

## 《ノート》

## 新しい肝胆道スキャン用剤, $^{99m}\text{Tc}$ 標識 para-butyl-IDA の使用経験

Clinical Use of a New  $^{99m}\text{Tc}$  Labeled Hepatobiliary Agent- $^{99m}\text{Tc}$ -parabutyl-IDA

伊藤 和夫\* 斎藤知保子\*\* 古館 正従\*

Kazuo ITOH\*, Chihoko SAITO\*\* and Masayori FURUDATE\*

\*Department of Radiology, Hokkaido University Hospital

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

### I. はじめに

$^{99m}\text{Tc}$  標識化合物による肝胆道スキャンの臨床的な有用性に関しては、すでに多くの報告がみられる<sup>1~5)</sup>。そして、これまでの報告では、特に黄疸例における  $^{99m}\text{Tc}$  標識化合物の診断的限界が問題にされてきた<sup>1~3,5~7)</sup>。従って、このような観点より、 $^{99m}\text{Tc}$  標識化合物による肝胆道スキャンを行なうに際しては、各放射性医薬品の薬理学的特徴を考慮し、臨床状態によって医薬品の選択的使用を配慮する必要があることが指摘されている<sup>8)</sup>。

今回使用する機会を得た  $^{99m}\text{Tc}$ -para-butyl-IDA (以下  $^{99m}\text{Tc}$ -PB-IDA あるいは PB-IDA と略す) は高黄疸例においても肝実質細胞に比較的良好く摂取されるため<sup>5)</sup>、従来の  $^{99m}\text{Tc}$  標識肝胆道スキャン用剤の欠点を補い、高度な黄疸例に対しても使用が可能であることが期待されている<sup>8)</sup>。臨床的使用にて得られた若干の知見について報告する。

### II. 対象ならびに検査方法

北大附属病院中央放射線部 RI 部門ならびに市

\* 北海道大学医学部放射線科

\*\* 市立札幌病院放射線科

受付: 55年2月1日

最終稿受付: 55年4月18日

別刷請求先: 札幌市北区北15条西7丁目 (番060)

北海道大学医学部放射線科

伊藤 和夫

立札幌病院放射線科にて、昭和54年3月より11月までの間に  $^{99m}\text{Tc}$ -PB-IDA を使用して肝胆道スキャンが施行され、診断の確定した21例を対象とした。

使用した  $^{99m}\text{Tc}$ -PB-IDA は、商品化された PB-IDA 凍結乾燥品バイアル (CIS, TCK-15-S, ミドリ十字提供) に、 $^{99m}\text{TcO}_4$  生理食塩水を混和し、キット添付の指示書に従い調製した。投与量は、成人 5 mCi を基準とした。

画像撮影は、 $\gamma$ -Camera (北大. LFOV-Searle 社、市立札幌, IVa-LFOV-Searle 社) を用い、RI 投与後15分の正面像を 500 K counts の preset count にて撮影し、以後15~30分間隔で正面・右側面の2方向画像を2時間まで原則として撮影した。胆管描出あるいは消化管描出の確認できない症例は、投与後24時間までの追跡スキャンを追加した。

検査前数時間ならびに検査開始後2時間は絶食を指示し、検査開始後60分までに胆囊描出が確認された場合、45分ないし60分の時点にて胆囊収縮剤 (セオスニン; 0.02  $\gamma$ /kg) を筋注した。

また、相対的血液クリアランスの相関を調べる目的で、 $^{131}\text{I}$ -Rose Bengal ( $^{131}\text{I}$ -RB) 30  $\mu\text{Ci}$  を  $^{99m}\text{Tc}$ -PB-IDA と同時注射し、投与後5分と20分で採血し、採血 1 ml を well 型シンチレーション

**Key words:** Hepatobiliary scan,  $^{99m}\text{Tc}$ -para-butyl-IDA, Jaundice

カウンターにて二核種同時測定した。 $^{99m}\text{Tc-PB-IDA}$  と  $^{131}\text{I-RB}$  の 5 分値に対する 20 分値の%比 ( $C_{20}/C_5 \times 100$  ratio) をおのおの算出した。

体外計測法による  $^{99m}\text{Tc-PB-IDA}$  の血液消失動態は、RI 静注後 30~40 分間のコンピューター収集データー (SINTIPAC 230- 市立札幌, SINTIPAC 1200- 北大) から、2 compartment 法による 5 分から 30 分までの第 2 相の半減時間 ( $T_{1/2}$ ) を算出した<sup>9)</sup>。

### III. 結 果

対象とした 21 例の臨床診断名ならびに  $^{99m}\text{Tc-PB-IDA}$  のスキャン所見を Table-1 に示した。年齢は 13 歳から 81 歳に分布し、男性は 13 例、女性は

8 例であった。検査時の血清ビリルビン値が 1 mg/dl 以上の例は 13 例で、最高は 21.0 mg/dl 胆管癌の例であった。

#### 1. スキャン所見に及ぼす血清ビリルビンの影響と黄疸原因

スキャン所見に及ぼす血清ビリルビン (以下 SB あるいは SBL と略す) の影響と黄疸原因からみたスキャン所見の鑑別的意義について検討した。

肝実質の RI 摂取は、SBL が 10 mg/dl 以上になると影響を受け、イメージ上肝影が不鮮明になった。しかし、いわゆる診断不能例と即断される肝実質への RI-集積が示されなかった例は 1 例もなかった。腎描出は、SBL の上昇に伴い高頻度になり、SBL 5 mg/dl が腎描出の閾値のように思われる。

Table 1 Clinical diagnosis and findings of hepatobiliary scan in cases discussed

No.	Name	Sex	Age	Clinical Diagnosis	T.B. (mg/dl)	Scan findings					
						Parenchyma	Intra-hepatic	Extra-hepatic	G.B.	G.I. tract	Kidney
1	Y.K.	M	59	Malignant lymphoma	0.9	good	L	V	30 M	30 M	—
2	Y.K.	M	53	Chronic hepatitis	4.6	good	NV	V	30 M	3 H	+
3	O.F.	F	38	Hepatojejunostomy	2.4	good	R	V	NV	45 M	—
4	S.H.	M	40	Liver cirrhosis	1.1	good	NV	V	30 M	75 M	—
5	H.G.	M	60	Echinococcosis	5.8	good	NV	NV	NV	24 H	—
6	S.T.	F	64	Pancreas ca	6.6	good	NV	NV	NV	NV	+
7*	N.M.	M	62	Pancreas ca	0.7	good	NV	V	90 M	30 M	—
8	Y.H.	F	13	Choledocal cyst	0.9	good	Both	V	60 M	24 H	—
9	M.T.	M	61	Chronic hepatitis	1.1	good	NV	V	30 M	2 H	—
10	G.T.	M	51	Liver cirrhosis hepatoma	10.2	poor	NV	NV	NV	NV	+
11**	T.M.	F	67	WPW Syndrome. ALP↑	0.3	good	R	V	45 M	NV	—
12	F.S.	F	66	Choledocal ca	21.0	poor	NV	NV	NV	NV	+
13	Y.S.	M	49	Cholecystectomy	0.6	good	Both	V	NV	30 M	—
14	T.Y.	M	81	Choledocal ca	16.7	poor	NV	NV	NV	NV	+
15	A.H.	M	69	Tongue ca	0.4	good	Both	V	21 M	30 M	—
16	H.N.	M	37	Cholecystectomy	0.9	good	L	V	NV	20 M	—
17***	A.H.	F	79	Malignant disease in G.I. tract	0.9	good	NV	V	30 M	90 M	—
18	H.M.	M	68	Liver cirrhosis	2.6	good	NV	V	45 M	65 M	—
19	A.K.	M	74	Cholelithiasis choledocholithiasis	7.4	good	NV	NV	NV	NV	+
20	K.R.	F	60	Hepatoma	10.0	poor	NV	NV	NV	NV	+
21	I.S.	F	54	Tumor around Pancreas head	8.4	good	NV	NV	NV	NV	+

NV: No Visualization \*: pancreas body, No liver disease \*\*: not yet diagnosed in the hepatobiliary disease

\*\*\*: lately liver metastases, unknown primary

No. of Female=8 No. of Male=13 AGE: 13-81 Y

1979.10

Table 2 Qualitative Analysis of hepatobiliary scan in relation to serum bilirubin level

No. of cases	$\leq 1.0$	$< 1.0-5.0 <$	$\leq 5.0-10.0 <$	$10.0 \leq$	Total
Parenchyma					
good	8	5	4	—	17
poor	—	—	—	4	4
no	—	—	—	—	0
Intrahepatic Biliary Trees					
right	1	1	—	—	2
left	2	—	—	—	2
both	3	—	—	—	3
no	2	4	4	4	14
Extrahepatic Biliary Trees					
visualization	8	5	—	—	13
no	—	—	4	4	8
Ball Bladder					
visualization	6	4	—	—	10
no	2*	1**	4	4	11(3)
G.I. Tract					
visualization	8	5	1	—	14
no	—	—	3	4	7
Kidney					
visualization	—	1	3	4	8
no	8	4	1	—	13

\*: cases of cholecystectomy, \*\*: cases of hepatojejunostomy

Table 3 Cause of jaundice in relation to serum bilirubin level

	Total No. of case	$< 1.0-5.0 <$	$\leq 5.0 < 10.0$	$10.0 \leq$
Non-Obstructive Jaundice	4	4	—	—
chronic hepatitis	2	2	—	—
liver cirrhosis	2	2	—	—
Obstructive Jaundice	7	1	4	2
choledocal ca.	2	—	—	2
tumor around the pancreas head	2	—	2	—
echinococcosis	1	—	1	—
choledocholithiasis	1	—	1	—
hepatojejunostomy	1	1	—	—
Mixed Jandice	2	—	—	2
hepatoma with/without cirrhosis	1	—	—	1
—	1	—	—	1
Total No. of case	13	5	4	4

1979. 10

れた。胆道系の描出ならびに消化管描出は内科的、外科的黄疸鑑別のための重要な所見となるが、

SBL 5 mg/dl 以上の 8 例は全例胆道閉塞による黄疸の例で、これらの例では、胆管が描出された例

は 1 例もなく、消化管抽出が胆管開存を知る所見であった。

SBL 5 mg/dl 以下では、黄疸例は胆道再建術後の 1 例を除くと全例内科的非閉塞性黄疸例で全例

総胆管像あるいは消化管像が確認された。

## 2. 体外計測法による $^{99m}\text{Tc-PB-IDA}$ の血中動態の検討

$^{131}\text{I-RB}$  と  $^{99m}\text{Tc-PB-IDA}$  の静注後 5 分値に対

する 20 分値の%比 ( $C_{20}/C_5 \times 100$ ) の相関係数は 0.97 と非常に高く、これまで使用していた  $^{99m}\text{Tc-HIDA}$  よりも高い値が得られた (Fig. 1)。

コンピューター入力データから 2 compartment

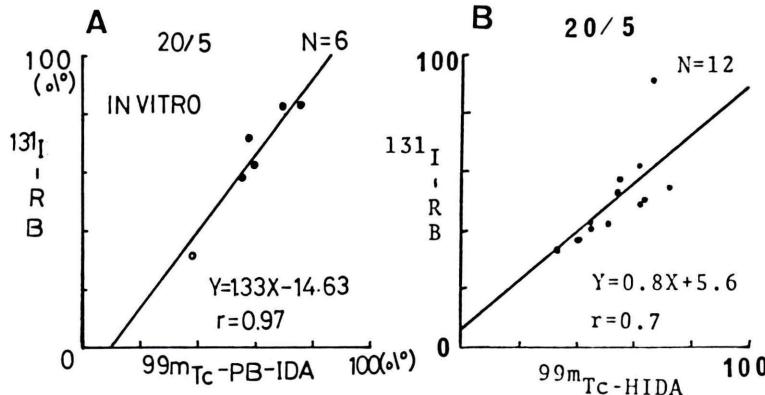


Fig. 1 In vitro study of hepatobiliary agents in correlation of relative blood clearance ( $C_{20}/C_5 \%$  ratio).

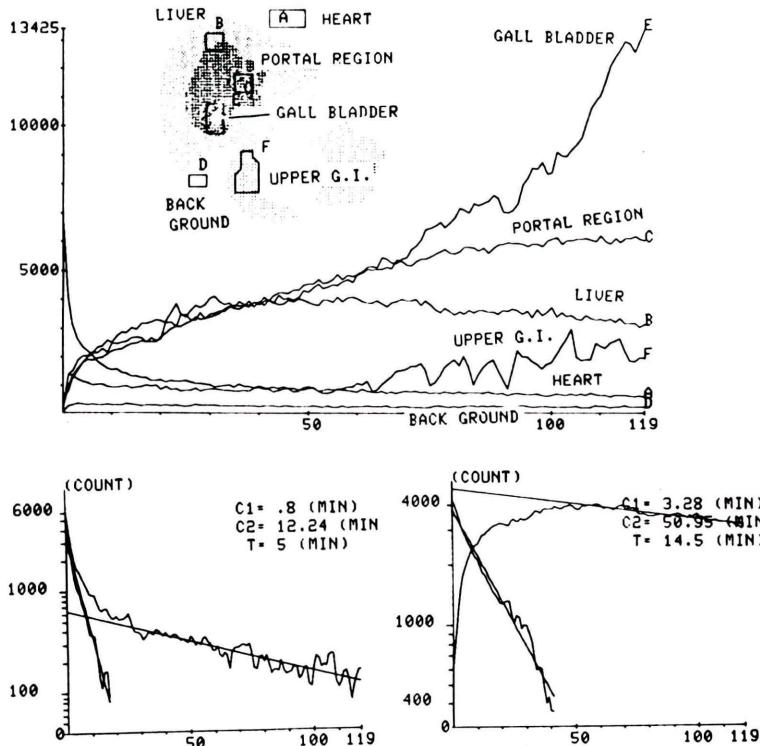


Fig. 2 Time-activity curves of several regions of interest. Those curves obtained by the computer were analyzed in a half time by 2-compartment method.<sup>9)</sup>

法による血液消失曲線 (background 補正) と hepatogram の解析を行なった<sup>9)</sup>。正常例では、血中消失曲線の第2相  $T_{1/2}$  は約12分、hepatogram のpeak time は約14分で、集積曲線と排泄曲線の  $T_{1/2}$  はそれぞれ約3分と50分であった (Fig. 2)。

しかし、hepatogram の排泄曲線は、30~40分の集収データから算出される例が少なかったために、SBL の血中消失率に対する影響のみを検討した (Fig. 3)。SBL 1 mg/dl 以下の例では、第2相  $T_{1/2}$  はほぼ20分以下に分布する。そして SBL の上昇に伴い  $T_{1/2}$  も延長する傾向を示すが直線的ではなく plateau 状態を示した (Fig. 3)。

### 3. 各疾患別イメージの特徴

正常例 Fig. 4 に同一例における  $^{99m}\text{Tc}$ -HIDA と  $^{99m}\text{Tc}$ -PB-IDA の対照的な経時的イメージを示

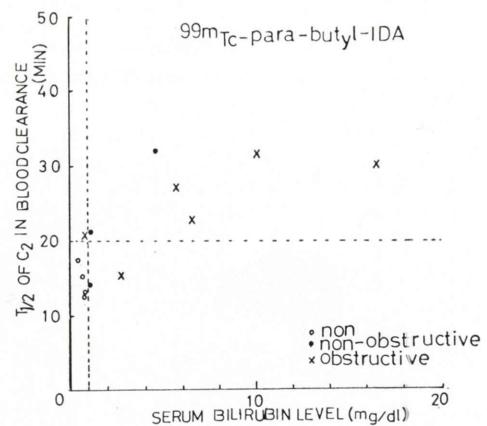


Fig. 3 A half time of second component of the blood clearance curve in relation to serum bilirubin level.

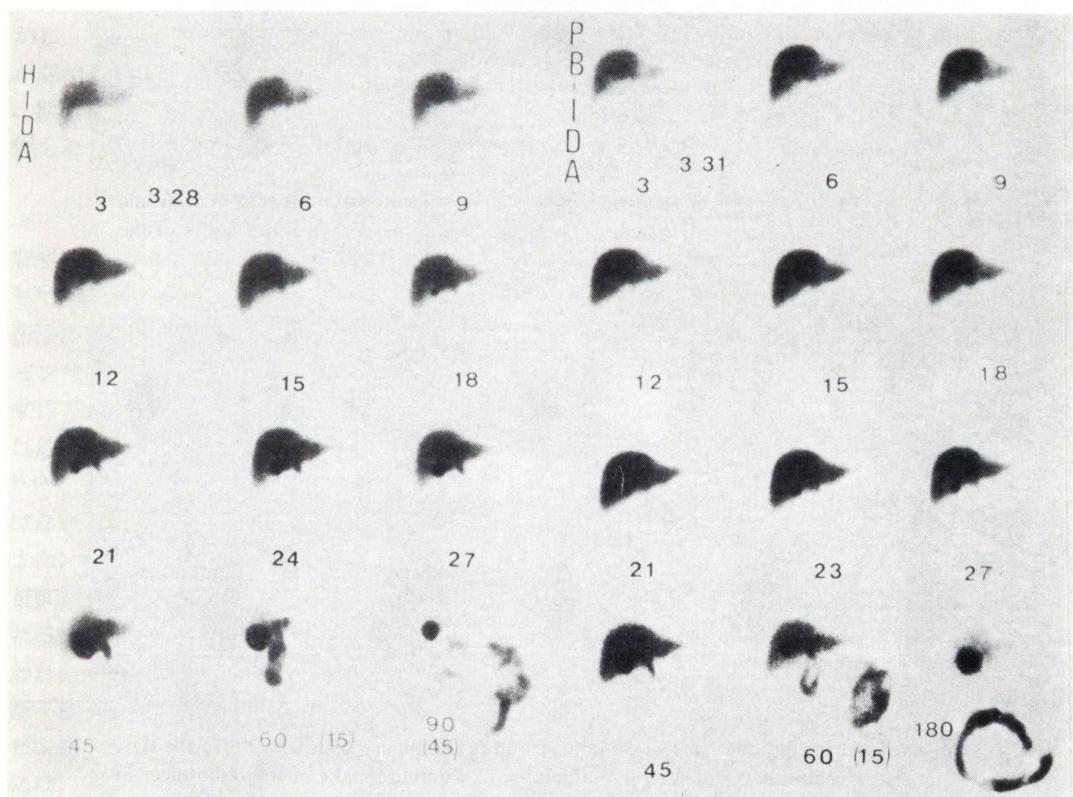


Fig. 4 Correlative hepatobiliary scintigraphies with  $^{99m}\text{Tc}$ -HIDA (left) and  $^{99m}\text{Tc}$ -PB-IDA (right) in a normal person.

した。両者とも、肝実質への RI 集積、胆管、胆囊ならびに上部消化管の出現時間などには著しい差を認めない。しかし、 $^{99m}\text{Tc-PB-IDA}$  は肝実質

の RI 通過時間が長いために、肝実質の描出が遷延化し、2 時間以降も描出される傾向を示した。また、 $^{99m}\text{Tc-PB-IDA}$  は胆管へ移行する RI 量が相対的

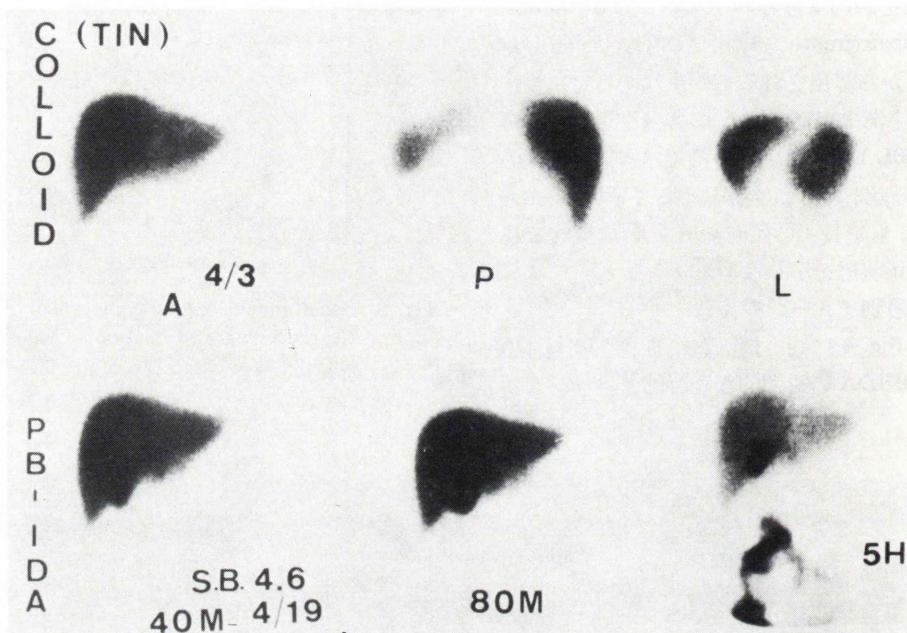


Fig. 5  $^{99m}\text{Tc-Sn-colloid}$  liver scan and hepatobiliary scan with  $^{99m}\text{Tc-PB-IDA}$  in a chronic hepatitis. A persistent visualization of the hepatic parenchyma at 5 hours of the postinjection is represented.

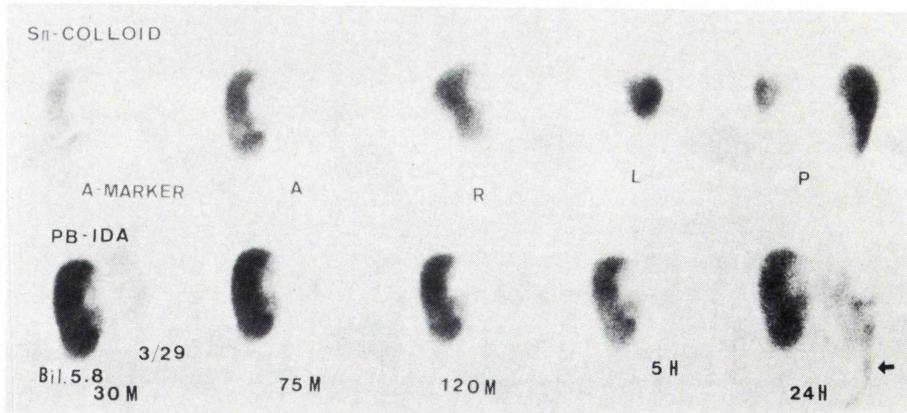


Fig. 6 The liver scan with  $^{99m}\text{Tc-Sn-colloid}$  and hepatobiliary scan with  $^{99m}\text{Tc-PB-IDA}$  in an echinococcosis. There is a large area of discrete uptake of the radiotracer in the anteromedial aspect of the liver. This large mass seems to give an effect to a drainage of a biliary juice through the biliary tracts. The radioactivity in the G. I. tract is confirmed at 24-hours of the postinjection.

に乏しいために,  $^{99m}\text{Tc}$ -HIDA 像と比較して胆管像の解剖学的把握に関して劣っていた (Fig. 4).

**非閉塞性肝疾患例** 非閉塞性疾患例は, SBL 5 mg/dl 以下の例がほとんどであり, 全例胆管, 消化管像が確認された. び慢性肝実質障害例もほぼ正常例と相異ないスキャン所見を示すが, 黄疸を伴う症例では, 良好的な肝攝取像, 總胆管, 胆囊ならびに上部消化管への RI 排泄像が示されながら, 肝実質像が著明に遷延化して示される例もみられる (Fig. 5).

**閉塞性疾患群** 閉塞性疾患例中, 肝内胆管あるいは総胆管の描出から閉塞部位ないしは解剖学的異常が診断可能であった例は, 先天性胆管囊腫と術後の 2 例であった. SBL 5 mg/dl 以上の例は, 胆道閉塞の原因にもよるが, 肝エヒノコックス症の 1 例 (Fig. 6) が, 肝内腫瘍像と 24 時間後の消化管排泄像より胆管の不完全閉塞が確認された. しかし, 他の検査や手術にて明らかな胆管拡張所見が認められながら,  $^{99m}\text{Tc}$ -PB-IDA スキャンにて, 胆管の描出や胆管閉塞部位が認識された例は 1 例もみられなかった (Fig. 7, 8, 9).

#### IV. 考 案

肝胆道疾患の非観血的, 非侵襲的な鑑別診断法としては, 従来より施行されてきたX線学的胆道造影法に加え, 最近では超音波検査法<sup>10)</sup>, CT スキャンなど<sup>11)</sup>が普及し, 核医学的胆道スキャンは従来ほどの臨床的価値を有してはいないように思われる. しかし, ある種の肝胆道疾患の確定診断法<sup>12-14)</sup>としては有効な検査法であることに変わりはない.

また, 施設的な状況からも肝胆道疾患, とりわけ黄疸例の鑑別診断法として胆道スキャンが使用される機会も多い.  $^{99m}\text{Tc}$ -HIDA スキャンに関するわれわれの検討<sup>4)</sup>では, 215 例中 18 例 (8%) に診断不能例がみられ, それらの大部分は血清ビリルビン値が 7~10 mg/dl 以上の例であった. 臨床的には, 特にビリルビン高値の例の黄疸原因の解明が, 予後と治療法の選択から急がれ, その点では  $^{99m}\text{Tc}$ -HIDA 適応に制限があった.

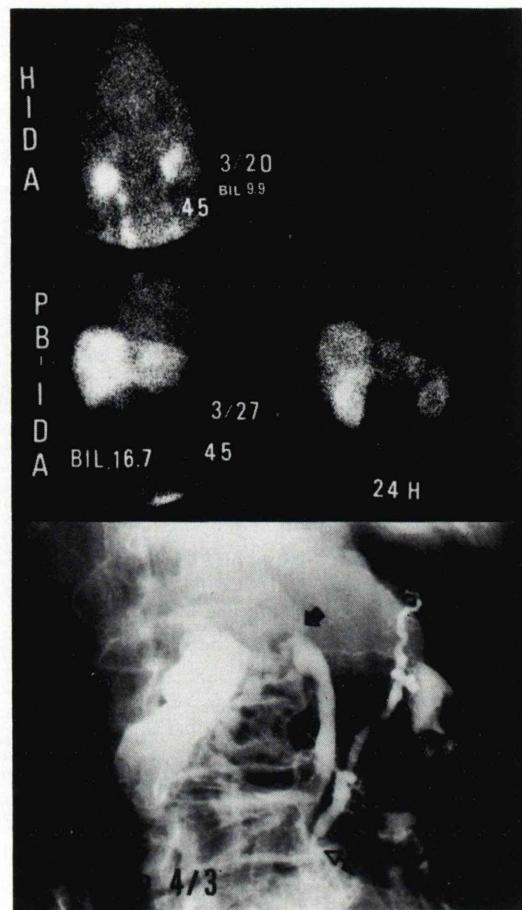
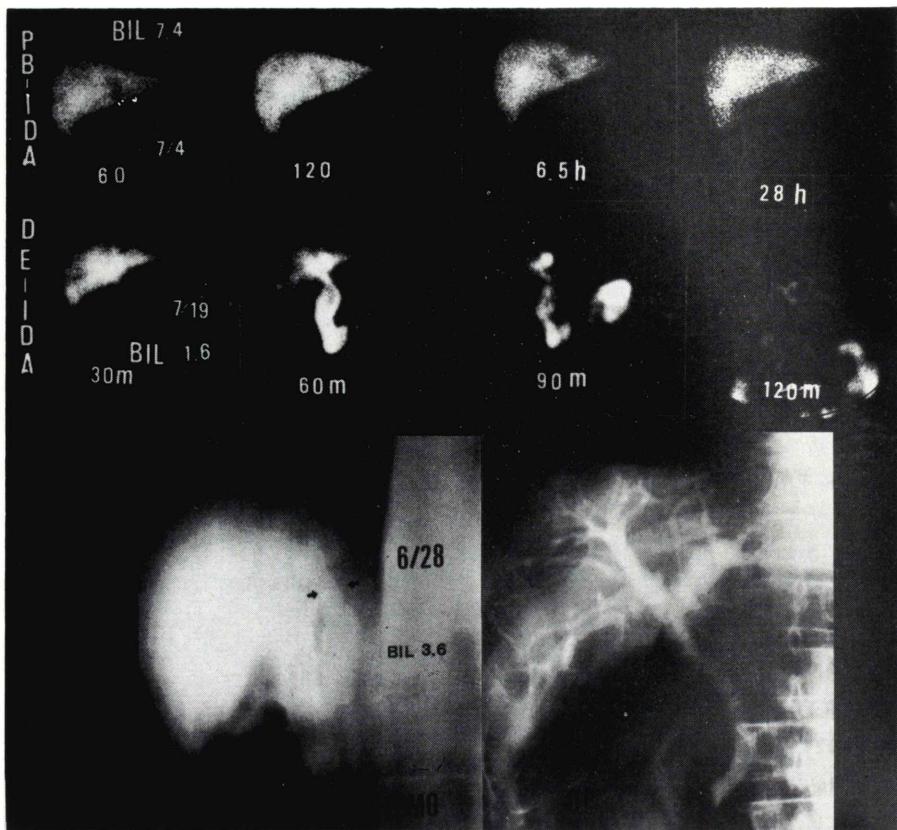


Fig. 7 Hepatobiliary scans with  $^{99m}\text{Tc}$ -HIDA (upper) and  $^{99m}\text{Tc}$ -PB-IDA and ERCP in a choledocal cancer.  $^{99m}\text{Tc}$ -HIDA scan is not diagnostically useful. On the other hand, sequential images with  $^{99m}\text{Tc}$ -PB-IDA shows a hepatic parenchymal uptake and no gut entry of the radiotracer by 24 hours of the postinjection. ERCP performed after then represents a complete obstruction of the extra hepatic duct (✓) suggestive of the choledocal cancer.

$^{99m}\text{Tc}$ -PB-IDA は, 21 例中, 1 例も診断不能例と判断された検査例はなく, この点に関しては, 明らかに従来の  $^{99m}\text{Tc}$ -HIDA よりは使用時の患者の状態に影響される点が少ない放射性医薬品であると言える.

しかしながら, 黄疸原因の鑑別法として  $^{99m}\text{Tc}$ -PB-IDA スキャンを使用するには特にスキャン読



**Fig. 8** Sequential hepatobiliary scan with  $^{99m}\text{Tc}$ -PB-IDA (upper) and  $^{99m}\text{Tc}$ -DE-IDA (middle) and cholangiograms (DIC-lower left, operation-lower right) in a choledocholithiasis with cholecystolithiasis.  $^{99m}\text{Tc}$ -PB-IDA scans represents no visualization of the biliary trees and the G. I. tract. There are the intra and extra hepatic ducts and no filling of the gall bladder demonstrated on sequential images with  $^{99m}\text{Tc}$ -DE-IDA which was performed at a stage of decreased serum bilirubin level presumably due to spontaneous excretion of a stone packed within the common bile duct.

影上多少の問題が残されているようにも感ぜられた。第一に非閉塞性黄疸例とりわけ SBL が 5 mg/dl 以上の例ではどのようなスキャン所見が示されるのかという点。第二に、閉塞性黄疸例では SBL 5 mg/dl 以上の例では、閉塞部位が直接視覚的に示された例がなく、胆管開存の有無は消化管排泄像より推断せざるを得なかったという点である。このような問題点を解明するに必要な症例を経験する機会がなかったが Fonseca ら<sup>15)</sup>は、SBL 34 mg/dl の肝炎例で、胆囊描出ならびに消化管排泄像を確認し、非閉塞性黄疸と診断し得た症例を

報告している。また、 $^{99m}\text{Tc}$ -PB-IDA は、 $^{99m}\text{Tc}$ -HIDA よりも黄疸鑑別率においてすぐれており、特に完全閉塞の診断は  $^{99m}\text{Tc}$ -PB-IDA によって 100% 可能であったと報告している。このような点からみると、 $^{99m}\text{Tc}$ -PB-IDA スキャンにおける消化管排泄像は総胆管開存の有無を知る上に重要な所見と考えられ、今後の検討によりこのような問題点も解決するものと思われる。

$^{131}\text{I}$ -RB との血中クリアランスの比較では、 $^{99m}\text{Tc}$ -PB-IDA は  $^{131}\text{I}$ -RB と良い相関を示した。コンピューター処理による血中クリアランスは、

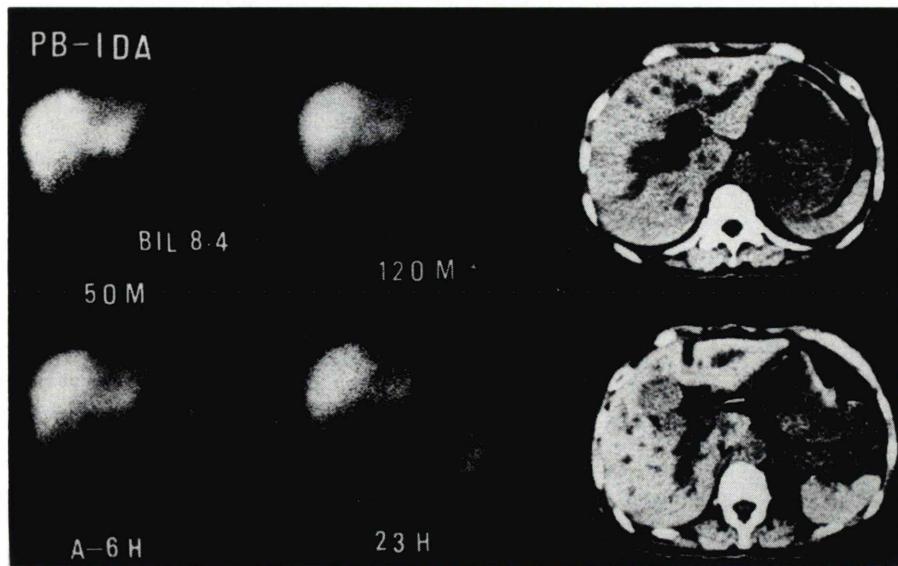


Fig. 9 Sequential hepatobiliary scan (left) and CT scan (right) in a patient with obstructive jaundice caused by a tumor around the pancreas head. (—) The CT scan represents the dilated intrahepatic biliary tree systems and a abnormal mass in the vicinity of the head of the pancreas.  $^{99m}\text{Tc}$ -PB-IDA shows no radioactivity excreted into the guts and no demonstration of the dilated biliary tract or the radioactive stasis corresponding to ones obtained on CT scan.

SBL の増強とともに  $T_{1/2}$  の延長をみると、ほぼ、plateau に達するという傾向は、SBL の上昇と腎描出の頻度が増すという関係になんらかの関連を見い出しえるようと思われる。いずれにしろ  $^{99m}\text{Tc}$ -PB-IDA が  $^{131}\text{I}$ -RB の代謝速度と似ている点は、逆に考えるならば、 $^{131}\text{I}$ -RB とほぼ同様のスキャン時間が必要ということになり、 $^{99m}\text{Tc}$  の短半減期としての特性が失なわれるよう感じられた。

肝胆道系の情報とりわけ黄疸原因の形態的把握という点からは、超音波<sup>10)</sup>あるいは、CT スキャン<sup>11)</sup>などによる情報が優っているように思われるが、Wistow ら<sup>8)</sup>の指摘するように、黄疸レベルによる  $^{99m}\text{Tc}$  標識化合物の使用を選択し、できるだけ直接的な胆道系の形態情報を得るように配慮することによって、肝胆道スキャンを肝胆道疾患の鑑別診断法としてより主体的に使用していく機会が増すようと思われる。その場合  $^{99m}\text{Tc}$ -PB-IDA は SBL 10 mg/dl 以上の黄疸例に使用することが好ましい放射性医薬品ようと思われた。

## V. まとめ

黄疸例を中心とした  $^{99m}\text{Tc}$ -PB-IDA の 21 例の臨床使用にて次の結果を得た。

- 1)  $^{99m}\text{Tc}$ -PB-IDA は高度黄疸例（最高血清ビリルビン 21.0 mg/dl）でも肝実質影が得られ、診断に必要な情報を得ることができた。
- 2)  $^{99m}\text{Tc}$ -PB-IDA は  $^{131}\text{I}$ -RB の相対的血中クリアランス ( $C_{20}/C_5\%$  ratio) と非常に良い相関 ( $\gamma=0.97$ ) を示した。
- 3) 体外計測による血中消失率の測定では SBL の上昇とともに第 2 相  $T_{1/2}$  の延長を示すが、plateau 状態を示した。
- 4)  $^{99m}\text{Tc}$ -PB-IDA は  $^{99m}\text{Tc}$ -HIDA よりも肝実質の RI transit が延長し、従って胆管の描出程度が劣り、肝実質影も遷延化した。
- 5)  $^{99m}\text{Tc}$ -PB-IDA スキャンでは SBL は 5 mg/dl 以上になると直接的な胆道拡張を示唆する所見が得がたく、消化管排泄像の有無が胆道系開存の有

無を知る上で重要な所見であった。

- 6) 上記の所見を判定するには24時間後のスキャンが必要であった。
- 7)  $^{99m}\text{Tc-PB-IDA}$  は特に高度黄疸例 (SBL 10 mg/dl 以上) の胆管閉塞の有無を知る上に適していると思われた。

本稿を終えるに際し、手術所見ならびに臨床検査所見に関してご教示をいただきました北海道大学医学部第1外科および市立札幌病院内科の諸先生方に心よりお礼申し上げます。

なお、本論文の要旨は、第19回日本核医学会総会(1979年12月、東京)において発表した。

### 文 献

- 1) 油野民雄、桑島 章、小泉 潔、他： $^{99m}\text{Tc-HIDA}$  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
- 2) 伊藤和夫、古館正徳、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—— $^{99m}\text{Tc}$  標識 dimethyliminodiacetic acid ( $^{99m}\text{Tc-HIDA}$ )——。核医学 **15**: 679-688, 1978
- 3) 伊藤和夫、南須原浩一、小柴隆藏、他：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。核医学 **16**: 1379-1394, 1979
- 4) 伊藤一夫：び漫性肝疾患における  $^{99m}\text{Tc-(Sn)-Pyridoxylideneisoleucine}$  肝胆道シンチグラフィー。日医放 **39**: 132-143, 1979
- 5) Rosenthal L, Shaffer EA, Lisbona R, et al: Diagnosis of hepatobiliary disease by  $^{99m}\text{Tc-HIDA}$

cholescintigraphy. Radiology **126**: 467-474, 1978

- 6) 堀田とし子、有水 昇、川名正直、他：新しい肝胆道系 Radionuclide  $^{99m}\text{Tc-Pyridoxylideneisoleucine}$  の使用経験。核医学 **15**: 721-728, 1978.
- 7) 中野 哲、綿引 元、武田 功、他： $^{99m}\text{Tc}$  ピリドキシリデレゾロイシンによる肝・胆道シンチグラフィーの臨床的意義。核医学 **15**: 325-333, 1978
- 8) Wistow BW, Subramanian G, Gagne GM, et al: Experimental and clinical trials of new  $^{99m}\text{Tc}$ -labeled hepatobiliary agents. Radiology **128**: 793-794, 1978
- 9) 上田英雄、飯尾正宏：核医学——臨床生理診断法 p. 199-203, 第1版, 昭和46年, 医歯薬出版, 東京
- 10) Sample WF, Sarti DA, Goldstein LI, et al: Gray-scale ultrasonography of the jaundiced patient. Radiology **128**: 719-725, 1978
- 11) Leuitt RG, Sagel SS, Starley RJ, et al: Accuracy of computed tomography of the liver and biliary tract. Radiology **124**: 123-128, 1977
- 12) Stadnik RC, Kraus JF, Matolo NM, et al: The Validity of  $^{99m}\text{Tc-pyridoxylidene glutamate (PG)}$  cholescintigraphy as a diagnostic test for cholecystitis. Clin Nucl Med **3**: 142-148, 1978
- 13) Sty JR, Babbitt DP, Boedecker RA, et al:  $^{99m}\text{Tc-PIPIDA}$  biliary imaging in children. Clin Nucl Med **4**: 315-326, 1979
- 14) 伊藤和夫、篠原正裕、斎藤知保子、他：先天性胆道拡張症の診断に対する胆道スキャンの診断的意義。核医学 **17**(6): 729-736, 1980
- 15) Fonseca C, Rosenthal L, Greenberg D, et al: Differential Diagnosis of Jaundice by  $^{99m}\text{Tc-IDA}$  Hepatobiliary Imaging. Clin Nucl Med **4** (4): 135-142, 1979