIDA は、肝実質内 RI 転送時間が短く、胆管内への RI 移行が速やかなため胆管、胆囊の形態的把握にすぐれていると報告されていた^{21~25)}。このような性質は、他の ^{99m}Tc 標識肝胆道スキャン用剤 (^{99m}Tc -PG^{6~9)}, ^{99m}Tc -PI^{10~18)}) においても報告されている。 ^{99m}Tc -HIDA スキャンの有する画像情報を、特にその形態的要因を中心とし所見を分類し、各疾患別分布から、所見のもつ診断的意義について検討することが本論文の目的であった。

215 回のスキャン中、18 回 (8%) に診断に必要な画像情報を得ることができず、診断不能例として分類された。 ^{99m}Tc -HIDA スキャンの診断限界は、血清ビリルビン値で 10 mg/dl 前後と報告^{22~23)}

されている。このような限界に関しては、 ^{99m}Tc -PG⁸⁾ あるいは ^{99m}Tc -PI¹⁷⁾ においても報告されているが、 ^{99m}Tc -HIDA スキャンでは、高ビリルビン血症の鑑別診断（内科的黄疸、外科的黄疸）は、 ^{131}I -BSP^{41~42)} あるいは、 ^{131}I -Rose Bengal^{43~44)} ほど容易ではないように思われる。 ^{99m}Tc -HIDA のこのような限界の機序に関しては不明であるが、Wistow ら²⁸⁾は、臨床症状による ^{99m}Tc -HIDA derivative 薬剤の選択的使用を示唆している。つまり、肝機能障害が軽く、黄疸の軽い症例は、胆汁への排泄が速い diethyl あるいは diisopropyl-IDA を使用し、肝機能障害の強い例や黄疸高度な症例に対しては、肝実質への摂取が良好な P-butyl-IDA の適応が望ましいと示唆している。画像による肝胆道疾患の診断を目差す限り、今後、このような認識に基づく ^{99m}Tc -HIDA スキャンの適応を考慮する必要があるように思われた。

^{99m}Tc -HIDA スキャンの限界は、血清ビリルビン 10 mg/dl として、確実に ^{99m}Tc -HIDA スキャンで画像情報のみで診断できる血清ビリルビン値に関して、Rosenthal ら²²⁾は 5 mg/dl と報告し

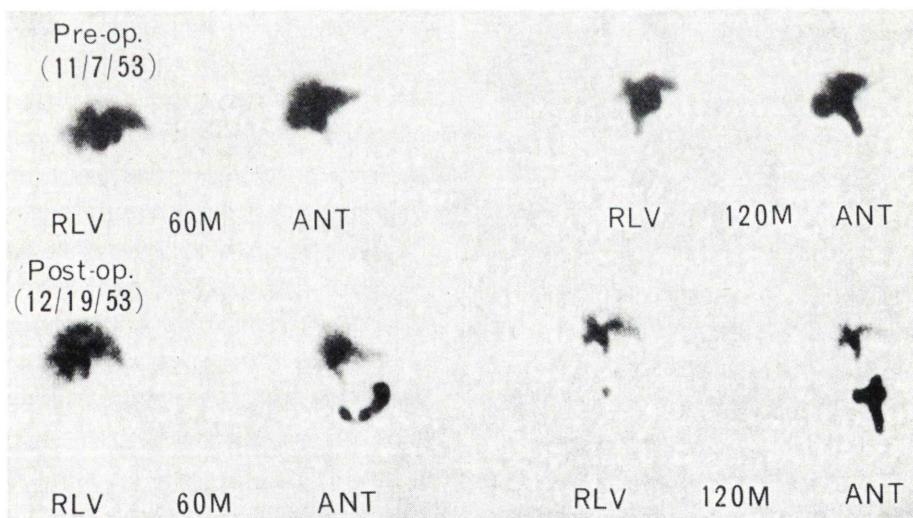


Fig. 12 ^{99m}Tc -HIDA scans in a congenital dilatation of the common bile duct (choledocal cyst) with cholelithiasis representing improved drainage of radiotracer through the common bile duct after (lower column) the papilloplasty and cholecystectomy in comparison to the preoperative study (upper Collum)

ている。5 mg/dl 以下の診断不能例は2例(1%以下)で、2例とも長期の閉塞性黄疸が先行し、胆道炎あるいは細胆管炎の合併が疑われた症例であった。このようなわれわれの検討からも、血清ビリルビン 5 mg/dl 設定は妥当のように考えられる。

当初、^{99m}Tc-HIDA にて総胆管拡張と診断し、その後 DIC と手術で胆管拡張のみられなかつた症例を経験した。胆管拡張の診断は少なくとも90分～120分以降の胆管描出程度から判断することが妥当と考え、その所見を胆管の遷延性描出として分類した。このような現象を裏づける現象は、胆管拡張時の DIC によるヨード造影剤の通過時間の延長としても報告されている³³⁾。従って、核医学画像による胆管拡張の把握は、90分～120分像の状態を基準にして行ない、形態的拡張(true dilation)を核医学画像の特徴として理解される現象的拡張(false dilation)から区別する所見の認識が必要と考えられる。また、左右肝内胆管の描出が指摘され¹⁴⁾ているが、われわれも左肝内胆管の描出は右肝内胆管に比してよく描出される傾向のあることを経験している。従って、左肝内胆管拡張を指摘する傾向があった。このような現象は、左肝実質が右肝実質に比して薄く、従って、胆管内 RI の濃度と background となる肝実質の差が強調されることと、カメラクリスタル表面からの肝内胆管の解剖学的位置関係に起因するものと理解している。右肝内胆管の状態は、右側面像によって把握される場合が多い。

いずれにしても、^{99m}Tc-HIDA スキャンの形態的画像情報は、胆管拡張や胆石症に対して他の検査(X線学的胆囊造影(Computed Tomography, Ultrasonography)以上に直接的な情報を含むものではなかった。X線学的胆囊造影法あるいは手術にて胆石症/胆囊炎と診断された29例中11例(38%)は、^{99m}Tc-HIDA スキャンで胆囊描出がみられ、胆石症あるいは胆囊炎の診断はなされなかつた。従って、^{99m}Tc-HIDA スキャンの胆囊描出は胆囊疾患を否定するものではない。しかし、^{99m}Tc-HIDA スキャンと経口胆囊造影法の胆囊非描出は一致し、また、DIC にて胆囊描出例も、

^{99m}Tc-HIDA にて胆囊非描出が3例に認められた。従って、^{99m}Tc-HIDA スキャンの胆囊非描出は、胆管拡張(true dilatation)を伴っていない場合、明らかに胆囊疾患を示唆するものであった。このような、^{99m}Tc-HIDA スキャンと X 線学的胆囊造影法による胆囊描出の相異は、うまく説明できないが、Stadnik⁹⁾ らは、^{99m}Tc-PG スキャンの胆囊非描出例は経口胆囊造影法や超音波診断法に比して、活動性の胆囊炎の診断にもっともすぐれていると報告している。胆囊造影陰性例は、胆囊管開存の有無により手術適応が問題になるため、その診断には様々な試みが報告されている^{9,22,46~49)}。^{99m}Tc-HIDA スキャンによる胆囊管開存あるいは慢性胆囊炎の胆汁濃縮異常の鑑別といった点に関して、今後問題を限定して検討したいと考えている。

肝実質影の遷延化、つまり肝実質内 RI 転送時間の延長を示唆する所見は、Dubin-Johnson's Syndrome 例の検査より、肝内胆汁うっ汁を示唆する所見と考えられた。しかし、この所見は撮影条件に影響を受ける点があり、各施設間で一定した条件を確実に実施されることと、画像 display 装置の問題が残されていた。この点、コンピューター処理によるび漫性肝疾患の定量的評価^{16,18)}が、より客観的診断法として好ましいように感ぜられた。^{99m}Tc-HIDA あるいは^{99m}Tc-PI のコンピューター処理によるパラメーター値と各種肝機能検査値の相關の検討は、画像診断の主観性を補なう核医学的手法として今後実用化されなければならない問題であろう。

さらに、体質性黄疸を中心とした^{99m}Tc-HIDA ならびに^{99m}Tc-PI の肝内転送機序の検討^{25,52)}、さらに、木谷ら⁵¹⁾による肝内転送機序に関する基礎的検討は、画像に含まれ情報の病態生理学的把握の一助として必要であり、われわれも、特に黄疸レベルによる肝胆道スキャン用剤の肝摂取機序を中心に検討したいと考えている。

5. 結語

205症例、215回の^{99m}Tc-HIDA スキャンにつ

いて、特にその形態的画像診断の面より各疾患別分布について検討し、以下の結果を得た。

1) 215回のスキャン中、診断不能18例(8%)を経験した。内科的黄疸3例、機械的黄疸15例で、血清ビリルビン値は、それぞれ7.6~25.1 mg/dlと3.2~19.2 mg/dlに分布していた。

2) 胆囊描出例は、197例中120例(69%)で、描出状態より4型に分類した。prompt filling 79例(66%), delayed filling 15例(13%), malposition/mal-contour 19例(15%), double/superimposed filling 5例(4%)であった。その疾患別分布では、delayed filling はび慢性肝疾患と胆道系疾患にみられた。double/superimposed filling は、総胆管囊腫例にのみ分布し、他のpromptならびにmal-position/mal-contourは、疾患別分布に特異性は認められなかった。しかし、胆囊描出の位置確認は、コロイド肝スキャンの肝内空間占拠性病変の鑑別に役立った。

3) 胆囊非描出例は、197例中79例(31%)で、食事摂取が原因となっていた例が2例みられた。胆囊疾患18例、総胆管結石14例、術後例26例、未確定例7例が主な疾患別内容であった。胆石症/胆囊炎は、胆管拡張を示さず、消化管へのRI排泄も速かであった。逆に総胆管結石症は、胆管拡張所見と胆管内 RI通過の遷延化の所見がみられた。スキャン画像からは、胆管内 RI activityにより、胆管拡張像と判断されているいわゆる現象的拡張(false dilatation)がみられるため、眞の形態的拡張(true dilatation)と区別するために、90分~120分像での胆管描出像を基準にするのが妥当と考えられた。

4) 術後例は、胆道内 RI通過の形態的把握とその経過観察に関して、^{99m}Tc-HIDAスキャンは有効な検査法であった。

5) 胆石症/胆囊炎29例の^{99m}Tc-HIDAとX線学的胆囊造影法(PO, DIC)の相関を検討した。胆囊描出の不一致例は、^{99m}Tc-HIDA胆囊非描出3例のDIC陽性3例(手術で確認)のみであった。胆囊疾患は全例^{99m}Tc-HIDAスキャンで非描出像を示さなかった(11例)。しかし、^{99m}Tc-HIDA

スキャンの胆囊非描出例は、胆管のRI通過に異常がない限り、胆囊疾患に結びついていた。

本論文の要旨は、第18回日本核医学会総会(53年10月、金沢)に発表した内容に加筆したものである。

本稿を終えるに際し、^{99m}Tc-HIDAの提供をして下さいました第一ラジオアイソトープ研究所に感謝します。

文献

- 1) Tubis M, Nordyke RA, Posnick E, et al: The preparation and use of ¹³¹I-labelled sulfobromphthalein in liver function test. J Nucl Med 2: 282-288, 1961
- 2) Taplin VG, Meredith DM, Jr and Kade H: The radioactive (¹³¹I-tagged) rose bengal uptake-excretion for liver function using external gamma-ray scintillation counting techniques. J Lab Clin Med 45: 665-678, 1955
- 3) Chandra R ed: Introductory physics of nuclear medicine. Lea & Febiger, Philadelphia 1976, p. 133-134
- 4) Harris CC: Image production with rectilinear scanners. In Diagnostic nuclear medicine. ed by Gottschalk A and Potchen EJ, Williams & Wilkins Co Baltimore, 1976, p. 81-93
- 5) 田光秀雄, 奥村 實: ガンマカメラによるシンチグラムの像形成の過程—量子性からみた図形認識の限界: 日医放 38: 862-887, 1978
- 6) Ronai PM, Baker RJ, Bellen JC, et al: Technetium-^{99m}-pyridoxylidene-glutamate. A new hepatobiliary radio pharmaceutical. I. Experimental aspects. J Nucl Med 16: 720-727, 1975
- 7) Ronai PM, Baker RJ, Bellen JC, et al: Technetium-^{99m}-pyridoxylidene-glutamate: A new hepatobiliary radiopharmaceutical. II. Clinical aspects. ibid: 728-737, 1975
- 8) Hatolo NM, Stadalnik RC, Wolfman EF: Clinical evaluation of ^{99m}Tc-pyridoxylidene-glutamate for hepatobiliary scanning. Am J Surg 132: 716-719, 1976
- 9) Stadalnik RC, Kraus JF, Matolo NM, et al: The validity of ^{99m}Tc-pyridoxylidene-glutamate (PG) cholescintigraphy as a diagnostic test for cholecystitis. Clin Nucl Med 3: 142-148, 1978
- 10) Kato M and Hazue M: ^{99m}Tc-(Sn)-Pyridoxylidenevaline and ^{99m}Tc-(Sn)-Pyridoxylideneisoleucine: Potential radiopharmaceuticals for hepatobiliary tract imaging. Jap Soc Nucl Med 14: 927-931, 1977
- 11) Kato M and Hazue M: Tc-99m (Sn)-Pyridoxylideneaminates: Preparation and biologic evaluation. J Nucl Med 19: 397-406, 1978
- 12) Narabayashi I, Shigemoto H, Ito Y, et al: An

- evaluation of hepatobiliary scintigraphy with ^{99m}Tc -pyridoxylideneisoleucine. Radioisotopes **27**: 153-156, 1978
- 13) 松尾 導昌, 松村 和朗, 土居 幸子, 他: 新しい肝胆道シンチグラム製剤 (^{99m}Tc -(Sn)-PI) について—Caerulein との併用一。診療と新薬 **14**: 2807-2816, 1977
 - 14) 中野 哲, 綿引 元, 武田 功, 他: ^{99m}Tc ピリトキシリデンイソロイシンによる肝・胆道シンチグラフィーの臨床的意義。核医学 **15**: 325-333, 1978
 - 15) 川口新一郎, 飯尾正宏, 山田英夫, 他: ^{99m}Tc 標識の肝胆道系診断薬 ^{99m}Tc -(Sn)-PI [^{99m}Tc -(Sn)-pyridoxylidene isoleucine] の臨床的検討。核医学 **15**: 125-133, 1978
 - 16) 斎藤 宏, 三島 厚, 加藤清和: ^{99m}Tc 標識 Pyridoxylideneisoleucine (PI) による肝胆道系の機能と形態検査。核医学 **15**: 1197-1204, 1978
 - 17) 堀田とし子, 有水 昇, 川名正直, 他: 新しい肝胆道系 Radionuclide ^{99m}Tc -Pyridoxylideneisoleucine の使用経験。核医学 **15**: 721-728, 1978
 - 18) 伊藤一夫: びまん性肝疾患における ^{99m}Tc -(Sn)-Pyridoxylideneisoleucine 肝胆道シンチグラフィー。日医放 **39**: 132-143, 1979
 - 19) Loberg MD, Cooper M, Harvey E, et al: Development of new radiopharmaceuticals based on N-substitution of iminodiacetic acid. J Nucl Med **17**: 633-638, 1977
 - 20) 佐治英郎, 横山 陽, 荒野 泰, 他: 新しい肝胆道系スキャンニング剤 ^{99m}Tc -HIDA の検討。Radioisotopes **21**: 32-37, 1977
 - 21) Ryan JR, Cooper M, Loberg M, et al: Technetium- 99m -labeled N-(2, 6-Dimethylphenylcarbamoylmethyl) iminodiacetic acid (^{99m}Tc -HIDA): A new radiopharmaceutical for hepatobiliary imaging studies. J Nucl Med **18**: 997-1002, 1977
 - 22) Rosenthal L, Shaffer EA, Lisbona R, et al: Diagnosis of hepatobiliary disease by ^{99m}Tc -HIDA cholescintigraphy. Radiology **126**: 467-474, 1978
 - 23) 伊藤和夫, 古館正従, 南須原浩一, 他: 新しい肝胆道シンチグラフィーの臨床的検討— 99m 標識 dimethyliminodiacetic acid (^{99m}Tc -HIDA)—。核医学 **15**: 679-688, 1978
 - 24) 油野民雄, 桑島 章, 小泉 潔, 他: ^{99m}Tc -HIDA 肝胆道シンチグラフィーの臨床的有用性。核医学 **15**: 689-695, 1978
 - 25) 川口新一郎, 飯尾正宏, 山田英夫, 他: ^{99m}Tc 標識の肝胆道系診断薬 ^{99m}Tc -HIDA [N-(2, 6 dimethylphenylcarbamoylmethyl) iminodiacetic acid] の各種肝胆道疾患例での検討。核医学 **15**: 933-942, 1978
 - 26) Wistow BW, Subramanian G, Van Heertum RL, et al: An evaluation of ^{99m}Tc -labeled hepatobiliary agents. J Nucl Med **18**: 455-461, 1977
 - 27) Nielsen SD, Trap-Jensen J, Lindenberg J, et al: Hepatobiliary scintigraphy and hepatography with ^{99m}Tc -99m diethyl-acetanilido iminodiacetate in obstructive jaundice. J Nucl Med **19**: 452-457, 1978
 - 28) Wistow BW, Subramanian G, Gagne GM, et al: Experimental and clinical trials of new ^{99m}Tc -labeled hepatobiliary agents. Radiology **128**: 793-794, 1978
 - 29) Fotopoulos A, Chiotelis E, Koutoulidis C, et al: Evaluation of Tc-99m pyridoxal-phenylalanine as a hepatobiliary imaging agent. part 1, experimental studies. J Nucl Med **18**: 1189-1193, 1977
 - 30) Papadimitriou J, Fotopoulos A, Koutoulidis C, et al: Evaluation of Tc-99m pyridoxal-phenylalanine as a hepatobiliary agent. part 2. clinical test. J Nucl Med **18**: 1194-1198, 1977
 - 31) Yokoyama A, Terauchi Y, Horiuchi K, et al: Technetium-99m-kethoxal-bis (thiosemicarbazone), an unchanged complex with a tetravalent ^{99m}Tc state, and its excretion into the bile. J. Nucl Med **17**: 816-819, 1976
 - 32) Alonso-Lej F, Rever WB and Pessagno DJ: Congenital choledocal cyst, with a report of 2, and an analysis of 94, cases. Int Abs Surg **108**: 1-30, 1959
 - 33) Meschan ed. Roentgenology of the biliary system In analysis of roentgen sign. vol. 3. W.B. Saunders Co. Philadelphia 1973 p. 1479-1521
 - 34) Mujahed Z, Glenn F and Evans JA: Communicating cavernous ectasia of the intrahepatic ducts (Caroli's disease). Am J Roentgen **113**: 21-26, 1971
 - 35) Glenn F and McSherry CK: Congenital segmental cystic dilatation of the biliary ductal system. Am Surg **177**: 705-713, 1973
 - 36) Mathias K, Waldmann D, Daikeler G, et al: Intrahepatic cystic bile duct dilatations and stone formation: A new case of Caroli's disease. Acta hepato-gastroenterol **25**: 30-34, 1978
 - 37) Oshiumi Y, Nakayama C, Morita K, et al: Serial scintigraphy of choledocal cysts using ^{131}I -Rose Bengal and ^{131}I -Bromsulphalein. Am J Roentgenol **128**: 769-772, 1977
 - 38) Yen SH, Stadalnik RC, DeNardo GG, et al: Definitive diagnosis of choledochal cyst by ^{99m}Tc -pyridoxylidene glutamate sequential scintigraphy. Clin Nucl Med **3**: 49-51, 1978
 - 39) Sty JR, Sullivan PS, Wagner R, et al: Hepatic Scintigraphy in Caroli's disease. Radiology **127**: 732, 1978
 - 40) Baker RJ and Marian MA: Biliary scanning with ^{99m}Tc -pyridoxylidene glutamate—The effect of food in normal subjects: concise communication. J Nucl Med **18**: 793-795, 1977
 - 41) Beagrie RJ, Hodgson JR, Huizenga KA, et al:

- Relation of cholangiographic findings after cholecystectomy
- 42) 油野民雄, 二谷立介, 利波紀久, 他: 核医学的胆道検査法の臨床的有用性. 日医報 **27**: 43-46, 1976
 - 43) Iio M, Yamada H and Kitani K: Nuclear Hepatology 第1報, 医学書院社, 東京, 1973
 - 44) Greene AG, and Sadowsky NL: A radiologic approach to the differential diagnosis of surgical and non-surgical jaundice. Am J Roentgenol **116**: 368-374, 1972
 - 45) Handmaker H: Nuclear medicine in the evaluation of the patient with jaundice. JAMA. **231**: 1172-1176, 1975
 - 46) 勝田紀男, 互崎正昭: 胆のう造影陰性例の取り扱い. Medicina **13**: 184-185, 1976
 - 47) Eikman EA, Cameron JL, Colman M, et al: A test for patency of the cystic duct in acute cholecystitis. Ann Int Med **82**: 318-322, 1975
 - 48) Ronai PM: Hepatobiliary radiopharmaceuticals: defining the clinical role will be a gallbladder experience. J Nucl Med **18**: 488-450, 1977
 - 49) Eikman EA: Hepatobiliary radiopharmaceuticals. J Nucl Med **18**: 1134, 1977
 - 50) 飯尾正宏: 胆汁うっ滞症の鑑別診断法の進歩, 日本臨床 **30**: 1889-1894, 1972
 - 51) 木谷健一, 篠田由季子, 佐々木康人, 他: ^{99m}Tc -HIDA の胆汁内排泄に及ぼす BSP (sulfobromophthalein) の阻害効果. 核医学 **15**: 999-1003, 1978
 - 52) 浅原 朗, 当銀正幸, 本間芳文, 他: ^{99m}Tc -HIDA による肝胆道系 Scintigraphy ならびに機能診断—特に体質性黄疸を中心に—. 核医学 **15**: 766 (Abstract) 1978

Summary

Analysis of Hepatobiliary Scintigraphy with ^{99m}Tc -HIDA in Various Diseases

Kazuo ITOH*, Koichi NASUHARA**, Ryuzo KOSHIBA***,
Chihoko SAITO*** and Masayori FURUDATE*

**Department of Radiology, School of Medicine, Hokkaido University*

***Department of Internal Medicine, Sunagawa's City Hospital*

****Department of Radiology, City Hospital of Sapporo*

215 scans with ^{99m}Tc -HIDA in 205 cases performed were reviewed for evaluation of diagnostic application to hepatobiliary diseases.

1) There are 18 scans (%) of 215 studies appreciated of non-diagnostic. Serum bilirubin level in those cases was of 7.6 mg/dl to 25.1 mg/dl in three of non-obstructive jaundice, 3.2 mg/dl to 19.2 mg/dl in eighteen of obstructive jaundice, respectively.

2) A filling of the gallbladder in 120 scans (69%) is classified to four patterns of "prompt", "delayed", "mal-position and/or mal-contour" and "double and/or superimposed". A prompt filling was seen in 29 scans of normal case, 9 ones of diseases of biliary trees, 27 ones of parenchymal hepatic diseases, respectively. A delayed filling was revealed in 4 scans of diseases of biliary tree systems and 7 ones of diffuse hepatic parenchymal disease. This finding is suggestive of the presence of above chronicity, except 3 scans not yet diagnosed. A filling of the gallbladder as a mal-position and/or mal-contour was of no specific value. However, this finding was useful evaluation of intrahepatic pathological areas of decreased radioactivity referred to colloidal liver scan. Every double and/or superimposed filling was corresponding to five choledocal cysts. This finding is of the most specific value in classification of the gallbladder filling. Dubin-Johnson's syndrome shows

delayed filling of the gallbladder at 2 hours after the injection as well as persisted visualization of the hepatic parenchyma, seemingly due to prolonged intrahepatic transit of radiotracer.

3) No visualization of the gallbladder were seen in 2 scans of nonfasted cases, 39 scans of diseases of biliary tree systems, 2 ones of diffuse hepatic disease, 26 ones of the postsurgery and 7 ones not yet diagnosed. No filling of the gallbladder was also seen in 18 scans (62%) of 29 patients with cholecystitis with or without cholelithiasis. In an active phase of cholecystitis, the gallbladder did not concentrates ^{99m}Tc -HIDA, even though intravenous cholangiogram showed an opacification of the gallbladder. These cases were included of three. Dilatation of the common bile duct were seen in 22 scans without a filling of the gallbladder, except 26 scans with the postsurgery. Morphological evaluation of the dilatation of the common bile duct on ^{99m}Tc -HIDA scan is of somewhat qualified value. So the dilatation of a bile ducts should be evaluated with recognition of morphological aspect as well as photographic aspect of a blooming phenomenon which may be encountered in a concentrated excretion of radiotracer into the biliary tree systems.

Key words: ^{99m}Tc -HIDA, Hepatobiliary, Scintigraphy