

&lt;原 著&gt;

## <sup>131</sup>I-BSPによる肝機能検査

鳥塚莞爾\* 浜本研\* 森田陸司\*  
 藤井正博\* 向井孝夫\* 高坂唯子\*  
 伊藤憲一\*\* 中川潤\*\* 水口千里\*\*

### はじめに

1925年、Rosenthalら<sup>1)</sup>によりBSP排泄試験が鋭敏な肝機能検査として報告され、現在広く臨床検査に用いられているが、1961年、Tubisら<sup>2)</sup>によりBSPの<sup>131</sup>Iによる標識が行なわれ、更に1968年、ダイナボットRI研究所<sup>3)</sup>により、この<sup>131</sup>I-BSPのmono体とdi体の分離合成が成功し、<sup>131</sup>I-BSPのmono体の臨床利用の検討が行なわれ、すでに飯尾ら<sup>4,5,6)</sup>により詳細な報告が行なわれている。

著者ら<sup>7,8)</sup>はさきに各種肝、胆囊疾患者に<sup>131</sup>I-rose bengal静注投与後の肝臓部の連続scintiphotoを作成し、肝の形態および肝の<sup>131</sup>I-rose bengalの摂取、排泄状態および胆囊像が視覚的にえられて、臨床上有用であることを報告したが、<sup>131</sup>I-BSPを用いて同様の検索を行ない、更に従来のBSP排泄試験をも同時に行なって、血清中<sup>131</sup>I-BSP量と血清中BSP量とを比較し、<sup>131</sup>I-BSPの肝機能検査としての有用性を検討したので、その成績を報告する。

### 対象および方法

健常人10例、慢性肝炎15例、肝硬変症8例、肝腫瘍8例（肝癌例6、肝囊腫2例）、肝外性閉塞性黄疸4例、胆石症7例の計52例を対象とし、これらの診断は臨床症状、各種肝機能検査、針生検による肝組織像の検索および手術などにより確定されたものである。

早朝空腹時にScinticamera(Pho Gamma III, Nuclear

Chicago社製)の検出部を肝臓部に照準させて、<sup>131</sup>I-BSP(0.2mCi/mg)の150μCiを肘静脈より静注投与し、35mm自動カメラ(Nikon社製)で2分または3分間毎の曝射により60分または90分間の連続撮影を行ない、同時にscinticameraよりの位置信号を2分または3分間毎に1600 channel pulse height analyzer(CDS-1600, Nuclear Chicago社製)に記憶させて、磁気テープ(TM-7, 東芝アンペックス株式会社製)に逐次収録した。そして磁気テープに収録した経時的な腹部RI分布量のうち、肝臓部のRI量の総和を京大計算機センターのFACOM 230-60により得て、肝臓部の<sup>131</sup>I-BSP摂取の最高になる時間を決定した。

また指向性scintillation counter(2"×2"φNaI結晶)を頭部に照準させて、頭部血中の<sup>131</sup>I-BSP濃度の経時的変動をrate meterを通してrecorderに描記させ、<sup>131</sup>I-BSP投与30分後に採血して血清中<sup>131</sup>I-BSP濃度をもとめ、60分または90分後に採血して血中濃度を測定した後に<sup>131</sup>I-RISA 20μCiおよびBSP溶液(5mg/体重1kg)を静注投与して10分後に採血し、血清中<sup>131</sup>I-RISA量より循環血清量をもとめて血清中<sup>131</sup>I-BSP量の30分値を算出し、30分後に採血して従来の血清中BSP量の30分値をもとめ、更に頭部にて描記させた血中<sup>131</sup>I-BSP濃度曲線より血清中<sup>131</sup>I-BSP量の20分値、10分値を算出した。

### 結果

#### (1) 肝臓部の連続scintiphotoの成績

図1 (1)は健常人の<sup>131</sup>I-BSP静注投与後の3分間毎の肝臓部の連続scintiphotoを示す。肝の<sup>131</sup>I-BSP摂取の最高に達するのは18分後、胆囊は27分後より出現し、39分後より腸管への排泄が描写されている。図1(2)は慢性肝炎の症例の成績を示すが、肝摂取の最高に達するのは18分後で肝の軽度の変形が描写されており、胆囊は8分後より出現し、26分後より腸管への排泄が描写され

\*京大 中央放射線部

\*\*京大 第2内科

受付：1970年12月

別刷請求先：京都市左京区聖護院川原町

京大病院 中央放射線部

鳥塚莞爾(〒606)

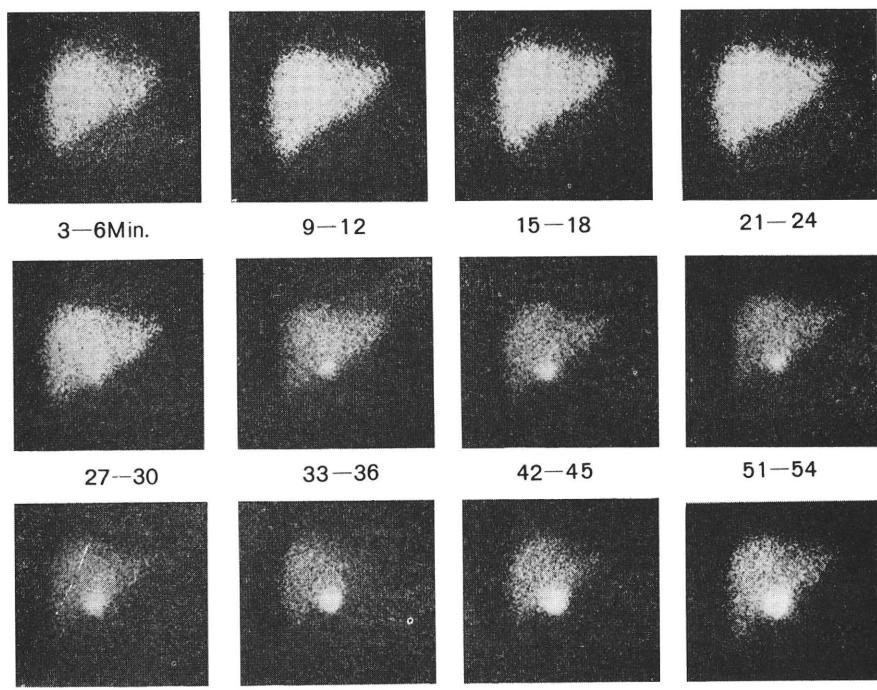


図 1.  $^{131}\text{I}$ -BSP 150 $\mu\text{Ci}$  静注投与後の肝臓部の連続 scintiphoto  
(1) 健常人 (37才, 男性)

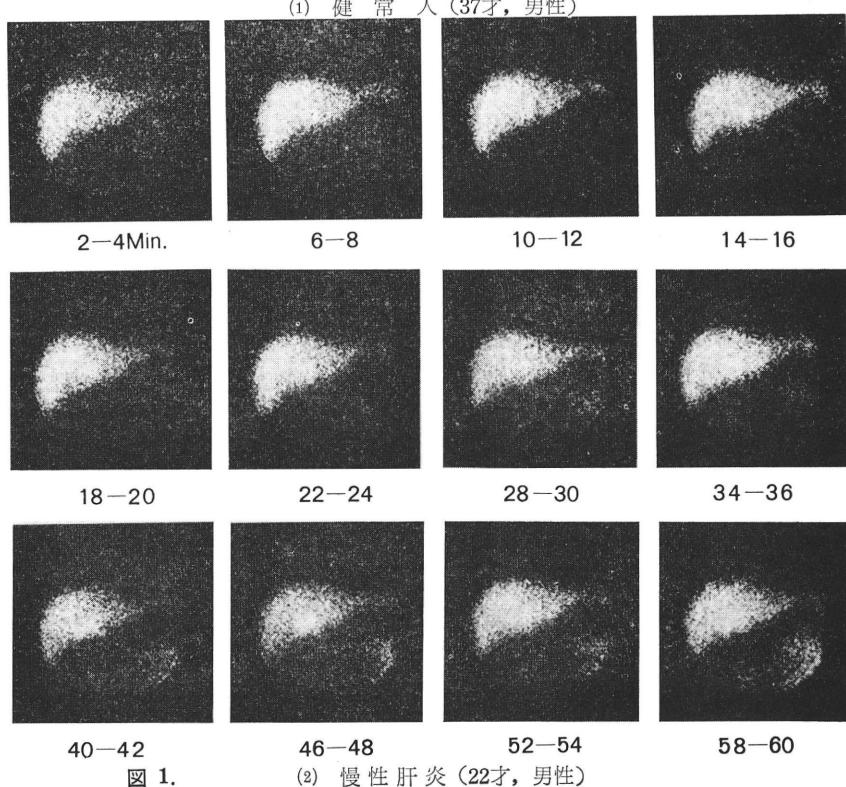


図 1. (2) 慢性肝炎 (22才, 男性)

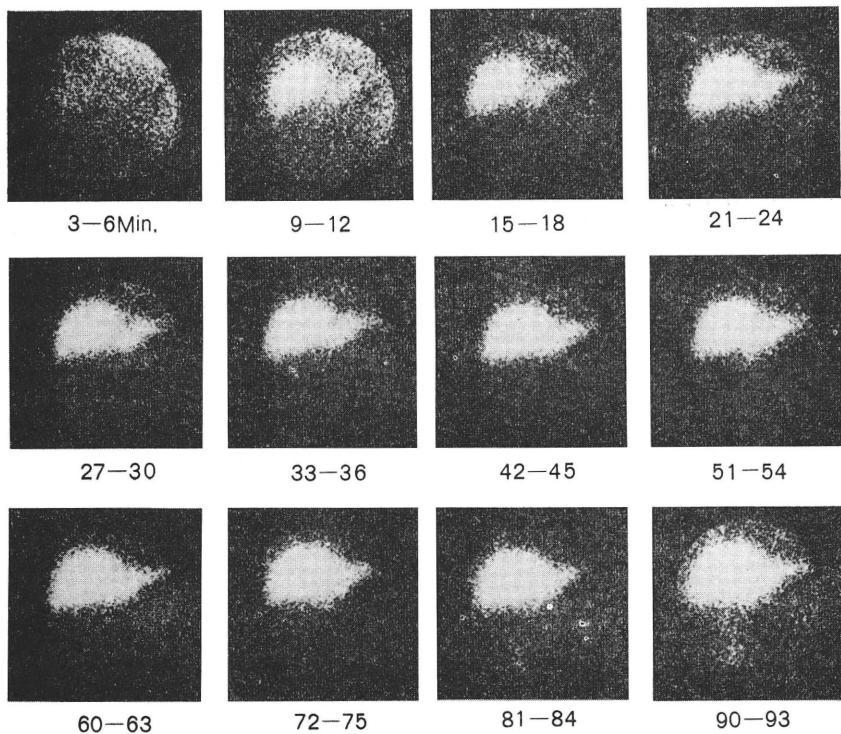


図 1.  
(3) 肝硬変症 (53才, 女性)

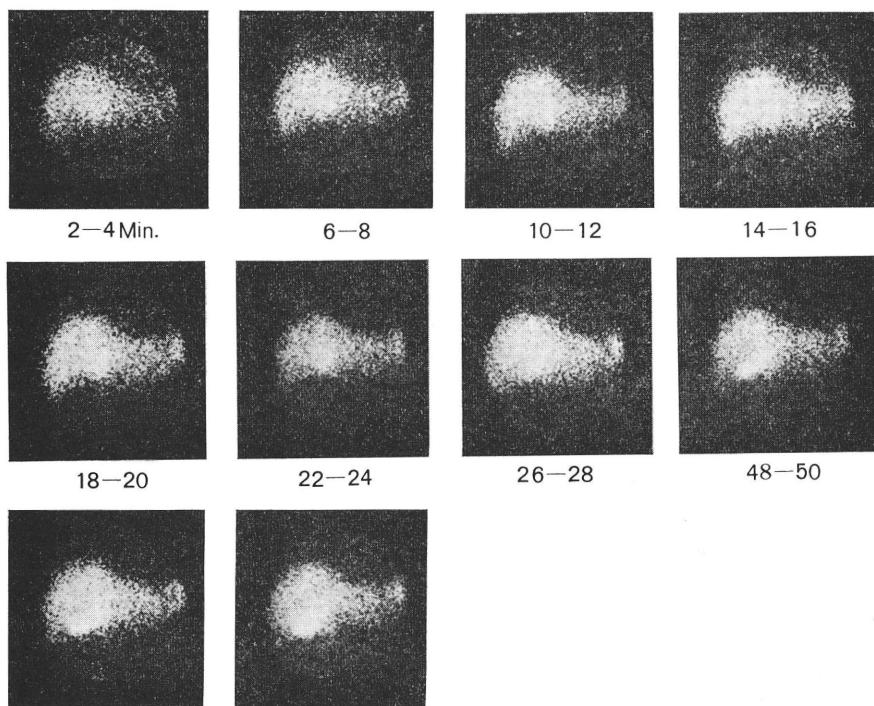


図 1.  
(4) 胆石症 (39才, 女性)

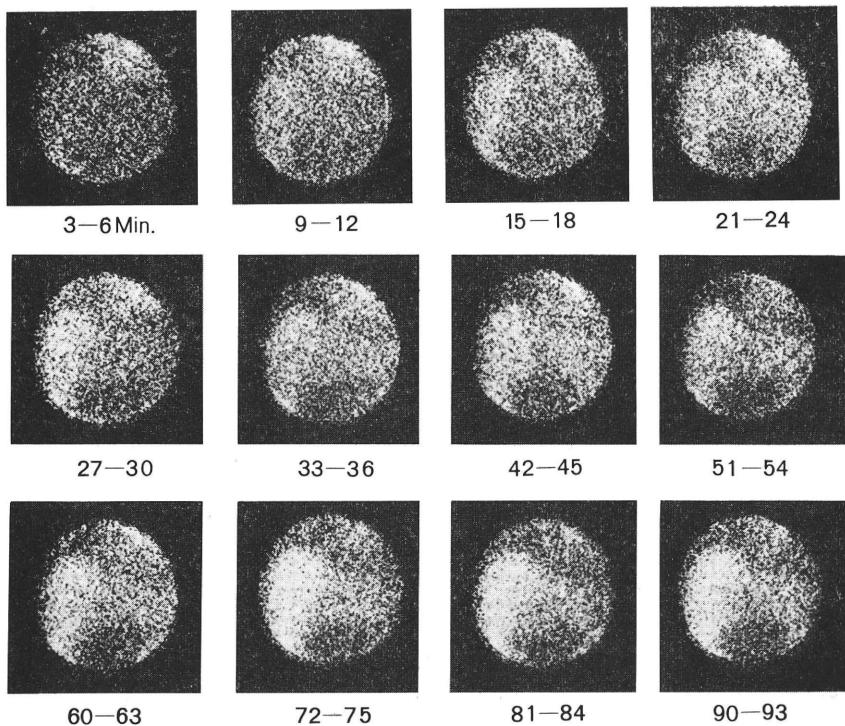


図 1. (5) 肝外性閉塞性黄疸 (58才, 男性)

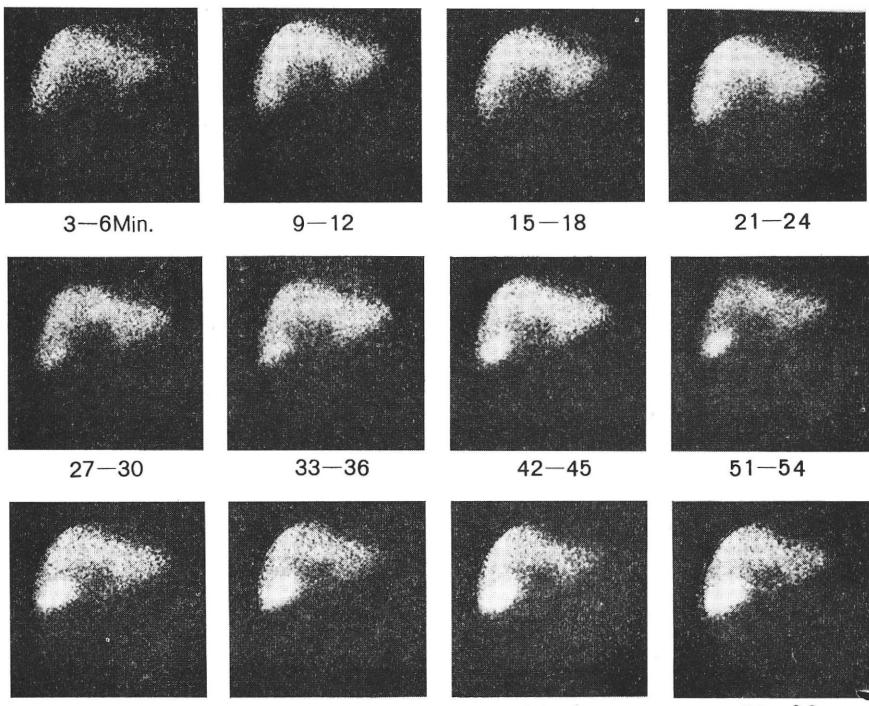


図 1. (6) 原発性肝癌 (51才, 男性)

ている。図1(3)は肝硬変症の成績を示すが、肝の<sup>131</sup>I-BSP 摂取は更に遅延して初期には心プールが描写され、肝のRI 摂取は90分後でもなお最高に達せず、肝の変形が著明であり、胆囊は51分後に出現し、60分後から腸管への排泄が描写されている。図1(4)は胆石症の症例の成績を示すが、肝のRI 摂取の最高に達するのは24分後、胆囊は8分後より出現して胆道の拡張像が描写され、34分後から腸管への少量の排泄が描写されている。図1(5)は肝外性の閉塞性黄疸の症例の成績を示すが、肝のRI 摂取は悪くて90分後にもなお最高に達せず、また胆囊および腸管への排泄も描写されていない。図1(6)は原発性肝癌の症例の成績を示すが、space occupying lesion が描写され、肝のRI 摂取の最高に達するのは21分後、胆囊は27分後より出現し、腸管へは60分後より少量の排泄が描写されている。

図2は健常人および各種肝、胆囊疾患者の肝の $^{131}\text{I}$ -BSP 摂取の最高に達する時間の分布を示す。健常人は12—20分後に分布し、慢性肝炎はその大部分は20—30分後に分布し、肝硬変症はその大部分は30分以上に分布し、肝腫瘍および胆石症は20—33分後に分布し、閉塞性黄疸は90分後になお最高に達せず、よく肝機能を反映している。また図3は胆囊の出現時間の分布を示すが、健常人は20—40分後に分布し、慢性肝炎もその大部分は20—40分後に分布し、肝硬変症の大部分は30分以上に分布し、

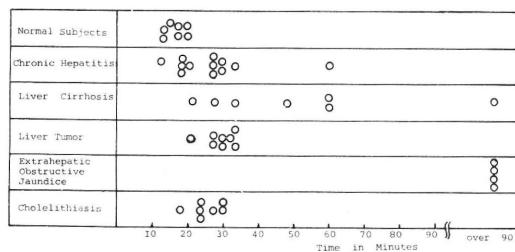


図 2. 各種肝・胆囊疾患者の  $^{131}\text{I}$ -BSP 静注投与後の肝の  $^{131}\text{I}$ -BSP 摂取の最高になる時間の分布

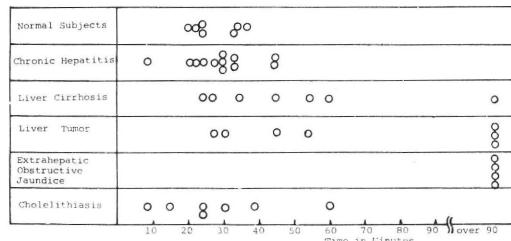


図 3. 各種肝・胆囊疾患者の  $^{131}\text{I}$ -BSP 静注投与後の胆囊出現時間の分布

肝腫瘍は25分から90分後以上に分布し、閉塞性黄疸の全例は90分後でもなお描寫されず、胆石症は全例に描出されて、10—60分後に分布している。図4は腸管への排泄

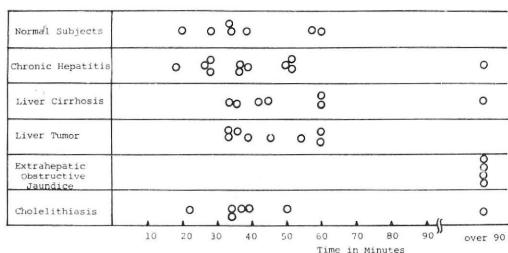


図 4. 各種肝・胆囊疾患者の  $^{131}\text{I}$ -BSP 静注投与後の  $^{131}\text{I}$ -BSP の腸管への排泄開始時間の分布

開始時間の分布を示すが、健常人は20—60分後に分布し、慢性肝炎の大部分は20—50分後に分布し、肝硬変症および肝腫瘍の大部分は33—60分後に分布し、閉塞性黄疸は90分後でも出現せず、また胆石症は7例中6例は20—50分後に排泄が認められたが、1例は90分後においても排泄が認められなかった。

胆石症の全例に  $^{131}\text{I}$ -BSP 投与後、胆嚢が描写されたが、そのうち 1 例に胆囊造影法により胆嚢が造影されなかつた。本症例は59才の女性で、図 5 にその成績を示す。Biloptin を 1 日 6 錠、3 日間投与し、50% Biligrafin 20 cc 静注投与後の胆囊造影において、胆嚢は造影されず、120 分後に胆道の拡張像が描写されているが、 $^{131}\text{I}$ -BSP 投与による成績では、60 分後に軽度の、90 分後に明瞭な胆嚢像が描写されている。

(2) 血清  $^{131}\text{I}$ -BSP 量の成績

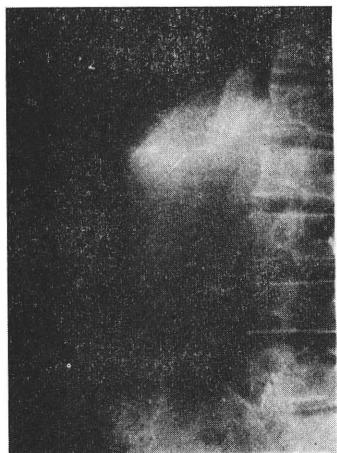
図6は頭部にて描記させた血中<sup>131</sup>I-BSP濃度曲線を示すが、早期は速やかな、5分後はゆるやかな減少を示している。

岡 7(1)は  $^{131}\text{I}$ -BSP 投与30分後に採血して血清中  $^{131}\text{I}$ -BSP 濃度を測定し、それと  $^{131}\text{I}$ -RISA 投与による循環血清量からもとめた血清中  $^{131}\text{I}$ -BSP 量の30分値の分布を示す。健常人は 2.4—5.1% に分布し、慢性肝炎は 3.0—10.6% に分布し、肝硬変症は 8.5—32.0% に分布し、肝腫瘍は 6.2—11.1% に分布し、閉塞性黄疸は 60% 前後に分布し、胆石症は 2.5—8.7% に分布していて、健常人と慢性肝炎間、慢性肝炎と肝硬変症間に相当程度の重なり合いが認められる。

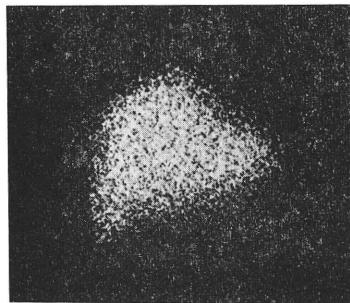
採血よりもとめた血清中  $^{131}\text{I}$ -BSP 量の30分値を用いて、頭部で描記させた血中  $^{131}\text{I}$ -BSP 濃度曲線の30分値、20分値および10分値から血清中  $^{131}\text{I}$ -BSP 量の20分値、10分値を算出した。図7(2)は健常人および各種肝、

Biloptin, Biligrafin による  
胆囊造影試験

$^{131}\text{I}$ -BSP 排泄試験



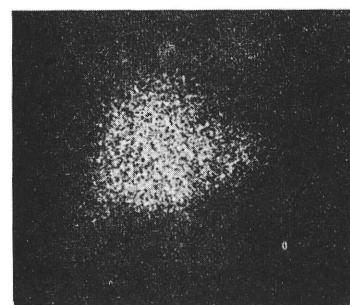
15Min



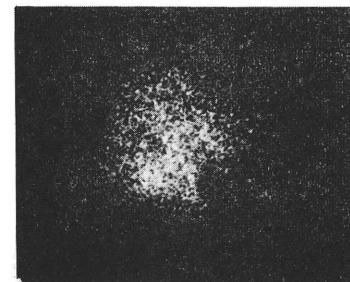
27-30Min.



120



57-60



87-90

図 5. Biloptin, Biligrafin により胆囊は造影されず,  $^{131}\text{I}$ -BSP により胆囊が描出された胆石症の症例(59才, 女性)

胆囊疾患者の血清中  $^{131}\text{I}$ -BSP 量の20分値, 図 7(3)は10分値の分布を示す。20分値においても健常人, 慢性肝炎および肝硬変症間に相当程度の重なり合いが認められるが, 血清中  $^{131}\text{I}$ -BSP 量の10分値においては, 健常人は10%以下に分布し, 慢性肝炎では2例が10%以下に分布するが, 他の13例は10-20%に分布し, 肝硬変症の大多数は20%以上に分布し, 肝腫瘍は10-20%に分布し, 閉

塞性黄疸は65-75%に分布し, 胆石症は8.7-17.2%に分布している。従って血清中  $^{131}\text{I}$ -BSP 量の10分値は健常人, 慢性肝炎, 肝硬変症間の重なり合いが少なく, 健常人は10%以下, 慢性肝炎は10-20%, 肝硬変症は20%以上とすれば肝機能のすぐれた指標になりうると考えられる。

図 8 は健常人および各種肝, 胆囊疾患者における血清

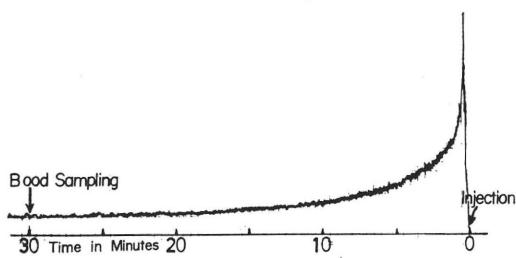


図 6.  $^{131}\text{I}$ -BSP 150 $\mu\text{Ci}$  静注投与後の頭部における血中  $^{131}\text{I}$ -BSP 濃度曲線

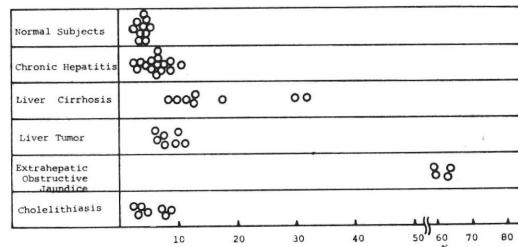


図 7. 各種肝・胆囊疾患者の  $^{131}\text{I}$ -BSP 150 $\mu\text{Ci}$  静注投与後の血清中  $^{131}\text{I}$ -BSP 量の分布  
(1) 30分値の分布

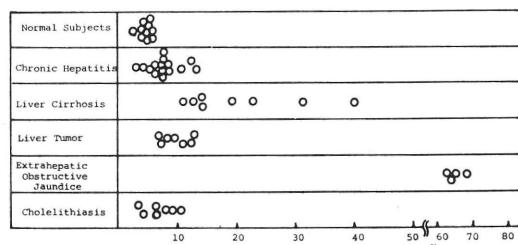


図 7.  
(2) 20分値の分布

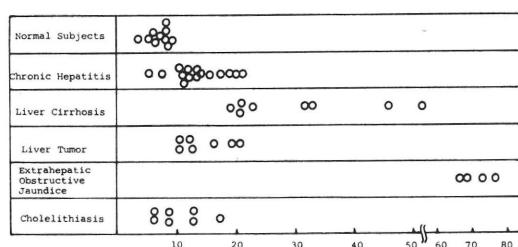


図 7.  
(3) 10分値の分布

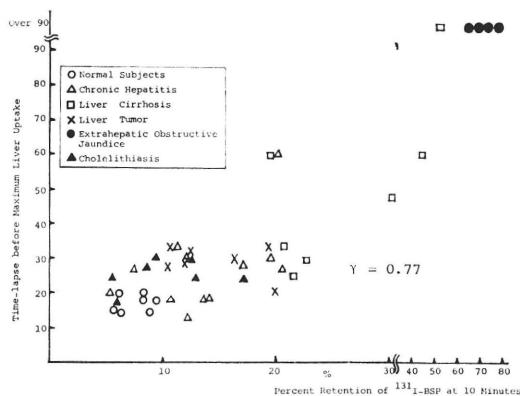


図 8. 肝臓の  $^{131}\text{I}$ -BSP 摂取の最高になる時間と血清中  $^{131}\text{I}$ -BSP 量の10分値との関係

中  $^{131}\text{I}$ -BSP 量の10分値と肝の RI 摂取の最高になる時間との関係を示すが、両者間に良好な相関関係 ( $r=0.77$ ) が認められ、血清中  $^{131}\text{I}$ -BSP 量の10分値は肝の  $^{131}\text{I}$ -BSP 摂取状態をよく反映していることが考えられる。

(3) 血清中  $^{131}\text{I}$ -BSP 量と血清中 BSP 30分値との関係について

図 9 は血清中  $^{131}\text{I}$ -BSP 量の30分値と従来の血清中

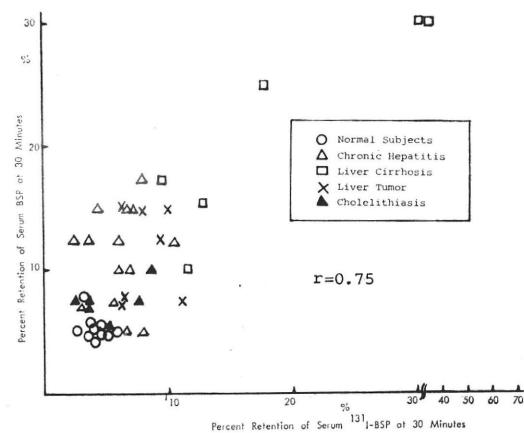


図 9. 血清中 BSP 量の30分値と血清中  $^{131}\text{I}$ -BSP 量の30分値との関係

BSP 量の30分値との関係を示すが、両者間に良好な相関関係 ( $r=0.75$ ) が認められ、図10は血清中  $^{131}\text{I}$ -BSP 量の10分値と従来の血清中 BSP 量の30分値との関係を示すが、両者間に更に良好な相関関係 ( $r=0.89$ ) が認められた。

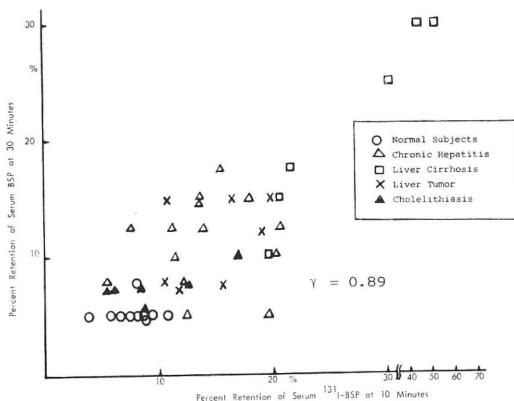


図 10. 血清中 BSP 量30分値と血清中  $^{131}\text{I}$ -BSP 量10分値との関係

## 考 按

BSP の  $^{131}\text{I}$  による標識は 1961 年 Tubis ら<sup>2)</sup>により行なわれ、1968 年ダイナボット RI 研究所<sup>3)</sup>により、その mono 体と di 体の分離合成が成功し、その mono 体の臨床利用が行なわれるようになった。

飯尾ら<sup>4)</sup>はその基礎的検討を行なって、標識は安定しており、BSP に酷似した高い肝親和性を有して肝 scanning に使用しうることを報告し、またその代謝実験より  $^{131}\text{I}$ -BSP が従来の BSP に比して血中 clearance のおそいことを認めて、これは従来の BSP 排泄試験は肝の摂取、貯蔵、抱合、排泄の BSP 代謝の全体を反映したものであるのに対して、 $^{131}\text{I}$ -BSP は BSP とは抱合の過程を異にする新しい色素であると報告している。また右田ら<sup>5)</sup>は  $^{131}\text{I}$ -BSP による内科的または外科的閉塞性黄疸の鑑別を検討して、両者の鑑別の限界を報告し、更に体質性過ビリルビン症における  $^{131}\text{I}$ -BSP の代謝の検討より、これら疾患の病態を解析している<sup>6)</sup>。

著者らは  $^{131}\text{I}$ -BSP 投与後の scinticamera による連続 scintiphoto を作成して、 $^{131}\text{I}$ -BSP の肝摂取、排泄および胆嚢の出現状態を観察し、同時に血清中  $^{131}\text{I}$ -BSP 量の測定、更に従来の BSP 排泄試験を行なって、その両者を比較し、 $^{131}\text{I}$ -BSP の肝機能検査としての有用性を検討した。

$^{131}\text{I}$ -BSP 投与後の肝臓部の連続 scintiphoto では肝の  $^{131}\text{I}$ -BSP の摂取状態、肝の形態、space occupying lesion などが描寫され、また胆嚢の出現、腸管への排泄状態が視覚的にえられた。また頭部において描記させた血中  $^{131}\text{I}$ -BSP 濃度曲線は早期は比較的速やかな、5 ~

10 分後からはゆるやかな低下を示し、血清中  $^{131}\text{I}$ -BSP 量の30分値、20分値は健常人と慢性肝炎間、慢性肝炎と肝硬変症間に相当程度の重なり合いが認められたが、10分値はこの3者間の重なり合いが少なく、早期の血清中  $^{131}\text{I}$ -BSP 量が肝機能をよく反映すると考えられた。すなわち血清中  $^{131}\text{I}$ -BSP 量の10分値は健常人は10%以下、慢性肝炎は10~20%、肝硬変症は20%以上を示して、肝機能のすぐれた指標になりうると考えられた。また血清中  $^{131}\text{I}$ -BSP 量の10分値は従来の BSP 30分値とよく相関し、また肝の  $^{131}\text{I}$ -BSP 摂取の最高に達する時間との間に良好な相関関係があつて、肝の RI 摂取状態をもよく反映している。

以上の成績より  $^{131}\text{I}$ -BSP 投与による肝機能検査として、 $^{131}\text{I}$ -BSP 投与後の血清中  $^{131}\text{I}$ -BSP 量の10分値を測定し、30~60分後に肝臓部の scintigraphy を行なえば、肝機能および肝の形態、肝内 RI 分布状態、胆嚢の出現、腸管への排泄状態などを知りえて、肝機能検査として甚だ有用であることが考えられる。

ここに血清中  $^{131}\text{I}$ -BSP 量の10分値の測定をルーチン検査とするには循環血清量を症例毎に測定することは煩雑であり、患者の身長、体重より循環血清量を算出することができれば簡便である。そこで藤田ら<sup>8)</sup>の日本人成人の循環血清量の算出式

$$\text{男性} : (0.1682H^3 + 0.05048W + 0.4444) \times 0.62$$

$$\text{女性} : (0.2502H^3 + 0.06253W - 0.6620) \times 0.62$$

より循環血清量を算出した。図11は健常人および各種肝、

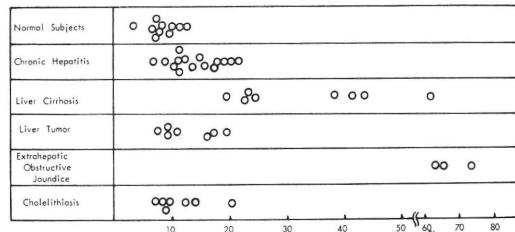


図 11. 各種肝・胆嚢疾患者の血清中  $^{131}\text{I}$ -BSP 量10分値の算出値の分布

胆嚢疾患者の算出した循環血清量による血清中  $^{131}\text{I}$ -BSP 量の10分値の分布を示すが、図7(3)の実測の血清中  $^{131}\text{I}$ -BSP 量の10分値の分布に比して、健常人と慢性肝炎間の重なり合いが多くなっている。しかしながら図12は血清中  $^{131}\text{I}$ -BSP 量の10分値の実測値と算出値との関係を示すが、両者間に甚だ良好な相関関係 ( $r=0.94$ ) が認められた。従ってルーチン検査としては、 $^{131}\text{I}$ -BSP 静注投与10分後に採血して血清中  $^{131}\text{I}$ -BSP 濃度を測定し、

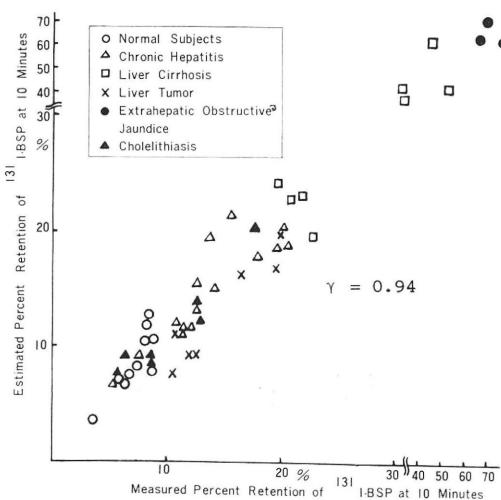


図 12. 血清中 <sup>131</sup>I-BSP 量の10分値の実測値と算出値との関係

身長および体重から循環血清量をえて血清中 <sup>131</sup>I-BSP 量の10分値を算出すれば、肝機能のすぐれた指標になりうると考えられる。

次に Taplin ら<sup>10)</sup>が最初に肝機能検査として導入した <sup>131</sup>I-rose bengal と <sup>131</sup>I-BSP との比較であるが、右田ら<sup>5)</sup>は同一症例にほぼ等量の投与量で <sup>131</sup>I-BSP と <sup>131</sup>I-rose bengal の血中濃度半減時間を測定して、血中 clearance は <sup>131</sup>I-BSP が <sup>131</sup>I-rose bengal より早いことを認めている。著者ら<sup>7,8)</sup>も <sup>131</sup>I-rose bengal 投与後の scinticamera による肝臓部の連続 scintiphoto の作成を行なったが、肝の <sup>131</sup>I-rose bengal 摂取の最高に達する時間は、健常人では30分後、慢性肝炎では30—60分後(平均45分)、肝硬変症では45—60分後であって、<sup>131</sup>I-BSP による成績に比して遅延している。また <sup>131</sup>I-BSP 排泄試験と従来の BSP 排泄試験との比較において、飯尾ら<sup>5)</sup>は <sup>131</sup>I-BSP を BSP あるいは <sup>35</sup>S-BSP に対比して検討した結果、<sup>131</sup>I-BSP の clearance は比較的おそらく、tracer 量の <sup>131</sup>I-BSP 静注の際の clearance が BSP 2.5 mg/kg 静注投与時の clearance にはほぼ匹敵する成績を報告している。著者らの成績においては BSP 5 mg/kg の投与後の血清中 BSP 量の30分値は tracer 量の <sup>131</sup>I-BSP 投与後の血清中 <sup>131</sup>I-BSP 量の30分値との間に良好な相関が認められたが、血清中 <sup>131</sup>I-BSP 量の10分値との間に更に良好な相関が認められた。本成績は tracer 量の <sup>131</sup>I-BSP の血中 clearance は BSP 5.0 mg/kg 投与に比して速やかであることを示すものであ

る。

なお本研究において実施した7例の胆石症において、全例胆囊が描出されたが、そのうち1例に図5に示すごとく Biloptin および Biligrafin による胆囊造影において胆囊は造影されなかった。その理由として飯尾ら<sup>5)</sup>が述べているようにX線写真に造影されるためには造影剤が高濃度に存在する必要があるが、肝 scintigraphy の場合は投与量自体が微量であり、scintigraphy で描出される放射性物質の量も胆囊造影剤に比して遙かに少量で足りうることに関係することが考えられる。現在、これらの症例については、更に詳細な検討を実施中である。また本研究において、<sup>131</sup>I-BSP 投与後の2—3分間毎の肝内 RI 分布量を digital に磁気テープに収録し、この経時的な肝内 RI 分布量の変動より、肝の各局所の <sup>131</sup>I-BSP の摂取率、排泄率の functional image の作成を行なったが、これらはまた別に述べる予定である。

### 総括ならびに結論

tracer 量の <sup>131</sup>I-BSP の静注投与後、scinticamera による肝臓部の連続撮影を行ない、1600 channel analyzer, magnetic tape system を用いて、肝内 <sup>131</sup>I-BSP 分布の変動を digital にえて、肝臓の <sup>131</sup>I-BSP 摂取の最高になる時間を求め、また <sup>131</sup>I-BSP 投与後の血清中 <sup>131</sup>I-BSP 量を測定し、また従来の BSP 排泄試験をも行なって、両者を比較し、<sup>131</sup>I-BSP による肝機能のルーチン検査としての有用性を検討して次の結果を得た。

1) <sup>131</sup>I-BSP 投与後の肝臓部の連続 scintiphoto の作成により、肝における <sup>131</sup>I-BSP の摂取、排泄状態、肝の形状および space occupying lesion の有無が視覚的にえられ、また肝の <sup>131</sup>I-BSP 摂取の最高に達する時間はよく肝機能を反映した。

2) 血清中 <sup>131</sup>I-BSP 量の10分値は従来の血清中 BSP 量の30分値とよく相関し、健常人は10%以下、慢性肝炎は10—20%、肝硬変症は20%以上に分布して、すぐれた肝機能の指標になりうると考えられた。

3) 血清中 <sup>131</sup>I-BSP 量の10分値の算出には、身長、体重からの算出循環血清量が代用しうると考えられた。

4) 従って <sup>131</sup>I-BSP による肝機能のルーチン検査として、<sup>131</sup>I-BSP 静注投与10分後に1回採血して血清中 <sup>131</sup>I-BSP 濃度を測定し、身長、体重よりの循環血清量から血清中 <sup>131</sup>I-BSP 量の10分値を算出し、30—60分の間に1回の肝 scintigraphy を行なえば、肝機能および肝の形態、space occupying lesion の有無、胆囊および小腸への排泄状態が視覚的にえられて、有用な肝機能の

検査法になりうると考えられた。

### 文 献

- 1) Rosenthal, S. M. & E. C. White : JAMA, 84 : 1112, 1925.
- 2) Tubis, M., et al. : J. Nucl. Med., 2 : 282, 1961.
- 3) 加藤貞武：私信による。
- 4) 飯尾正宏ら：核医学, 6 : 185, 1969.

- 5) 右田 徹ら：日本医事新報, 2371 : 10, 1969.
- 6) 飯尾正宏ら：核医学, 7 : 189, 1970.
- 7) 鳥塚莞爾, 藤井正博：核医学, 6, : 184, 1969.
- 8) 鳥塚莞爾ら：日本臨床, 27 : 3001, 1969.
- 9) 藤田達士：呼吸と循環, 18 : 13, 1970.
- 10) Taplin, G. V., et al. : J. Lab. & Clin. Med., 45 : 665, 1955.

\* \* \*

\* \* \*

\* \* \*

## Summary

### Liver Function Test with <sup>131</sup>I-BSP and Scinticamera

Kanji TORIZUKA\*, Ken HAMAMOTO\*, Rikushi MORITA\*, Masahiro FUJII,  
Takao MUKAI\*, Tadako KOUSAKA\*, Kenichi ITOH\*\*,  
Jun NAKAGAWA\*\* and Chisato MINAGUCHI\*\*

*The Central Clinical Radioisotope Division(\*) and The Second Division of Internal Medicine(\*\*), Kyoto University School of Medicine, Kyoto, Japan*

The present report deals with the usefulness of <sup>131</sup>I-BSP (Dainabot Radioisotope Laboratory) for the liver function test with scinticamera (Pho/Gamma III), 1600 channel analyzer and computer compatible magnetic tape system.

One hundred and fifty  $\mu$ Ci of <sup>131</sup>I-BSP was injected intravenously to normal subjects and patients with various liver and gallbladder diseases, and the camera was activated with the detector head over the liver. Exposures were made at three minute intervals for a period of one and a half hours, and the distribution of radioactivity in the liver was accumulated by the 1600 channel analyzer, and was transferred to the magnetic tape, successively.

On the serial scintiphotos, liver deformity, change of <sup>131</sup>I-BSP distribution in the liver, space occupying lesion in the liver and appearance of <sup>131</sup>I-BSP in the gallbladder and intestine were visualized. From the chronological change of radioactivity in the entire liver fed into the magnetic tape, the time lapse before maximum liver uptake of <sup>131</sup>I-BSP was determined with the digital computer (FACOM 230-60). These occurred at 12-20 minutes in normal subjects, 20-30 minutes in chronic hepatitis, over 30 minutes in liver cirrhosis, 20-33 minutes in liver tumor and cholelithiasis, and over 90 minutes in extrahepatic obstructive jaundice, and these reflected liver function well.

In this study, another scintillation detector was placed on the head of the patient, and the rate of decline in blood radioactivity was monitored over

the whole period, and the percent retention of <sup>131</sup>I-BSP in serum was compared. The blood was drawn at 30 minutes and 90 minutes after the administration of <sup>131</sup>I-BSP, and the <sup>131</sup>I-BSP concentration in serum at 30 minutes was obtained. After drawing the blood at 90 minutes, 20  $\mu$ Ci of <sup>131</sup>I-RISA and BSP solution (5 mg per Kg of body weight) were injected intravenously, and the blood was drawn at 10 minutes and 30 minutes. From the total serum volume obtained from the radioactivity of <sup>131</sup>I-RISA in serum at 10 minutes and the <sup>131</sup>I-BSP concentration at 30 minutes, the percent retention of <sup>131</sup>I-BSP at 30 minutes was calculated. The percent retention of BSP in serum at 30 minutes was determined from the blood at 30 minutes after the administration of BSP solution.

From the percent retention of <sup>131</sup>I-BSP in serum at 30 minutes and the blood <sup>131</sup>I-BSP concentration curve monitored on the head, the percent retention of <sup>131</sup>I-BSP in serum at 20 minutes and 10 minutes were calculated, and the percent retentions at 10, 20 and 30 minutes were compared among normal subjects and various liver and gallbladder diseases. Percent retention of <sup>131</sup>I-BSP in serum at 10 minutes was within 10% in normal subjects, 10-20% in chronic hepatitis, over 20% in liver cirrhosis, 10-20% in liver tumor, 65-80% in extrahepatic obstructive jaundice, and 8-18% in cholelithiasis, and a good correlation between the percent retention of <sup>131</sup>I-BSP in serum at 10 minutes and percent retention of BSP in serum at 30 minutes was observed.

Total serum volume was estimated from the body weight (W) and body height (H) according to Fujita's formula, as follows:

$$\text{male} : (0.1682 H^3 + 0.05049 W + 0.4444) \times 0.62$$

$$\text{female} : (0.2502 H^3 + 0.06253 W - 0.6620) \times 0.62$$

The estimated percent retentions of  $^{131}\text{I}$ -BSP in serum at 10 minutes were obtained from the estimated total serum volume and  $^{131}\text{I}$ -BSP concentration in serum at 10 minutes in all the patients, and these were also extremely well correlated with measured percent retentions.

From the above-mentioned results, the following procedures can be recommended as the routine test of  $^{131}\text{I}$ -BSP for obtaining the liver function and liver visualization. That is, the blood is drawn at 10 minutes after the intravenous administration of  $^{131}\text{I}$ -BSP, and the percent retention of  $^{131}\text{I}$ -BSP in serum at 10 minutes is estimated from the  $^{131}\text{I}$ -BSP concentration in serum at 10 minutes and the total serum volume from the body weight and height, and one time scintigraphy is performed at 30-60 minutes.

\* \* \*

\* \* \*

\*

\* \*

\*