

《原 著》

## 胆道閉鎖症術後症例における $^{99m}\text{Tc}$ -GSA と $^{99m}\text{Tc}$ -PMT の 肝クリアランスの比較

山崎 哲郎\* 丸岡 伸\*\* 山田 章吾\*

**要旨** 胆道閉鎖症に対する  $^{99m}\text{Tc}$ -GSA 肝シンチグラフィの有用性についての報告は少なく、 $^{99m}\text{Tc}$ -PMT 肝胆道シンチグラフィとの対比はほとんど行われていない。両者の意義を検討するため、胆道閉鎖症術後症例 41 人に対して行われた 56 回の  $^{99m}\text{Tc}$ -GSA 肝シンチグラフィの機能指標について、同時期に施行した  $^{99m}\text{Tc}$ -PMT 肝胆道シンチグラフィと対比した。 $^{99m}\text{Tc}$ -GSA の肝クリアランスと  $^{99m}\text{Tc}$ -PMT の肝クリアランスとの間には相関を認めたが、一部の症例では黄疸の影響と考えられる乖離を認めた。 $^{99m}\text{Tc}$ -GSA 肝シンチグラフィは、黄疸の影響を受けることなく胆道閉鎖症術後症例の肝予備能を正確に評価する方法として有用であり、また  $^{99m}\text{Tc}$ -PMT 肝胆道シンチグラフィの併用は、胆道閉鎖症術後症例における肝障害発生のプロセスの把握に役立つと考えられた。

(核医学 35: 849-856, 1998)

### I. はじめに

胆道閉鎖症術後症例の予後を左右する因子は主として、黄疸と門脈圧亢進症の有無であるとされる。手術による減黄が不成功に終わったり、手術後上行性胆管炎を繰り返したりすると、肝内胆汁のうっ滞から肝細胞障害が起こり、肝機能の低下に至る。また門脈周囲に線維化を起し門脈圧亢進症をきたす<sup>1)</sup>ことが問題になる。患者の管理、経過観察目的で核医学検査が広く用いられている<sup>2)</sup>が、黄疸、肝硬変やそれに伴う門脈圧亢進の評価を適切に行うことが必要である。

胆道閉鎖症術後の核医学的評価法としては、従来、胆道系への胆汁排泄能の評価のために  $^{99m}\text{Tc}$ -

iminodiacetic acid 化合物や  $^{99m}\text{Tc}$ -pyridoxyl-5-methyl-tryptophan ( $^{99m}\text{Tc}$ -PMT) などによる肝胆道シンチグラフィが、また門脈圧亢進症に伴う脾機能亢進症の評価のためにコロイド肝シンチグラフィが用いられている<sup>2)</sup>。

近年広く用いられるようになった  $^{99m}\text{Tc}$ -galactosyl-DTPA-human serum albumin ( $^{99m}\text{Tc}$ -GSA) 肝シンチグラフィは、ほ乳類の肝細胞に特異的に存在するアジアロ糖蛋白受容体 (AGP-R) に結合するトレーサを用いて肝のイメージングを行うものである。AGP-R は肝機能が悪化すると減少するとされ、 $^{99m}\text{Tc}$ -GSA の肝集積は、いわゆる肝予備能を反映していると考えられている<sup>3)</sup>。

$^{99m}\text{Tc}$ -GSA による肝予備能の評価は、成人ではすでに各種肝疾患に対して行われており、有用と報告されている<sup>4-9)</sup>。一方、胆道閉鎖症術後症例に対する使用経験・有用性の報告は少ない<sup>10,11)</sup>。また  $^{99m}\text{Tc}$ -GSA 肝シンチグラフィと肝胆道シンチグラフィとの対比はほとんど行われていない。胆道閉鎖症術後症例に対する  $^{99m}\text{Tc}$ -PMT 肝胆道シンチグラフィと  $^{99m}\text{Tc}$ -GSA 肝シンチグラフィ

\* 東北大学医学部放射線医学講座

\*\* 東北大学医療短期大学部診療放射線学科

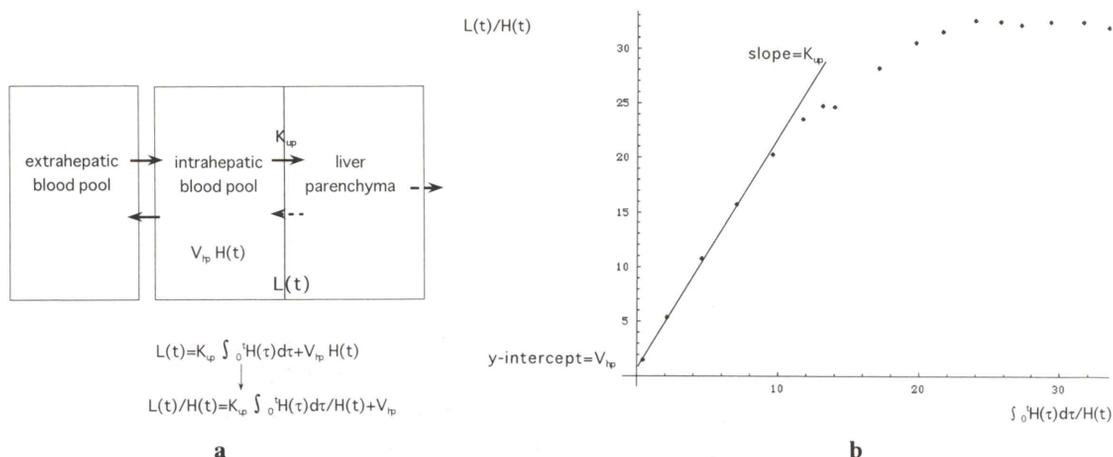
受付：10年6月4日

最終稿受付：10年9月28日

別刷請求先：仙台市青葉区星陵町 1-1 (☎ 980-8575)

東北大学医学部放射線医学講座

山崎 哲郎



**Fig. 1** (a) The compartment model of the tracer kinetics. In the Patlak plot analysis, it is supposed that the elimination of the tracer from the liver and the back flow of the tracer from the liver to the extrahepatic blood pool (broken lines) are negligible in the several minutes after IV administration of the tracer. (b) The uptake ratio ( $K_{up}$ ) are calculated as the slope of the straight line obtained by linear regression of several points in the early phase of the studies with graphical analysis (Patlak plot).

の比較を行い、両検査の意義および差異を明らかにすることが、この検討の目的である。

## II. 対象および方法

当院で  $^{99m}\text{Tc}$ -GSA 肝シンチグラフィが施行された胆道閉鎖症術後症例のうち、同時期 (8 日以内) に  $^{99m}\text{Tc}$ -PMT 肝胆道シンチグラフィが施行されている 41 症例を対象とした。各症例 1~3 回の検査が施行されており、計 56 回の検査について検討した。対象の性別内訳は男性 24, 女性 17, 検査時年齢は 0~27 (平均 6) 歳である。

$^{99m}\text{Tc}$ -GSA 肝シンチグラフィは、以下の要領でデータを収集した。

$^{99m}\text{Tc}$ -GSA を静注、直後から 31 分間、腹部前面からダイナミックデータを収集 (1~60 sec: 4 sec/frame, 1~31 min: 1 min/frame)。  $^{99m}\text{Tc}$ -GSA は放射エネルギーを基準に投与量を定めた (原則として体重 1 kg あたり 3.7 MBq, ただし最大 185 MBq, 最小 37 MBq, リガンド量としては 0.6~3 mg)。全肝および心に関心領域を設定、1 分毎の計測値を用いて時間放射能曲線 (TAC) を作成した。

$^{99m}\text{Tc}$ -PMT 肝胆道シンチグラフィは  $^{99m}\text{Tc}$ -PMT

37~185 MBq を静注、直後から 60 分間、1 min/frame の条件で腹部前面からデータを収集、全肝および心に関心領域を設定、TAC を作成した。

両検査に用いた機器は、低エネルギー汎用コリメータを装着したガンマカメラ  $\Sigma 400\text{S}$  (Ohio Nuclear) あるいは ZLC (Siemens) で、データ収集装置はシンチバック 700 (島津製作所)、収集エネルギーは 141 keV  $\pm 10\%$  の範囲である。

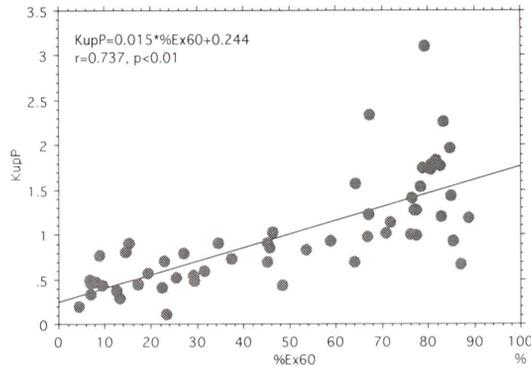
## III. 検討項目

$^{99m}\text{Tc}$ -GSA 肝シンチグラフィの機能指標として、一般的に広く用いられている  $\text{HH}_{15}$  および  $\text{LHL}_{15}^{7)}$ 、 $^{99m}\text{Tc}$ -PMT 肝胆道シンチグラフィの機能指標として、60 分後における肝からの排泄率  $\% \text{Ex}_{60}$ 、すなわち、(Tmax における肝計測値 - 60 分における肝計測値) / (Tmax における肝計測値) を用いたほか、両検査を同一手法で解析するために秀毛らの報告<sup>12)</sup> に基づきグラフプロット (Patlak plot) により求めたトレーサの肝クリアランス ( $^{99m}\text{Tc}$ -GSA については  $K_{upG}$ 、 $^{99m}\text{Tc}$ -PMT については  $K_{upP}$ ) (Fig. 1) を算出した。

秀毛らの報告したグラフプロットによる肝クリ

**Table 1** Correlation coefficients among the functional parameters calculated from  $^{99m}\text{Tc}$ -GSA liver scintigraphy and from  $^{99m}\text{Tc}$ -PMT hepatobiliary scintigraphy. All correlations are statistically significant ( $p < 0.01$ )

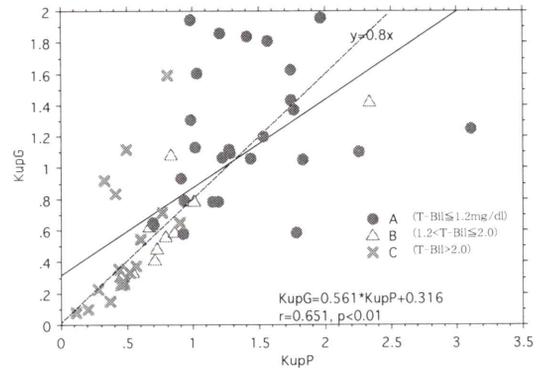
		PMT		GSA		
		$K_{ep}$	%Ex60	$K_{es}$	HH15	LHL15
PMT	$K_{ep}$	1.000	.737	.651	-.598	.584
	%Ex60		1.000	.608	-.621	.566
GSA	$K_{es}$			1.000	-.758	.763
	HH15				1.000	-.853
	LHL15					1.000



**Fig. 2** Correlation of excretion and accumulation of  $^{99m}\text{Tc}$ -PMT. They closely correlates to one another.

アランス解析法について概説する。

$^{99m}\text{Tc}$ -GSA,  $^{99m}\text{Tc}$ -PMT とも, Fig. 1 に示すような動態をとると考える。すなわち肝外血液プール中に投与されたトレーサは, 血流によって肝内血液プールに移動し, 肝細胞に結合する。その後肝細胞で代謝排泄を受け, 一部は肝細胞から血中へも移行する。ここで, 肝細胞に結合したトレーサの代謝排泄や血中への移行 (Fig. 1 で点線で示すトレーサの動き) が静注後早期には無視できると考えると, 時間  $t$  における肝のカウント  $L(t)$  は, 入力関数すなわち心のカウント  $H(t)$  の時間  $t$  までの積分値と肝での除去率すなわち肝クリアランス  $K_{up}$  の積  $K_{up} \cdot \int_0^t H(t)dt$  と, 肝内血液プール中に存在する非結合トレーサの和として表される。肝内血液プールの容積を  $V_{hp}$  と表すと, この



**Fig. 3** Correlation of the indices of hepatic uptake of both tracers. The cases are divided into three groups (Group A:  $T\text{-Bil} \leq 1.2$  mg/dl, B:  $1.2 < T\text{-Bil} \leq 2.0$  mg/dl, C:  $T\text{-Bil} > 2.0$  mg/dl). Although most cases of jaundice (group C) show coupling of decrease in uptake of both tracers and are plotted near the broken line ( $y = 0.8x$ ), several cases of this group show impairment of  $^{99m}\text{Tc}$ -PMT uptake and preservation of  $^{99m}\text{Tc}$ -GSA uptake. No cases of the group C show the reversed relationship.

分画のトレーサの濃度は心のトレーサ濃度と同じと考えられるので, 分画中のトレーサ量は  $H(t)$  と  $V_{hp}$  の積となる。

$$L(t) = K_{up} \int_0^t H(t)dt + V_{hp} H(t) \quad (1)$$

(1) 式の両辺を  $H(t)$  で除し, 計測データに基づき  $\int_0^t H(t)dt/H(t)$ ,  $L(t)/H(t)$  をプロットし最初の数点 (ここでは第2点から第7点まで) を直線回帰することで, その傾き  $K_{up}$  と  $y$  切片  $V_{hp}$  が求められる。  $K_{up}$  は (心の ROI 容量/min) を単位とするクリアランスであり, 肝へのトレーサの集積を意味する指標と考えられる。

臨床検査値として GOT, GPT, GGTP, 血中総ビリルビン値 T-Bil, コリンエステラーゼ ChE, 血中アルブミン値 Alb, 総コレステロール値 T-Chol を比較対象とした。retrospective にデータを検討したため, 比較的信頼性の高い肝予備能の指標と考えられているプロトロンビン時間や ICG 試験とは比較できなかった。また各種臨床検査値から多変量解析で算出される胆道閉鎖症術後肝機

Table 2 Correlation between the scintigraphic parameters and laboratory hepatic function tests

		GOT	GTP	GGPT	ChE	Alb	T-Bil	1/T-Bil	TChol
PMT	$K_{upP}$	-.432**	-.366**	-.446**	.585**	.574**	-.390**	.801**	-.251
	%Ex60	-.459**	-.429**	-.651**	.696**	.790**	-.378**	.726**	-.373**
GSA	$K_{upG}$	-.381**	-.206	-.423**	.646**	.611**	-.365**	.596**	.034
	HH15	.467**	.260	.294	-.599**	-.510**	.511**	-.567**	-.120
	LHL15	-.635**	-.406**	-.315#	.535**	.482**	-.688**	.516**	.139

# p<0.05  
\*\*p<0.01

能のスコアリング<sup>13)</sup>との比較もできなかった。便宜上、黄疸の程度により<sup>14)</sup>A~Cの3群に分類した。A: T-Bilが当院における基準値の範囲内、すなわち1.2 mg/dl以下の群(28例)。B: T-Bilが1.2以上2.0未満の群(10例)。C: T-Bilが2.0以上の群(18例)。

それぞれの検査値および機能指標の値の相関の有意差の検定はt検定により、 $p < 0.05$ 以下を有意と判定した。

#### IV. 結 果

##### 1) 機能指標相互の対比 (Table 1)

<sup>99m</sup>Tc-GSA 肝シンチグラフィから求めた3つの機能指標相互の相関は良好であった。<sup>99m</sup>Tc-PMT 肝胆道シンチグラフィから得た2つの機能指標の相関も0.737と比較的良好であった(Fig. 2)。

両検査の機能指標同士の比較では、相関係数0.5~0.7程度の、中等度の相関が認められた。黄疸を有する群で、<sup>99m</sup>Tc-GSAのクリアランスが比較的高いのに関わらず<sup>99m</sup>Tc-PMTのクリアランスが低下している例がみられた(Fig. 3)。

##### 2) 機能指標と臨床検査値の対比 (Table 2)

Table 2に核医学的機能指標と臨床検査値との相関係数を示す。各機能指標とGOT, GGTPとは弱い相関を示した。GPTは $K_{upG}$ とは有意の相関を示さなかった。 $\%Ex_{60}$ とChE, Albの相関は

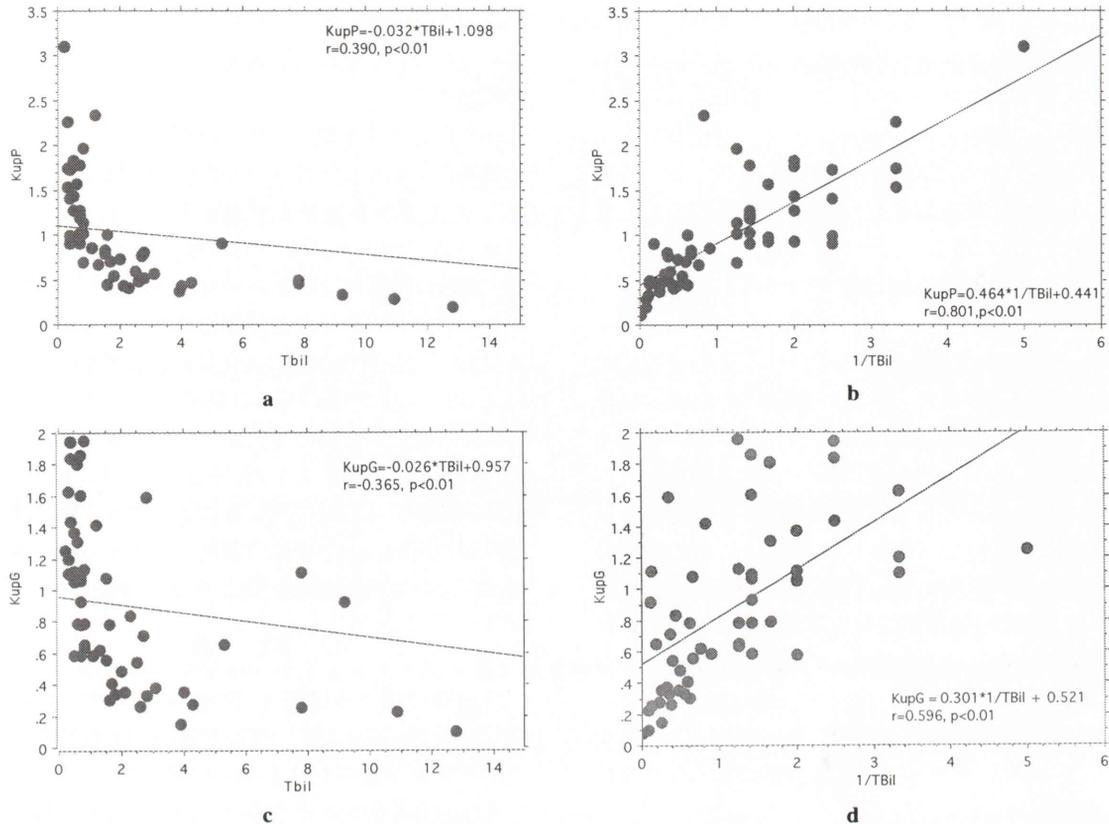
それぞれ0.696, 0.790と比較的良好であった。 $K_{upG}$ とChEとの相関も0.646と比較的強かった。T-Cholとは有意の相関を認めなかった。

いずれの指標もT-Bilとの直線相関性は強くなかったが、 $K_{upP}$ とT-Bilの分布を散布図に表示すると双曲線状の分布を示したため、T-Bilの逆数(1/T-Bil)との相関について検討を加えたところ、 $\%Ex_{60}$ ,  $K_{upP}$ との相関が0.7~0.8と良好であった。これに比し、 $K_{upG}$ と1/T-Bilとの相関はやや劣っていた(Fig. 4)。

#### V. 考 察

<sup>99m</sup>Tc-GSAの肝集積は肝予備能を反映するとされ、各種肝疾患でその有用性が報告されている<sup>4~9)</sup>。胆道閉鎖症術後症例に対する<sup>99m</sup>Tc-GSA肝シンチグラフィの有用性に関する検討も行われている<sup>10,11)</sup>が、<sup>99m</sup>Tc-PMT肝胆道シンチグラフィとの対比に関するまとまった報告はない。胆道閉鎖症術後症例に対して行われる両検査の所見と肝予備能・胆汁排泄能の関係を明確にするため、当施設で過去約3年間に胆道閉鎖症術後症例に対して施行した<sup>99m</sup>Tc-GSA肝シンチグラフィと<sup>99m</sup>Tc-PMT肝胆道シンチグラフィから得られた機能指標を対比した。

<sup>99m</sup>Tc-GSAの動態解析は、Veraらの提唱した3コンパートメントモデルによる解析<sup>15)</sup>、河ら<sup>16)</sup>の



**Fig. 4** (a) Correlation of  $K_{upP}$  and T-Bil. The scattergram shows their curvilinear relationship. (b) Correlation of  $K_{upP}$  and  $1/T$ -Bil. Linear relationship is noted. (c) Correlation of  $K_{upG}$  and T-Bil. Several cases with high serum bilirubin concentration show relatively good uptake of  $^{99m}\text{Tc}$ -GSA. (d) Correlation of  $K_{upG}$  and  $1/T$ -Bil is inferior to that of  $K_{upP}$  and  $1/T$ -Bil.

5コンパートメントモデルによる解析があり、レセプタ量、レセプタ親和性や肝血流量などの指標が算出できるが、計算が煩雑になるため、必ずしも実用的でない<sup>17)</sup>。グラフプロット法では比較的簡便に肝クリアランスを算出できる。Patlak plotでの肝クリアランスは、有効肝血流量とトレーサのレセプタへの結合能の双方の影響を反映した指標であり、秀毛らの報告<sup>12)</sup>ではこの指標と多コンパートメントモデル解析で求めた機能指標との間により相関があるとされており、多コンパートメントモデルよりむしろ実用的と考えられる。従来広く用いられている  $\text{HH}_{15}$ 、 $\text{LHL}_{15}$  との相関は良好で、いずれを用いても肝予備能を十分評価し得

た。グラフプロット法を用いれば  $^{99m}\text{Tc}$ -PMT の肝への集積も同一解析法にて検討が可能であるため、ここでは主にこの解析法により検討を進めた。

$^{99m}\text{Tc}$ -PMT 肝胆道シンチグラフィから得られる  $K_{upP}$  と  $\%Ex_{60}$  は相関が強く、 $^{99m}\text{Tc}$ -PMT の肝への取り込みは胆汁排泄能と強く関連していると考えられた。胆道閉鎖症では胆汁排泄障害から肝細胞障害に至ることから、胆汁排泄能の低下の結果として  $^{99m}\text{Tc}$ -PMT の肝集積の低下が生じるものと考えられる。

各核医学的パラメータと臨床検査値との対比では、従来肝予備能の指標とされている蛋白合成能

や血中ビリルビン値との相関が比較的強い。このことは、胆道閉鎖症術後症例においても $^{99m}\text{Tc}$ -GSA 肝シンチグラフィによって算出される機能指標は、各種肝疾患の場合と同様、肝予備能をよく反映していることを示していると考えられる。また $^{99m}\text{Tc}$ -PMT 肝胆道シンチグラフィから得られる機能指標は、本質的には胆汁排泄能を反映しているものであるが、胆汁排泄の低下から肝障害を生じるため、結果としては肝予備能を反映することになっていると思われる。したがって黄疸を有する症例の大部分では、両検査の機能指標はともに低下し $K_{upG}=0.8K_{upP}$ の直線付近にプロットされるものが多かった。しかし黄疸を有する症例の一部で、 $^{99m}\text{Tc}$ -GSA と $^{99m}\text{Tc}$ -PMT の肝クリアランスは乖離していた。また T-Bil (1/T-Bil) との関係にも差異がみられた。これは、黄疸の遷延した症例では、肝細胞脱落が進行し両者の集積がともに低下しているが、黄疸があっても比較的早期で肝細胞障害の少ない症例では、 $^{99m}\text{Tc}$ -PMT の肝集積は高ビリルビン血症により競合的に阻害され低下するのに対し、 $^{99m}\text{Tc}$ -GSA の肝集積は保たれるためと考えられる。

一方、肝機能良好群で $^{99m}\text{Tc}$ -PMT のクリアランスに比べ $^{99m}\text{Tc}$ -GSA クリアランス値が高値を示す症例があったが、今回検討された症例の $^{99m}\text{Tc}$ -GSA 投与量は患者の体重から決定したため、症例によってはリガンド負荷量が必ずしも適当量でなかったことが原因として考えられる。今回の検討は retrospective なものであるため、 $^{99m}\text{Tc}$ -GSA の至適投与量の検討は十分なされていなかったが、今後は適切な投与量についての検討も必要と思われる。

肝炎や肝硬変など肝実質障害が主体である疾患では、高ビリルビン血症は肝でのビリルビン処理能の低下により生じたものであり、T-Bil の上昇自体が肝予備能低下を反映している。これに対し胆道系疾患では、肝実質の機能が保たれていても高ビリルビン血症を生じ得るために、血中ビリルビン濃度や ICG 試験、 $^{99m}\text{Tc}$ -PMT の肝集積は必ずしも正確な肝予備能を表さない。一方、 $^{99m}\text{Tc}$ -

GSA 肝シンチグラフィは高ビリルビン血症の影響を受けない<sup>3)</sup>ため、胆道疾患でも肝予備能をよく反映する<sup>9)</sup>。

胆道閉鎖症術後例では再手術や肝移植が検討される場合もあり、正確な肝予備能の評価が不可欠である<sup>18)</sup>。核医学検査は、小児に対しては、鎮静の必要性などがあり必ずしも簡便な検査ではないが、黄疸の影響を受けない $^{99m}\text{Tc}$ -GSA 肝シンチグラフィは優れた肝予備能評価法であると考えられる。しかし、胆汁排泄能の変化には鋭敏でないともいえる。一方 $^{99m}\text{Tc}$ -PMT 肝胆道シンチグラフィは胆汁排泄能の評価には欠かせない検査であり、胆汁排泄状態の変化を早期に把握するのに有用である。両者をあわせて用いることにより、胆道閉鎖症術後症例において黄疸遷延・再発から肝予備能低下にいたる病態の把握に役立つと思われる。

## VI. 結 論

胆道閉鎖症術後症例 41 例 56 回の $^{99m}\text{Tc}$ -GSA 肝シンチグラフィについて、 $^{99m}\text{Tc}$ -PMT 肝胆道シンチグラフィとの対比を中心に検討した。

$^{99m}\text{Tc}$ -GSA 肝シンチグラフィから得られる機能指標は、従来肝予備能の指標とされている蛋白合成能や黄疸の程度と比較的よい相関を示し、胆道閉鎖症術後症例でも肝予備能をよく反映していると考えられた。

$^{99m}\text{Tc}$ -GSA 肝シンチグラフィと $^{99m}\text{Tc}$ -PMT 肝胆道シンチグラフィの所見は、高ビリルビン血症の影響を受け乖離する可能性があることを提示した。 $^{99m}\text{Tc}$ -GSA の肝集積はビリルビンの影響を受けず、胆道系疾患の肝予備能評価に優れていると考えられた。また $^{99m}\text{Tc}$ -PMT 肝胆道シンチグラフィによる胆汁排泄能とあわせて用いることにより、肝内胆汁うっ滞の際の肝障害進行のプロセスを、非侵襲的に評価することが可能であると考えられた。

謝辞：ご助言いただいた本院小児外科の大井龍司教授、千葉敏雄講師他の諸先生、ご協力いただいた放射線部阿部養悦技師に深謝します。

## 文 献

- 1) 仁尾正記, 高橋 徹, 大井龍司: 先天性胆道閉鎖症術後門脈圧亢進症の病態——病理組織学的検討——. 小児外科 **20**: 133-140, 1988
- 2) 石田治雄, 林 隼, 鎌形正一郎, 広部誠一, 浮山越史, 多村幸之進, 他: 胆道閉鎖症とアイソトープ診断——肝シンチグラフィと胆道シンチグラフィ——. 小児外科 **28**: 784-789, 1996
- 3) 鳥塚莞爾, 河 相吉, 工藤正俊, 久保田佳嗣, 山本和高, 伊藤和夫, 他: 新しい肝機能イメージング剤  $^{99m}\text{Tc}$ -GSA の第 3 相臨床試験——多施設による検討——. 核医学 **29**: 159-179, 1992
- 4) 福井弘幸, 柏木 徹, 笠原彰紀, 平松直樹, 松永隆, 尾下正秀, 他:  $^{99m}\text{Tc}$ -galactosyl human serum albumin 肝シンチグラフィを用いた肝機能評価の有用性の検討. 核医学 **28**: 1333-1341, 1991
- 5) 小須田茂, 塩山靖和, 鈴木謙三, 林 星舟, 田中慧:  $^{99m}\text{Tc}$ -GSA による慢性肝疾患と肝動脈塞栓術前後の肝機能評価. 核医学 **28**: 1385-1392, 1991
- 6) 鳥塚莞爾, 河 相吉, 工藤正俊, 北川真一, 久保田佳嗣, 田中敬正, 他: 新しい肝機能イメージング剤  $^{99m}\text{Tc}$ -GSA の第 2 相臨床試験. 核医学 **29**: 85-95, 1992
- 7) 大野耕一, 伊藤和夫, 永尾一彦, 加藤紘之, 奥柴知郎, 佐藤正文, 他: 肝胆道疾患における  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA-galactosyl-serum albumin (GSA) の臨床応用. 核医学 **30**: 217-224, 1993
- 8) 塩見 進, 黒木哲夫, 池岡直子, 福田勝彦, 植田正, 小林絢三, 他: 肝機能イメージング剤  $^{99m}\text{Tc}$ -GSA の臨床的有用性について——特に経直腸門脈シンチグラフィとの対比——. 核医学 **30**: 735-741, 1993
- 9) 呉 勁, 石川演美, 武田 徹, 佐藤始広, 福永潔, 轟 健, 他:  $^{99m}\text{Tc}$ -GSA による肝胆道腫瘍の肝予備能評価——高ビリルビン血症の影響と局所肝予備能——. 核医学 **33**: 161-168, 1996
- 10) 黒野賢仁, 水谷弘和, 大場 覚, 橋本 俊, 由良二郎: 胆道閉鎖症術後症例における  $^{99m}\text{Tc}$ -GSA 肝シンチグラフィの有用性の検討, 日本小児放射線学会雑誌 **10**: 18-23, 1994
- 11) 高見澤滋, 河野澄男, 長谷川史郎, 鈴木芳明, 佐々木潔, 矢野正幸: 胆道閉鎖症における  $^{99m}\text{Tc}$ -GSA 肝シンチグラフィ. 小児外科 **28**: 826-832, 1996
- 12) 秀毛範至, 油野民雄, 中嶋憲一, 横山邦彦, 孫保福, 松田博史, 他: 肝予備能評価における  $^{99m}\text{Tc}$ -GSA 肝シンチグラフィ定量解析法の有用性—— $^{99m}\text{Tc}$ -PMT,  $^{99m}\text{Tc}$ -Sn colloid との比較——. 核医学 **29**: 573-584, 1992
- 13) 増山宏明, 遠藤昌夫, 伊川廣道, 横山穰太郎: 肝移植の時期診断を目的とした各種肝疾患予後判定モデルの検討. 小児外科 **28**: 843-847, 1996
- 14) 窪田昭男: 先天性胆道閉鎖症術後の肝機能検査法——ICG 検査法の意義——. 日小外会誌 **26**: 616-624, 1990
- 15) Vera DR, Stadalnik RC, Trudeau WL, Scheibe PO, Krohn KA: Measurement of receptor concentration and forward-binding rate constant via radiopharmacokinetic modeling of technetium- $^{99m}$ -galactosyl-neoglycoalbumin. J Nucl Med **32**: 1169-1176, 1991
- 16) 河 相吉, 小島通真, 田中敬正:  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA-galactosyl-human serum albumin のコンパートメントモデル解析. 核医学 **29**: 203-211, 1992
- 17) 山本和高: 肝臓の生理と機能診断. 核医学 **31**: 521-526, 1996
- 18) 大谷俊樹, 宮野 武, 藤本隆夫, 安藤邦澤, 世川修, 岡崎任晴: 胆道閉鎖症における再手術の適応——再手術症例と予後因子の検討から——. 日小外会誌 **31**: 169-174, 1995

## Summary

### Hepatic Clearance of $^{99m}\text{Tc}$ -GSA in Cases of Postoperative Biliary Atresia —A Retrospective Comparison with Hepatic Clearance of $^{99m}\text{Tc}$ -PMT—

Tetsuro YAMAZAKI\*, Shin MARUOKA\*\* and Shogo YAMADA\*

*\*Department of Radiology, Tohoku University School of Medicine*

*\*\*Department of Radiological Technology, College of Medical Science, Tohoku University*

There are a few reports about usefulness of  $^{99m}\text{Tc}$ -GSA liver scintigraphy (GSA imaging) for the evaluation of postoperative state of biliary atresia. However, comparison of significance for the disease between GSA imaging and  $^{99m}\text{Tc}$ -PMT hepatobiliary imaging have not been reported. Fifty-six GSA imagings for 41 postoperative biliary atresia patients were reviewed and their scintigraphic findings and the functional parameters were compared with those obtained from  $^{99m}\text{Tc}$ -PMT hepatobiliary imaging. In quantitative analysis, although the hepatic clearance of both tracers calculated by graphical analysis (Patlak plot) were

well correlated in most cases, a discrepancy was observed in several cases with jaundice. The authors conclude that the hepatic clearance of  $^{99m}\text{Tc}$ -GSA is a more accurate index of the hepatic reserve than that of  $^{99m}\text{Tc}$ -PMT which can be influenced by hyperbilirubinemia and that the combination of both examinations is helpful to evaluate development of liver injury in postoperative biliary atresia patients.

**Key words:** Biliary atresia, Asialoglycoprotein receptor imaging, Hepatobiliary scintigraphy, Liver function.