

## 《原 著》

<sup>201</sup>Tl 封入腸溶カプセル経口投与方法による門脈循環動態の観察

利波 紀久*	中嶋 憲一*	渡辺 直人*	瀬戸 幹人*
関 宏恭*	滝 淳一*	横山 邦彦*	高山 輝彦*
油野 民雄*	久田 欣一*	松井 修**	松下 文昭***
田中 延善***	小林 健一***	桑島 章****	須井 修*****

**要旨** <sup>201</sup>Tl 封入腸溶カプセルを作製し基礎的検討を行ったのちに、健常 11 例ならびに種々の肝疾患 31 例に経口的に投与し門脈血流動態をシンチグラフィと心・肝摂取比から観察した。また肝硬変例を主とする 11 例には <sup>201</sup>Tl 経直腸法の結果と比較し検討した。

1. <sup>201</sup>Tl 封入腸溶カプセルは人工胃液内では崩壊せず、人工腸液内で 15 分後にほぼ完全に溶けることを確認した。

2. 42 例のうち十分に検査が施行しえたのは 36 例 (86%) であった。不成功例は胃内でのカプセル崩壊 2 例、カプセルの十二指腸への移行不良 4 例であった。

3. 健常者では肝は明瞭に描画され心・肝摂取比は 0.32 であった。これは経直腸法の心・肝摂取比に比べ高値である。慢性肝炎、急性肝炎の心・肝摂取比は健常者とほとんど同値であった。肝硬変例では健常者に比べ少し高値であったが有意差はなく、食道静脈瘤の存在する場合もとくに高値を示さなかった。経直腸法で 0.8 以上の高い心・肝比を示した 7 例のうち経口法で同様に高値であったのは 1 例のみであり本例には上腸間膜静脈・下大静脈短絡が認められた。したがって、上腸間膜静脈血の食道静脈瘤を介する短絡量は多くはないと考えられた。

4. 腸溶カプセルを用いたアイソトープの新しい投与方法の可能性を強調した。

## I. はじめに

肝血流は門脈と肝動脈に 2 重支配され、門脈血流は肝血流の約 3/4 を占めている。種々の肝疾患において門脈血流動態に異常が生じると考えられており、その動態の解明は重要な課題である。著者らは <sup>201</sup>Tl chloride 経直腸内投与方法によって門脈血流動態、とくに門脈大循環短絡の程度を簡便に評価できることを報告してきた<sup>1-4)</sup>。本法はわ

が国のみならず海外でも追試され高い評価を受けており<sup>5,6)</sup>、また再現性に優れていることから食道静脈瘤の内視鏡下硬化療法や脾塞栓術後の評価に用いられ<sup>7)</sup>、さらに肝性脳症の発現予知やその機序の解明にも有力な指標として期待されている<sup>8)</sup>。しかし、<sup>201</sup>Tl 経直腸内投与方法は主として下腸間膜静脈血流の循環動態を観察するものであり、上腸間膜静脈の血流動態を必ずしも反映するものではない。そこで、上腸間膜静脈血流動態を観察する目的で、<sup>201</sup>Tl chloride を十二指腸内に投与することを考えた。経口的にチューブを十二指腸まで挿入し <sup>201</sup>Tl chloride を投与する方法は最も確実ではあるが、対象患者は食道静脈瘤を有する場合が多く、食道静脈瘤の損傷が危惧されるので <sup>201</sup>Tl chloride を腸溶カプセル内に封入し、これを経口的に投与し観察する方法を考案し試みた。その基礎的検討と臨床結果について報告する。

\* 金沢大学医学部核医学科

\*\* 同 放射線科

\*\*\* 同 第一内科

\*\*\*\* 東邦大学医学部大橋病院放射線科

\*\*\*\*\* 徳島大学医学部放射線科

受付：60 年 8 月 17 日

最終稿受付：60 年 11 月 22 日

別刷請求先：金沢市宝町 13-1 (☎920)

金沢大学医学部核医学科

利波 紀久

## II. 基礎的検討

### 1) $^{201}\text{Tl}$ chloride 封入腸溶性カプセル作製

腸溶性カプセルとしてポリラクトン-ミドリ (ミドリ十字社製) を用い、カプセル片端に 21 G 針で穴をあけ中身の乳酸菌含有デンプン末を約 100 mg 抜く。  $^{201}\text{Tl}$  chloride 0.2 ml, 18.5 MBq (500  $\mu\text{Ci}$ ) を充填したのちに、セルロースアセテート (CAP) アセトン液を用いて穴を塞ぐ。 CAP アセトン液は CAP 100 mg をアセトン 0.4 ml に溶解し水あめ状になったものを用いた。 CAP は数分で乾燥する。 作製カプセルの重量は 670~700 mg となる。 臨床にはこの  $^{201}\text{Tl}$  封入カプセルを用いたが、基礎的検討としては上記作製カプセルの他に内容物を完全に抜いたカプセルに後述する人工胃液 (第 1 液) で希釈した  $^{201}\text{Tl}$  chloride 約 0.5 ml を充填して作製したカプセルについても行った。

### 2) $^{201}\text{Tl}$ chloride 封入カプセル腸溶性試験

日本薬局方崩壊度試験法の腸溶性試験法に基づき、人工胃液で崩壊しないで人工腸液で速やかに崩壊するか否かを検討した。 人工胃液 (第 1 液) は塩化ナトリウム 2.0 g, 10% 塩酸 24 ml に水を加え 1,000 ml, pH 1.26 としたものを用いた。 人工腸液 (第 2 液) は 0.2 M リン酸二水素カリウム 250 ml, 0.2 N 水酸化ナトリウム 118 ml に水を加え 1,000 ml, pH 6.8 としたものを用いた。 第 1 液 ( $37\pm 2^\circ\text{C}$ ) に  $^{201}\text{Tl}$  chloride 原液充填カプセルを浸し 2 時間上下運動を行い、崩壊試験前と試験後のカプセルの放射能測定をスタンド型シンチレーションカウンタを用い同一条件下で行った。 引き続き第 2 液 ( $37\pm 2^\circ\text{C}$ ) にカプセルを浸し 1 時間上下運動をしながら経時的に第 2 液 2 ml を採取し放射能測定を行い崩壊の推移を観察した。 また、希釈  $^{201}\text{Tl}$  充填カプセルについても同様の方法で行ったが測定はウエル型シンチレーションカウンタで行った。

## III. 検査方法と対象

朝食を抜いた状態で  $^{201}\text{Tl}$  chloride 18.5 MBq

(500  $\mu\text{Ci}$ ) 充填カプセルを約 200 ml の水とともに服用させ 30 分ごとに心と肝を含む上腹部をシンチカメラで観察した。 心と肝のほぼ中央部に同一 pixel 数の関心領域を設定し、カプセルの点状の放射能分布が崩れ、腸内でカプセルが崩壊したと思われる時から 60~90 分後の心・肝摂取比 (以下心・肝比) の測定とシンチグラフィ撮像を行った。 その後も 30 分ごとに経時的に観察した。 42 例に試みたが、うち 2 例は胃内でカプセル崩壊、4 例は十二指腸への移行に長時間を要し不十分な検査となった。 したがって、満足に検査が施行できたのは 36 例である。

その内訳は健常 9 例、肝硬変 11 例 (6 例は原発性肝癌合併)、慢性肝炎 8 例、急性肝炎 4 例、原発性肝癌合併慢性肝炎 1 例、自己免疫性肝炎 2 例 (1 例は原発性胆汁性肝硬変合併)、胃癌術後肝転移疑い 1 例である。 肝硬変 10 例と慢性肝炎 1 例には  $^{201}\text{Tl}$  chloride 経直腸内投与法も施行し比較検討した。

## IV. 結 果

### 1) 基礎的検討結果

$^{201}\text{Tl}$  chloride 原液充填カプセルと希釈  $^{201}\text{Tl}$  充

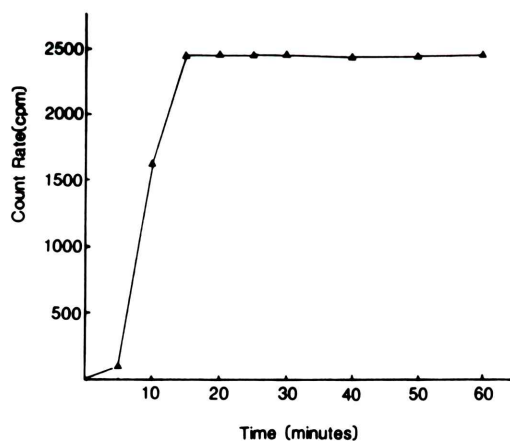


Fig. 1 Time activity curve of artificial duodenal juice (2 ml) after soaking  $^{201}\text{Tl}$  enclosed enteric coated capsule. Most of activity appeared in artificial duodenal juice 15 min later due to collapse of capsule.

填カプセルの第1液崩壊試験後のカプセル内残存放射能の割合はそれぞれ  $99.6 \pm 1.2\%$  (カプセル数6個),  $95.1 \pm 2.1\%$  (カプセル数6個)であり、いずれの場合も第1液中でのカプセルの崩壊や多量

の  $^{201}\text{Tl}$  の漏出は認めなかった。第2液崩壊試験ではいずれのカプセルも同一の崩壊状況が観察された。5分後からカプセルは溶け始め10分後ではほとんどのカプセルは溶解し15分後にはカプセルの

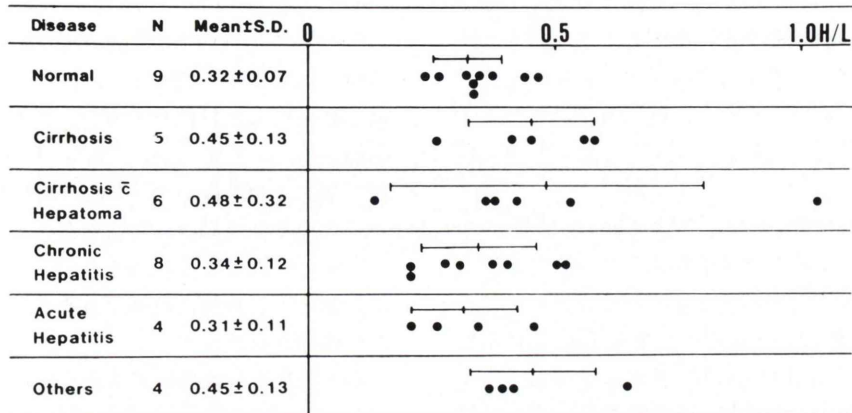


Fig. 2 Results of H/L ratio with oral administration of  $^{201}\text{Tl}$  enclosed enteric coated capsule in normal controls and various liver diseases.

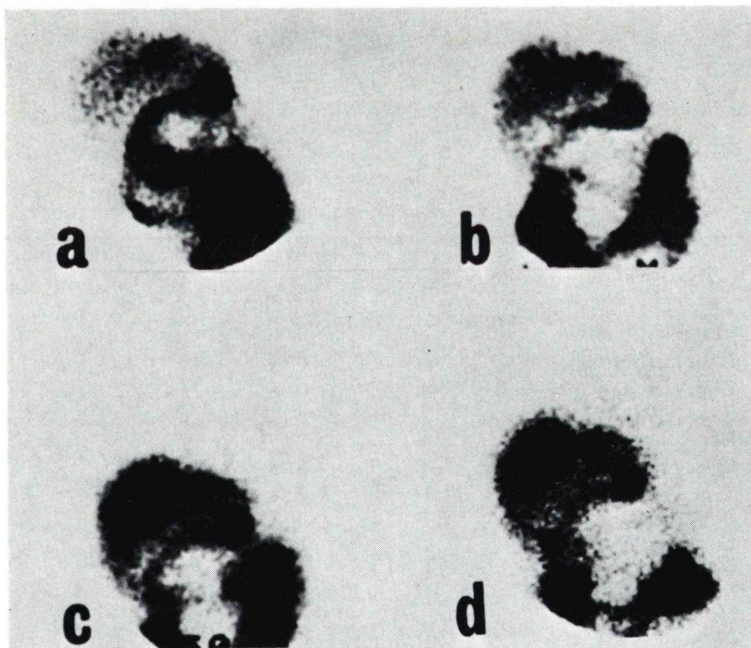


Fig. 3 Every 30 min sequential scintigram after oral administration of 0.5 mCi  $^{201}\text{Tl}$  enclosed enteric coated capsule in a control subject. The liver is clearly visualized 30 min after collapse (a) and becomes clearer with time (b-d). The heart is very faint. H/L ratio was 0.26 at the time of b.



殻は小片のみとなり以後液中の放射能は全く変動しなかった (Fig. 1). したがって、第2液中では15分後には完全に崩壊することが判明した。

## 2) 臨床結果

対象の項で述べたように42例のうち36例(86%)に満足に検査が施行できた。胃内でカプセル崩壊したもの2例経験したが、原因として $^{201}\text{Tl}$  chloride 封入カプセル作製時にカプセルに損傷が生じたことによると考えられた。他の4例は胃から十二指腸への移行に長時間を要し不十分な検査に終わった。

カプセル内に注入する $^{201}\text{Tl}$  chloride 液量が少なくカプセル全体の重量が軽くなり、胃内で浮遊する状態となることが主な原因ではないかと考えられた。36例の心・肝比の結果を Fig. 2 に示した。健常例では $0.32 \pm 0.07$  (平均 $\pm$ 標準偏差)であり以前に報告した $^{201}\text{Tl}$  経直腸内投与法の結果に比べてやや高値を示した。Fig. 3 に健常例の経時的シンチグラフィを示したが $^{201}\text{Tl}$  カプセルの十二指腸内での崩壊とともに肝が明瞭に描画される状況が観察される。心描画はきわめて淡く病的短絡はないことを示している。慢性肝炎、急性肝炎ではおのおの $0.34 \pm 0.12$ ,  $0.31 \pm 0.11$  と両者に有意差はなく、また、健常例との間にも有意差は

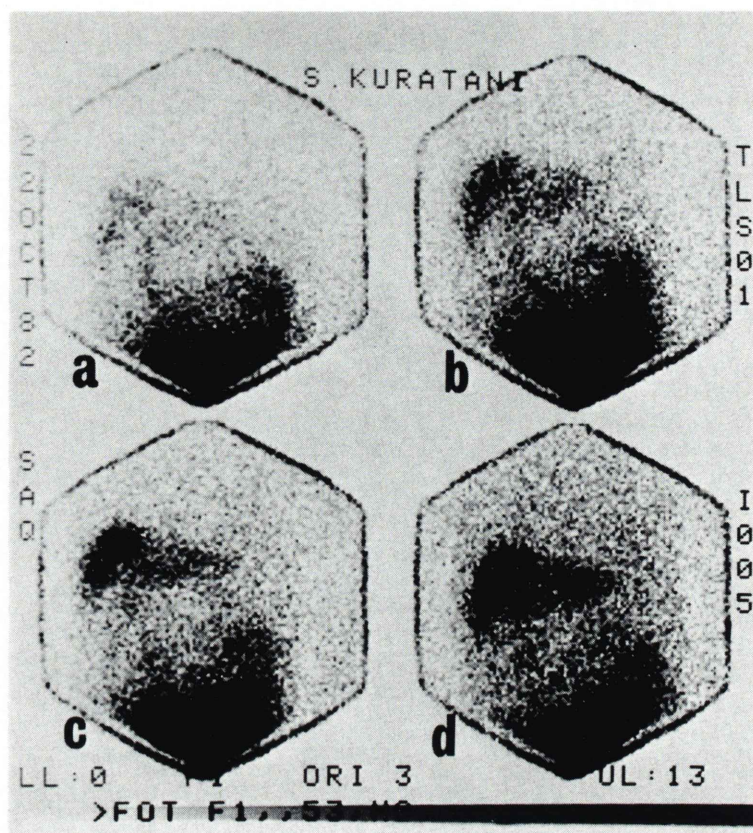
認めず肝の描画もきわめて良好であった。肝硬変では $0.45 \pm 0.13$ , 原発性肝癌合併肝硬変では $0.48 \pm 0.32$  と健常例に比べ幾分高値であったが有意差はみられず1例を除き肝は明瞭に描出された。また、食道静脈瘤の有無や食道静脈瘤の Stage<sup>9)</sup>の間にも有意差はみられなかった。肝硬変での心・肝比は $^{201}\text{Tl}$  経直腸法のそれに比べて著しく低値であることが判明した。経口法と経直腸法の両検査を行った11例の疾患名、食道静脈瘤の程度、両検査の心・肝比と施行間隔を Table 1 に示した。経直腸法で0.8以上の高い心・肝比を示した7例のうち経口法で同様に高値であったのは1例のみであった。両者ともに高値を示した1例は上腸間膜静脈と下大静脈に短絡のある稀な症例であることが確認された。

心・肝比が経直腸法では高く経口法では正常値であった原発性肝癌合併肝硬変例(case 10)の両検査法によるシンチグラフィを Fig. 4 に示したが全く異なった所見を示している。両検査ともに高値を示した原発性肝癌合併肝硬変であり上腸間膜静脈・下大静脈短絡を認めた症例(case 8)のシンチグラフィと経動脈性門脈造影下連続 CT 像を Fig. 5 に示した。両検査法によるシンチグラフィでは類似の所見が観察される。心・肝比の経時的

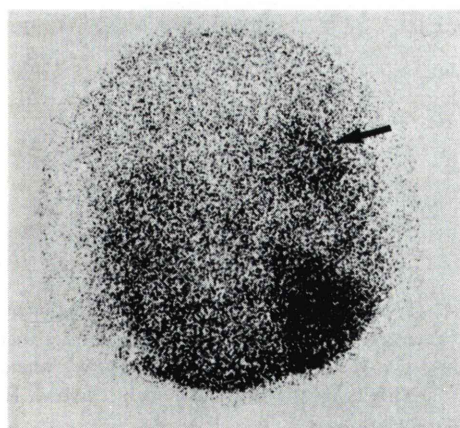
Table 1 Results of H/L ratio with oral and per-rectal administration

Case	Disease	Stage of varices	Heart-to-liver uptake ratio		Time between oral and rectal
			Oral	Rectal	
1	Chronic hepatitis	—	0.30	0.40	3 weeks
2	Liver cirrhosis	—	0.41	0.42	2 weeks
3	Liver cirrhosis	—	0.56	2.02	6 weeks
4	Liver cirrhosis Hepatoma	—	0.13	0.31	6 weeks
5	Liver cirrhosis	I	0.25	0.95	2 weeks
6	Liver cirrhosis Hepatoma	II	0.53	0.81	3 weeks
7	Liver cirrhosis Hepatoma*	II	1.07	0.82	1 year
8	Liver cirrhosis Hepatoma	III	0.41	0.64	1 month
9	Liver cirrhosis Hepatoma	III	0.36	1.14	5 weeks
10	Liver cirrhosis	III	0.45	1.31	2 weeks
11	Liver cirrhosis	III	0.58	1.25	6 weeks

\*Porto-systemic shunting from superior mesenteric vein to inferior vena cava.

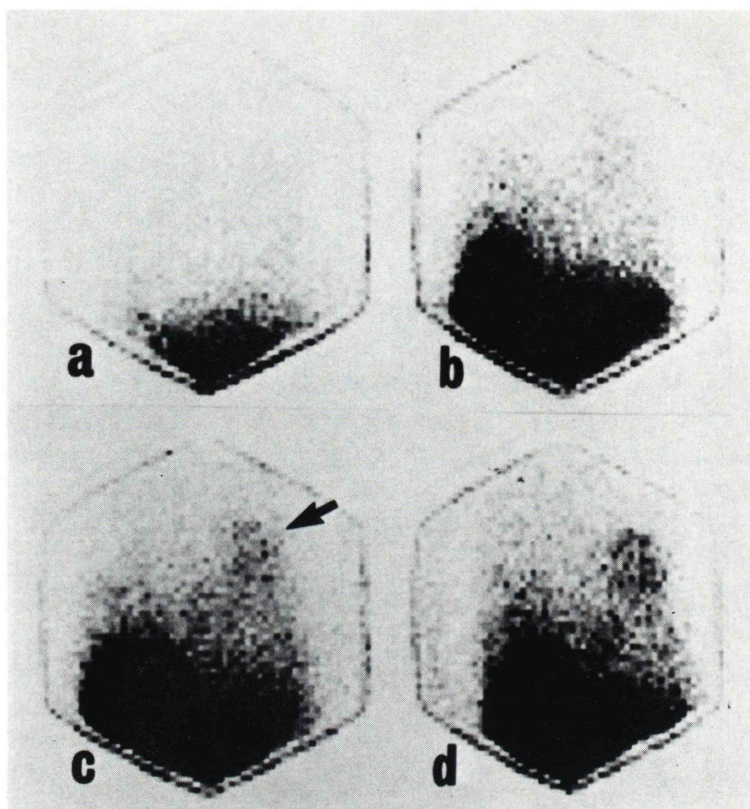


**Fig. 4A** Every 30 min sequential scintigram after oral administration of 0.5 mCi  $^{201}\text{Tl}$  enclosed enteric coated capsule in a 64-year-old man with liver cirrhosis associated with hepatocellular carcinoma. The liver is clearly visualized 30 min after collapse (a) and becomes clearer with time (b-d) similar to control subject. H/L ratio was 0.36 at the time of b.

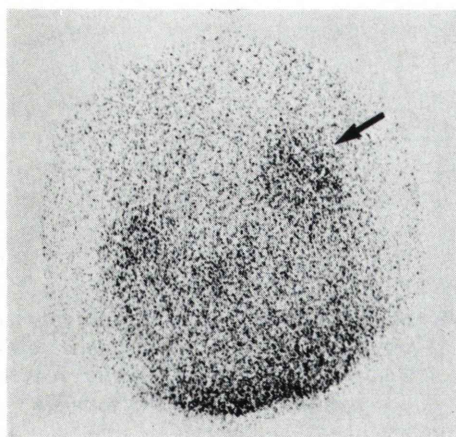


**Fig. 4B** Scintigram 60 min after administration per rectum of 1.0 mCi  $^{201}\text{Tl}$  in the same patient. Radioactivity of the heart (arrow) is prominent compared to that of the liver. H/L ratio was 1.14 at this time.





**Fig. 5A** Every 30 min sequential scintigram after oral administration of 0.5 mCi  $^{201}\text{Tl}$  enclosed enteric coated capsule in a 60-year-old man with liver cirrhosis associated with hepatocellular carcinoma and a shunting through superior mesenteric vein to inferior vena cava connection. The liver can not be seen clearly, whereas activities of the heart become evident with time. Arrow indicated the heart. H/L ratio was 1.07 at the time of c.



**Fig. 5B** Scintigram 25 min after administration per rectum of 2.0 mCi  $^{201}\text{Tl}$  in the same patient. The liver can not be seen clearly, whereas activity of the heart is evident (arrow). H/L ratio was 0.82.

## V. 考 察

種々の肝疾患を治療するうえで、肝血流動態の把握はきわめて重要である。とくに肝血流の約 3/4 を占める門脈血流動態の診断は種々の肝疾患に生じる門脈圧亢進症や門脈大循環短絡の病態を正しく理解するうえで不可欠といえる。門脈血流動態を生理的にかつ非侵襲的に診断する方法として、定量的解析も容易な radioisotope を用いる方法が最も適しており、著者らは  $^{201}\text{Tl}$  chloride を経直腸的に投与し門脈大循環短絡の程度を評価できる簡便な方法を確認した<sup>1-3)</sup>。 $^{201}\text{Tl}$  は他の radioisotope と異なったユニークな性質を有している。その局所集積は大部分が 1 回の灌流によって決定し、集積量は局所血流と灌流を受ける細胞の摂取能によって左右される。したがって、 $^{201}\text{Tl}$  は投与経路によって全く異なった組織分布像を示すことになる<sup>10)</sup>。門脈血は主として上腸間膜静脈血、下腸間膜静脈血、脾静脈血、胃静脈血が合流して構成されているので、 $^{201}\text{Tl}$  経直腸内投与法は下腸間膜血流動態の評価を可能としたが門脈血流全体を診断する方法とはいえない。上腸間膜静脈血流は門脈血流の 50% 以上を占めると報告されており<sup>11)</sup>、この動態解明なくして門脈血流の把握は不可能といえる。 $^{201}\text{Tl}$  chloride を腸溶カプセルに封入し経口的に投与することによって上腸間膜静脈血流動態の観察が肝と心の描出状態から可能となった。健常例では、十二指腸で崩壊したカプセルから流出した  $^{201}\text{Tl}$  は腸粘膜より吸収され、上腸間膜静脈、門脈を経て肝に大部分集積することが明らかとなった。健常例での心・肝比が経直腸法の結果に比べてやや高値であったが、これは生理的短絡の割合においては上腸間膜静脈血流が下腸間膜静脈血流よりも大きいことを示唆する事実と思われる。また、食道静脈瘤患者でも経口法で正常値に近い値を示したことは非常に興味深く、これは上腸間膜静脈血が種々の病的短絡路を経て大循環系へ流出する割合はあまり多くないことを示唆している。少なくとも食道胃静脈瘤を介した上腸間膜静脈血流の短絡量は多いとはいえず大部

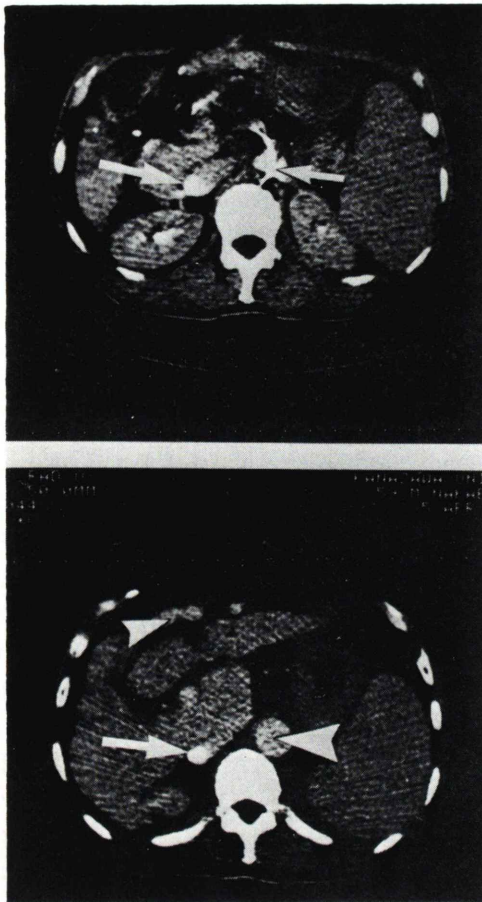


Fig. 5C Dynamic sequential CT during arterial portography. Contrast medium was injected through the catheter inserted into superior mesenteric artery (short arrow) during the scanning. The opacification of inferior vena cava (long arrow) is denser than those of portal vein, umbilical vein (small arrowhead) and abdominal aorta (large arrowhead). This finding indicates the existence of porto-systemic shunting through mesenteric vein to inferior vena cava connection.

観察では 7 例に軽度の上昇がみられた。これは時間を経るにつれて  $^{201}\text{Tl}$  の吸収場所が変化し、一部は左結腸曲を越えて下行結腸に及び従って下腸間膜静脈へ流入するためと思われた。



分の  $^{201}\text{Tl}$  は門脈から肝へ達するものと考えられる。この結果を支持する知見として、鶴丸<sup>12)</sup>は門脈圧亢進症における遠肝性副血行路について血管造影で詳しく検討し、食道胃静脈瘤を経由しないで大循環系へ交通する経路は臍傍静脈、自然発生的門脈系腎静脈短絡、左胃静脈奇静脈系短絡、脾門部より尾側へ向う副血行路、アランチウス静脈管、下腸間膜静脈、肋間静脈の 7 経路であったと報告し、また、食道胃静脈瘤は門脈大循環系短絡の一経路ではあるが、食道胃静脈を介さない短絡群に比較すると意外に血流抵抗が大きいのではなかろうかと推論している。また、蓮見ら<sup>13)</sup>は門脈圧亢進症における左胃静脈血流動態を術中門脈系造影で検討して左胃静脈の順行求肝性を示す型が約 70% であり逆行遠肝性を示す型よりも多いと述べている。門脈圧亢進症における門脈血流動態を推論すると、上腸間膜静脈血は一部は病的短絡を経て流出するが大部分は肝へ流入する。しかし、肝内抵抗が増すにつれて上腸間膜静脈にうっ滞した血液は新たな流出路を求めて流れようとするが大きな副行路は作れずその負荷は他の脾静脈血流や下腸間膜静脈血流に及ぶ。脾静脈への影響は Kashiwagi ら<sup>14)</sup> の報告している  $^{133}\text{Xe}$  や  $^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$  を用いた経脾門脈造影によって明らかのように食道静脈瘤の存在を示唆する上行性副血行路の他に下腸間膜静脈への逆流などの下行性副血行路となってあらわれる。下腸間膜静脈血流は肝へ流入し一部は食道胃静脈瘤を経る時期から上腸間膜静脈血や脾静脈血のうっ滞によりしだいに逆行して流れ、中・下直腸静脈から内腸骨静脈への副血行路や骨盤内や腹部の深部副血行路を経るようになる。したがって、門脈圧亢進症において最終的に代償性に働く大きな短絡の 1 つは内腸骨静脈への副血行路であろうと思われる。強制的副血行路造影（門脈幹を用手的に、または針子にて圧迫し、門脈血流を一時的に遮断し経脾門脈造影または経上腸間膜静脈性門脈造影する）ではあるが下腸間膜静脈が 81.3% の高頻度に造影された報告<sup>12)</sup> は下腸間膜静脈が副血行路として働く可能性を示しており、また、実際に副血行路として

下腸間膜静脈を左胃静脈に次いで重視している報告<sup>15)</sup> も見られる。経直腸法によって得た  $^{201}\text{Tl}$  心・肝比が食道静脈瘤の程度と必ずしも良い相関がなく食道静脈瘤を認めない例でも高い心・肝比がみられるのはこのためであろう。しかし、経直腸法による観察は種々の病的短絡の程度と門脈圧亢進状態を総合的に反映する鋭敏な方法であると思われる。これに対し経口法は門脈圧亢進状況の評価には必ずしも適さないように思われる。しかし心・肝比で異常高値を認めた 1 例は上腸間膜静脈・下大静脈短絡を形成した稀な症例であったことは、本法がこの病的副血行路の存在を的確に示したものであり  $^{201}\text{Tl}$  を用いた定量測定 of 優れていることを証明したものといえる。本法は食道静脈瘤以外の大きな副血行路の形成が疑われる症例の短絡の程度の評価や劇症肝炎における肝内短絡の評価に有用ではないかと考えられる。劇症肝炎では経直腸法にて心・肝比は高いので<sup>4)</sup>、もし経口法にても同様な高値を示せば肝内短絡形成の証明とその程度を評価できるからである。 $^{201}\text{Tl}$  封入腸溶カプセルは胃液内では崩壊せず十二指腸内で速やかに溶解することが基礎的検討にて確かめられた。臨床的な検査施行率は 86% と必ずしも満足な成績ではなかったがカプセル内に  $^{201}\text{Tl}$  を封入する際にカプセル接合部にき裂が生じないように慎重に操作すること、カプセルを常に水よりも重くなるように調整することによって改善されるものと思われる。今までに腸溶カプセル内に radioisotope を封入し十二指腸、小腸から投与する試みはなく、本研究は radioisotope の投与方法として新しい手法を拓いた点でも意義があると思われる。

最後にご協力いただいた金沢大学アイソトープ部、松平正道、山田正人、飯田泰治、河村昌明の諸氏と日本メジフィジックス社に感謝致します。

## 文 献

- 1) 利波紀久, 中嶋憲一, 道岸隆敏, 他:  $^{201}\text{Tl}$ -chloride 経直腸シンチグラフィによる門脈循環動態の診断. 核医学 18: 205-209, 1981



- 2) 利波紀久, 中嶋憲一, 久田欣一, 他:  $^{201}\text{Tl}$  経直腸投与による門脈循環の非侵襲的診断法. 核医学 **19**: 1531-1542, 1982
- 3) Tonami N, Nakajima K, Hisada K, et al: A non-invasive method for evaluating portal circulation by administration of  $\text{Tl-201}$  per rectum. J Nucl Med **23**: 965-972, 1982
- 4) 利波紀久, 中嶋憲一, 久田欣一:  $^{201}\text{Tl}$  経直腸投与による門脈大循環短絡の診断. 画像診断 **4**: 987-991, 1984
- 5) 池上文詔, 多賀須幸男, 船富 享, 他: 肝疾患における  $\text{Tl-201}$  chloride 経直腸シンチグラフィの検討. 肝臓 **25** (suppl): 156, 1984
- 6) Verdickt X, Reding P, Tshiamala P, et al:  $\text{Tl-201}$  per rectum; A noninvasive method for evaluating porto-systemic shunt. J Nucl Med **25**: 97, 1984
- 7) Tonami N, Nakajima K, Watanabe N, et al: Post therapeutic change in portal systemic circulation investigated by  $\text{Tl-201}$  per-rectal administration. J Nucl Med **25**: 97, 1984
- 8) 杉山純夫, 井上登美夫, 池田 一, 他:  $^{201}\text{Tl}$  経直腸投与法による門脈循環動態診断法の臨床評価. 日本医学放射線学会雑誌 **45**: 294, 1985
- 9) 門脈外科研究会規準設定委員会報告: 食道静脈瘤の内視鏡所見判定規準. 肝臓 **17**: 566-568, 1976
- 10) 利波紀久, 利波久雄, 一柳健次, 他:  $^{201}\text{Tl}$  chloride 動脈内注入法による腫瘍シンチグラフィ. Radioisotopes **29**: 194-195, 1980
- 11) Sernka T, Jacobson E, ed: Gastrointestinal circulation 24p. Gastrointestinal Physiology—The Essentials-Second Edition. Williams & Wilkins, 1983
- 12) 鶴丸昌彦: 門脈圧亢進症における遠肝性副血行絡の検討. 日外会誌 **80**: 424-441, 1979
- 13) 蓮見昭武, 青木春夫: 左胃静脈血流動態よりみた食道・胃静脈瘤の成り立ち, 病態とそれに対応した治療. 第17回日本肝臓学会西部会. シンポジウム「食道静脈瘤の成り立ち, 病態治療をめぐる諸問題」抄録. 肝臓 **24**: 689, 1983
- 14) Kashiwagi T, Kimura K, Suematsu T, et al: Dynamic studies on portal haemodynamics by scintiphoto splenoportography: flow patterns of portal circulation. Gut **21**: 57-62, 1980
- 15) Britton RC: Influence of portal-systemic collateral patterns and distribution of varices on results of surgical treatment of bleeding esophageal varices. Surgery **53**: 567-574, 1963

## Summary

### Studies on Portal Systemic Circulation by Oral Administration of $^{201}\text{Tl}$ Enclosed Enteric Coated Capsule

Norihisa TONAMI\*, Kenichi NAKAJIMA\*, Naoto WATANABE\*, Mikito SETO\*,  
 Hiroyasu SEKI\*, Junichi TAKI\*, Kunihiro YOKOYAMA\*,  
 Teruhiko TAKAYAMA\*, Tamio ABURANO\*, Kinichi HISADA\*, Osamu MATSUI\*\*,  
 Fumiaki MATSUSHITA\*\*\*, Nobuyoshi TANAKA\*\*\*, Kenichi KOBAYASHI\*\*\*,  
 Akira KUWAJIMA\*\*\*\* and Osamu SUI\*\*\*\*\*

*\*\*Department of Nuclear Medicine, \*\*Department of Radiology,*

*\*\*\*The First Department of Internal Medicine, School of Medicine, Kanazawa University*

*\*\*\*\*Department of Radiology, Ohashi Hospital, School of Medicine, Toho University*

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

Thallium-201 enclosed enteric coated capsule was prepared and administered orally to evaluate portal systemic circulation in 11 control subjects and 31 patients with various liver diseases by investigating scintigraphic appearance and the heart-to-liver uptake ratio (H/L ratio). In 10 patients with liver cirrhosis and one with chronic hepatitis, the results of H/L ratio were compared to those obtained by  $^{201}\text{Tl}$  per-rectal administration.

1. It was fundamentally confirmed that  $^{201}\text{Tl}$  enclosed enteric coated capsule was not broken down in the artificial gastric juice, but nearly completely melted 15 minutes after soaking in the artificial intestinal juice.

2. Clinical study was successfully completed in 36 out of 42 cases (86%). Unsuccessful cases were found in 2 with capsule collapse in the stomach and 4 with its poor moving to the duodenum.

3. In control subjects the liver was clearly visualized and the mean value of H/L ratio was 0.32 which is lower than that of  $^{201}\text{Tl}$  per-rectal administration previously reported. H/L ratio in

patients with chronic and acute hepatitis was nearly equal to that in control subjects. H/L ratio in patients with liver cirrhosis was slightly higher than that in control subjects, but there was no significant difference between them. In cases with esophageal varices, H/L ratio was not so high compared to that in control subjects. Out of 7 patients showing high H/L ratio more than 0.8 in  $^{201}\text{Tl}$  per-rectal administration, only one showed similar high ratio (1.07) in oral administration of  $^{201}\text{Tl}$  enclosed enteric coated capsule. In this case the shunting from superior mesenteric vein to inferior vena cava connection was confirmed. From these results, it was considered that the shunting volume of superior mesenteric vein through esophageal varices is small.

4. A possibility of a new administration of radioisotope with enteric coated capsule was emphasized.

**Key words:**  $^{201}\text{Tl}$  enclosed enteric coated capsule, Portal systemic circulation, Portal hypertension, Superior mesenteric vein.