

《原 著》

インビボ標識 ^{99m}Tc -赤血球経直腸門脈シンチグラフィ
による門脈循環の検討

塩 味 正 雄*

要旨 肝疾患時の門脈循環動態を ^{99m}Tc -標識赤血球 (^{99m}Tc -RBC) 経直腸門脈シンチグラフィによって検討した。放射性薬剤注入後のシンチグラム上の、肝臓、心臓画像出現順序および肝臓、心臓の関心領域より得た時間放射能曲線から算定した肝/心初期勾配比に関しては、従来の報告とほぼ近似した結果が得られたが、さらに、本法によって腹部血管造影にて証明された肝外静脈瘤がシンチグラム上放射性薬剤の高集積部 (hot spot) として明確に描出されることが判明した。また、 $^{99m}\text{TcO}_4^-$ を ^{99m}Tc -標識赤血球として、放射性薬剤の血管外への移行を少なくすることにより、本法が腸管よりの吸収率をよく反映するものと考え、 $^{99m}\text{TcO}_4^-$ の吸収指標に心臓領域の時間放射能曲線より得た $T 1/2$ を用いた結果、対照群の $T 1/2$ は、 245 ± 98 sec. 慢性活動性肝炎群、 421 ± 96 sec. 肝硬変群、 542 ± 225 sec の値を得た。すなわち、 $T 1/2$ は対照群に対し両疾患群に有意な遅れを認めた。以上より、本法は肝疾患の門脈循環動態を評価するうえできわめて有効な方法であるといえる。

I. 結 言

肝疾患時における門脈循環動態の評価法として侵襲的と非侵襲的方法の2つに大別することができる。前者には経皮経肝のまたは、経皮経脾の手技があるが、Anacker¹⁾, Rousselet²⁾, Turner³⁾らの指摘にもあるように、プロトロンビン時間の延長、血小板数減少、黄疸出現、ヨード過敏例では禁忌になることが多い。

一方、非侵襲的な方法として、Newman と Cohen のエーテル法⁴⁾にはじまる経直腸法がある。近年血流動態の解析に有効な放射性薬剤を利用した経直腸法が報告されている⁷⁻¹³⁾。

著者は $^{99m}\text{TcO}_4^-$ の代わりに in vivo 標識の ^{99m}Tc -赤血球を用いて検討したところ、門脈循環動態の解析に有効なことが分かったので、ここに報告する。

II. 対象と方法

対象は昭和54年11月より57年11月まで、埼玉医科大学第三内科に入院し、生検による組織学診断の得られた肝硬変症53例、慢性活動性肝炎10例、肝、心疾患を有しない対照群9例、合計72例である。

方法は前日より注腸造影と同様の前処置を施した患者に ^{99m}Tc 標識用ピロリン酸キット (1 バイアル PYP 20 mg, $\text{Sn} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 40 mg) を 1/2 バイアル静注し、30分後、肛門よりバルーン付尿管カテーテルを挿入し、透視下で直腸上部に入ったことを確認してバルーン留置した。次に $^{99m}\text{TcO}_4^-$ を 15 mCi (555 MBq) を空気 25 cc とともにカテーテルより注入し、注入直後より20秒間隔で大型視野シンチレーションカメラ (LFOV)、高感度パラレルホールコリメータを使用、ウインドウ幅 20%、ピークエネルギー 140 KeV の条件で撮像した。

同時に、イメージモード 64×64 マトリックスで10秒間隔30分間データ処理装置 (シンチパック 1200) にも収録した。得られた血液プール像から、

* 埼玉医科大学第三内科

受付: 58年6月9日

最終稿受付: 58年11月8日

別刷請求先: 埼玉県入間郡毛呂山町毛呂本郷 38

埼玉医科大学第三内科 (☎ 350-04)

塩 味 正 雄

肝、心の各臓器全体を関心領域(ROI)に設定した(Fig. 1A). これは肝を右葉、左葉に分けROIを設定した場合、オペレーター間の再現性が悪くなるためである。これらのROIの10秒間隔、30分までの時間放射能曲線を作成し、3点スムージング5回を施した(Fig. 1B). この時間放射能曲線より肝、心の相対的血流比を得る目的で、放射性薬剤注入後、立ち上りから200秒以内で直線に近い部分を視覚的に選んだ(Fig. 1C, D). その勾配から肝/心初期勾配比を求め、対照群、慢性活動性肝炎群、肝硬変症群について比較検討した。次に門脈圧亢進時 $^{99m}\text{TcO}_4^-$ の直腸吸収速度の変化を追求する目的で、心領域上の時間放射能曲線から $T 1/2$ を算定し、3群間で比較検討した。さらに、

肝硬変症群20例、慢性活動性肝炎群4例に対し、門脈側副血行路の検索のため、腹腔動脈および上腸間膜動脈造影を施行し、その門脈相とシンチグラムを比較検討した。

III. 結 果

1. 肝、心、脾のイメージ出現順序

シンチグラム上、肝、心、脾のイメージ出現順序により3つのパターンに大別できた。第1のパターンは正常といえるものであり(Fig. 2)放射性薬剤注入後まず下腸間膜静脈が描出され、次いで門脈、肝臓、心臓、脾臓の順に出現した。このパターンは Table 1 に示すように、対照群のほかに、慢性活動性肝炎群10例中6例、肝硬変症群53例中

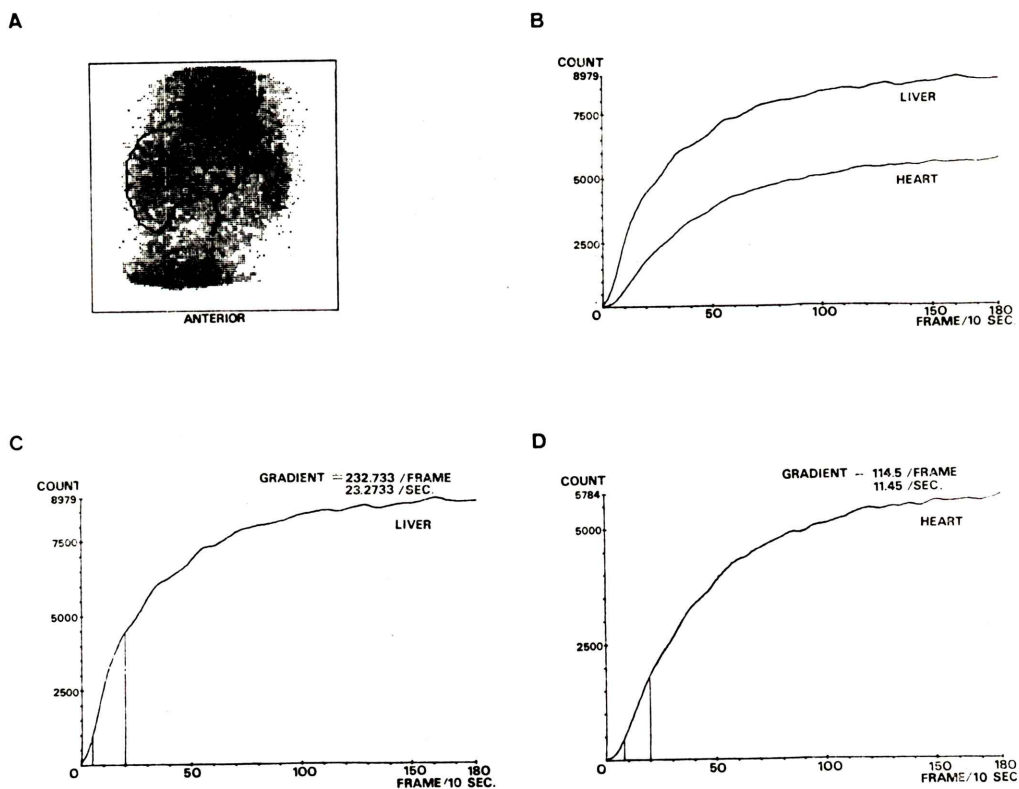


Fig. 1A: Regions of interest.

H: heart L: liver

B: ^{99m}Tc -RBC time-activity curve on the liver and heart areas of a control.

C and D: Early slope rate on the liver and the heart areas are obtained by measurement within 200 sec after infusion of $^{99m}\text{TcO}_4^-$.

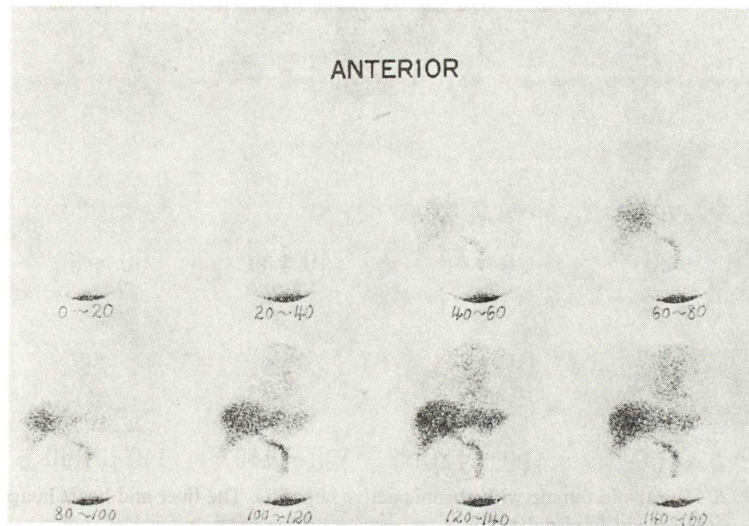


Fig. 2 Normal per-rectal portal scintigram.

The liver image is visualized earlier than the heart at 20–40 sec after infusion of $^{99m}\text{TcO}_4^-$.

Table 1 Comparison of diseases and image patterns obtained from per-rectal portal scintigraphy with in vivo labeled ^{99m}Tc -RBC

Group		Pattern		
		I*	II**	III***
Control	9	9	0	0
Chronic active hepatitis	10	6	4	0
Liver cirrhosis	53	11	11	31

* The liver image is visualized earlier than the heart image.

** The liver and the heart images are simultaneously visualized.

*** The heart image is visualized earlier than the liver image.

11例にみられた。第2のパターンはFig. 3のごとく肝イメージの出現が遅れ、心イメージとほぼ同時に描出されるもので、慢性活動性肝炎群4例、肝硬変症群11例にみられた。第3のパターンはFig. 4に示すように心が肝よりも早期に描出されるものである。第3のパターンを示す症例では、肝イメージは十分に時間が経過しても鮮明になることは少なかった。

シンチグラム上の各臓器の出現時間は肝、心の順にある症例（パターン1）の場合、放射性薬剤

注入後20秒で下腸間膜静脈および門脈のイメージが出現し、肝は20～40秒、心は40～60秒で出現し、時間の経過とともにイメージは鮮明化してくる。心、肝の順に出現する症例（パターン3）では、心40～60秒、肝は60秒以降でも鮮明なイメージは得がなかった。肝、心同時出現例（パターン2）は40～60秒で心、肝を認めた。

肝、心同時出現の慢性活動性肝炎群4例の組織所見は他の6例に比し、限界板破壊が強く、門脈域の線維増生、門脈—門脈域相互の線維性架橋（bridging fibrosis）の形成が著明であった。

2. 経直腸シンチグラムによる静脈瘤の描画

Fig. 5aは肝硬変症群の症例である。シンチグラム上、放射性薬剤注入後早期から肝左葉部の下方に放射性薬剤の高集積部（hot spot）を認め、静脈瘤が疑われた。その後施行された腹部血管造影により、上腸間膜動脈の門脈相で胃冠状静脈瘤が証明された（Fig. 5b）。

Fig. 6の症例ではシンチグラム上、脾門部にhot spotを認めている。腹部血管造影にて、この部位のhot spotが脾静脈瘤であることが証明された。このようにシンチグラム上、hot spotを呈する症例は肝硬変症53例中22例であった。

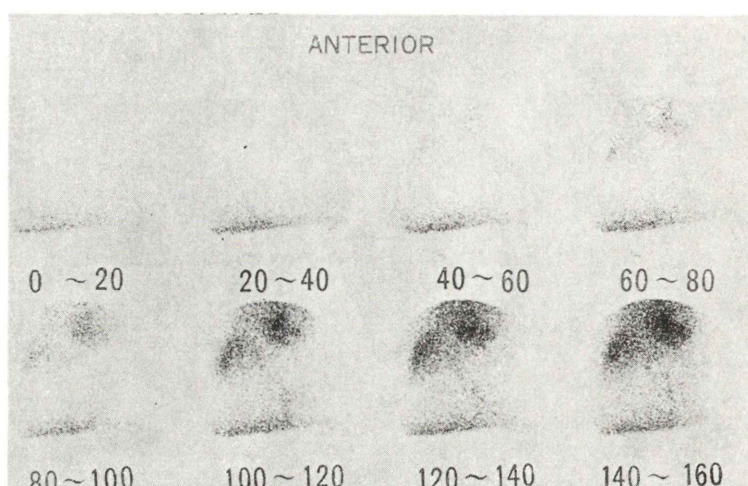


Fig. 3 A 43-year-old female with chronic active hepatitis. The liver and heart images are simultaneously visualized.

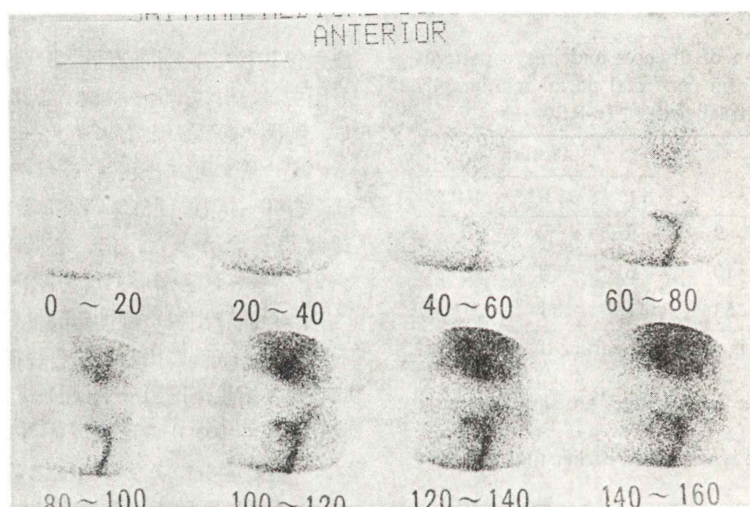


Fig. 4 A 56-year-old male with liver cirrhosis.
The heart image is visualized earlier than the liver. The blood flow in the liver decreases remarkably.

Fig. 7a は臍部に腹壁静脈の怒張が存在する肝硬変症の症例である。シンチグラム上、早期より下腸間膜静脈、門脈、肝内の hot spot、さらに、下腹部への放射性薬剤の流れを認めた。これに対して行った下腸間膜動脈における血管造影では、屈曲、蛇行する門脈と傍臍静脈の拡張が証明された (Fig. 7b)。このようにシンチグラム上の hot spot

が静脈瘤として認められた症例は、腹部血管造影をした肝硬変症20例において胃冠状静脈に12例、脾静脈2例、短胃静脈2例、傍臍静脈に1例、計17例であった。

3. 肝 / 心初期勾配比

対照群9例、慢性活動性肝炎群9例の肝 / 心初期勾配比の平均値±標準偏差は、それぞれ、1.57

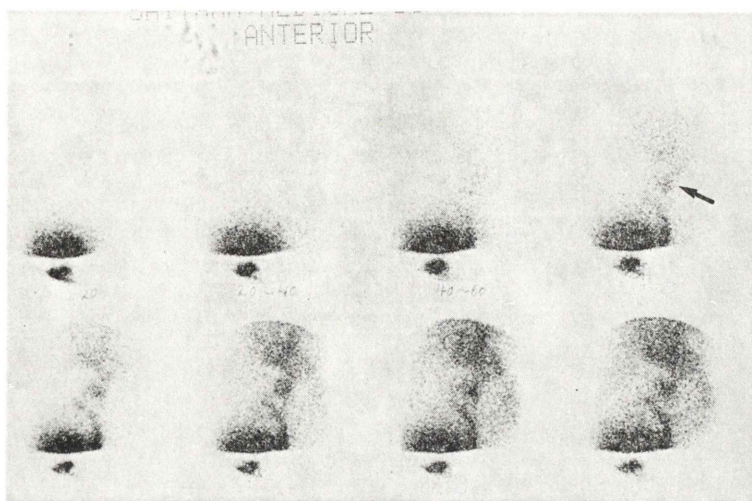


Fig. 5a A 58-year-old male with liver cirrhosis.
A spot with high accumulation of the tracer in the epigastric region is visualized from early phase after infusion of $^{99m}\text{TcO}_4^-$ (arrow).

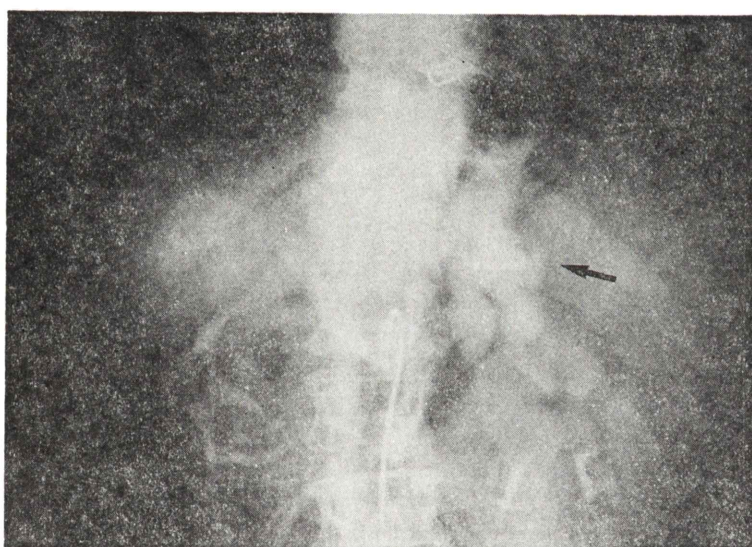


Fig. 5b The hot spot is found to be varices of the gastric vein by contrast angiography of superior mesenteric artery (arrow).

± 0.13 , 1.63 ± 0.38 であった。肝硬変症群では、hot spot が肝の関心領域内に存在した群の 18 症例における勾配比は 1.54 ± 0.66 で、hot spot を認めない 31 症例の 0.82 ± 0.28 に比し高値となった (Fig. 8).

Fig. 9 は肝の関心領域内に hot spot を認めた

肝硬変症の症例で、肝、心全体に関心領域を設定した時の肝 / 心初期勾配比は 1.25 であった。この症例に対し、hot spot を避け肝の関心領域を設定した結果、初期勾配比は 0.75 となった。

このため、hot spot の存在する 11 症例に対し hot spot を避け、関心領域を設定し、肝 / 心初期

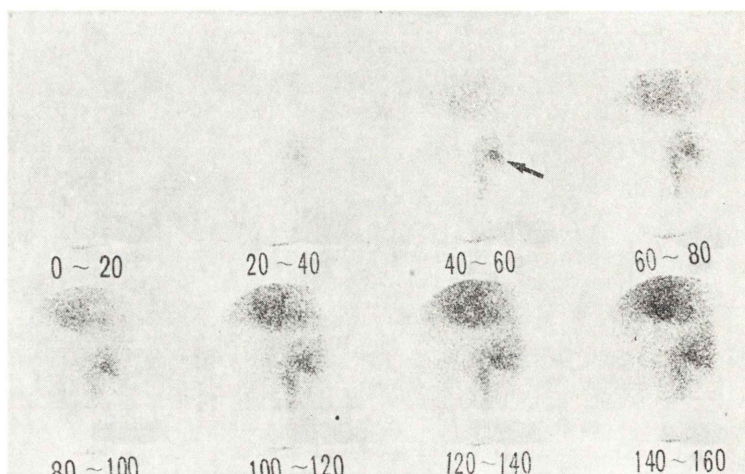


Fig. 6 A 48-year-old female with liver cirrhosis.
The hot spot is visualized at the splenic hilus (arrow).

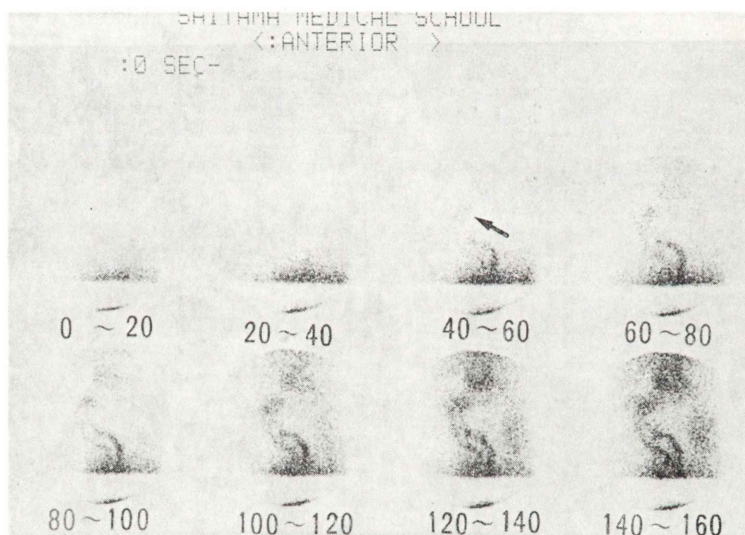


Fig. 7a A 53-year-old male with liver cirrhosis.
The portal vein is observed as a hot spot on the liver area (arrow) and then the flow of the tracer goes down to the lower abdomen.

勾配比を求めたところ 0.90 ± 0.59 となった。同様に、対照群 4 例、慢性活動性肝炎群 4 例、hot spot の存在しない肝硬変症群 10 例に対して、肝左葉の一部を除いて関心領域を設定し、初期勾配比を求めたが、肝全体を関心領域に設定した場合とで有意差はなかった (Table 2)。

2 人のオペレーターにより 3 種類の関心領域の設定方法を用い、肝/心初期勾配比を求めオペレーター間の再現性について検討を加えた。その結果、再現性に最も優れていたものは、肝、心像の全体を関心領域に設定した場合であった。再現性に劣っていたのは肝の右葉、左葉に同じマトリ

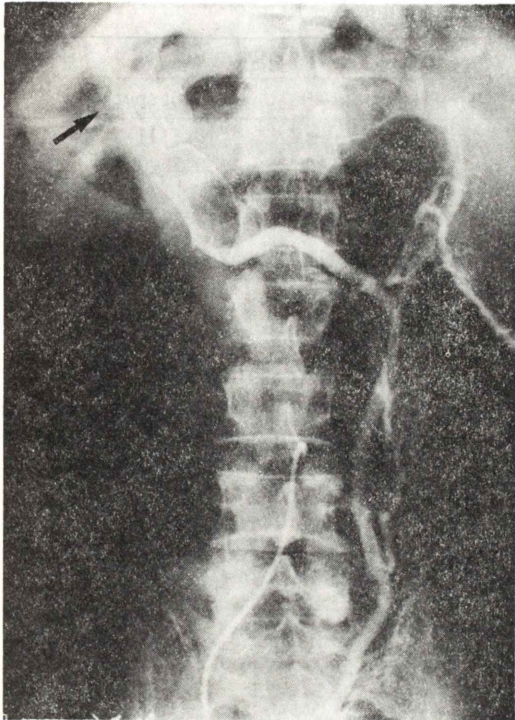


Fig. 7b The inferior mesenteric angiography reveals an enlarged and tortuous portal vein in the portal phase (arrow) and contrast medium flows to the lower abdomen.

ックス (5×5 ピクセル) で肝/心領域を設定, 平均化し, さらに, 心にも同じマトリックス関心領域を設定した場合であった (Table 3).

4. $^{99m}\text{TcO}_4^-$ の経直腸吸収指標 T 1/2

Fig. 10 は心領域の時間放射能曲線であり, 上段の症例は対照群のもので, 放射性薬剤注入後から急峻な立ち上がりをみせ, 早期に曲線が平坦化する. この症例の T 1/2 は 220 sec であった. 中段の症例は慢性活動性肝炎で, 上段に比し立ち上がりのカーブは緩徐となって曲線の平坦化が遅れている. T 1/2 は 480 sec であった. 下段は肝硬変症の症例で立ち上がりはさらに緩徐で, 平坦化に著明な遅れをみせており, T 1/2 は 800 sec であった.

T 1/2 に関して対照群, 慢性活動性肝炎群, 肝硬変症群を比較検討した結果では, 対照群 245 ± 98 sec に対し, 慢性活動性肝炎群 421 ± 96 sec 肝

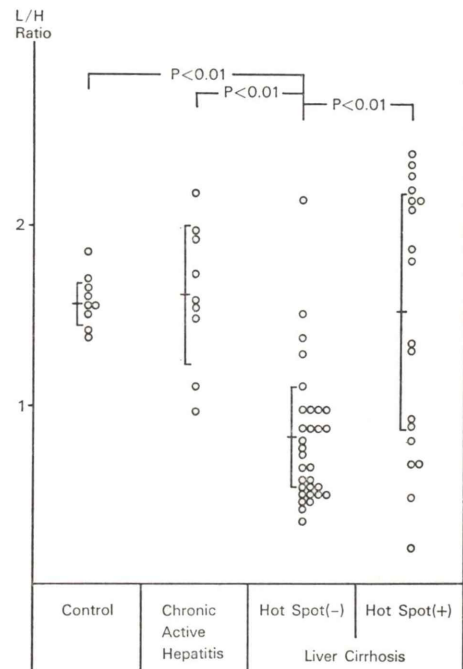


Fig. 8 Liver-to-heart ratio of time-activity curve with in vivo labeled ^{99m}Tc -RBC. Relationship between hot spot positive and negative group.

硬変症群 542 ± 225 sec となり, 慢性活動性肝炎群, 肝硬変症群は対照群に比し有意な差を示した (Fig. 11).

IV. 考 案

初期の門脈シンチグラフィにおける, Deterlin の ^{24}Na 法⁵⁾, Lombardo の ^{85}Kr 法⁶⁾, Castell の ^{133}Xe 法⁷⁾, の報告は, それぞれ, 直腸から上腕動脈, 脾から肺, 直腸から肺までの血流到達時間を検討しているが, 門脈循環の範囲を拡大し, 論じている傾向がある. 一方, Blondheim らは radio iodine 法⁸⁾ により, 久田らは Na^{131}I 法⁹⁾ により肝臓部の時間放射能曲線を作成し門脈循環動態を報告し, 門脈循環の評価法を前進させた.

近年, 黒木らは $^{99m}\text{TcO}_4^-$ を用いた経直腸シンチグラムと時間放射能曲線の両面から門脈循環を報告し^{10,11)}, また利波らは ^{201}Tl chloride が 1 回の還流で局所集積の大部分が決定されるとし, 経

Table 2 Comparison of liver-to-heart ratio of the liver ROI

	Control	Chronic active hepatitis	Liver cirrhosis	
			Hot spot (—)	Hot spot ₊ (+)
N	4	4	10	11
A*	1.48±0.21	1.68±0.30	0.84±0.27	1.51±0.53
B**	1.22±0.07	1.45±0.35	0.68±0.21	0.90±0.59***

* The ROIs are chosen as whole parts of the liver and heart.

** The liver ROI is placed avoiding the hot spot at epigastrium in the liver cirrhosis with the hot spot. In the control, the chronic active hepatitis and the liver cirrhosis without the hot spot, the liver ROIs are chosen avoiding a part of left lobe as it is proved that the hot spot is visualized.

*** $p < 0.01$

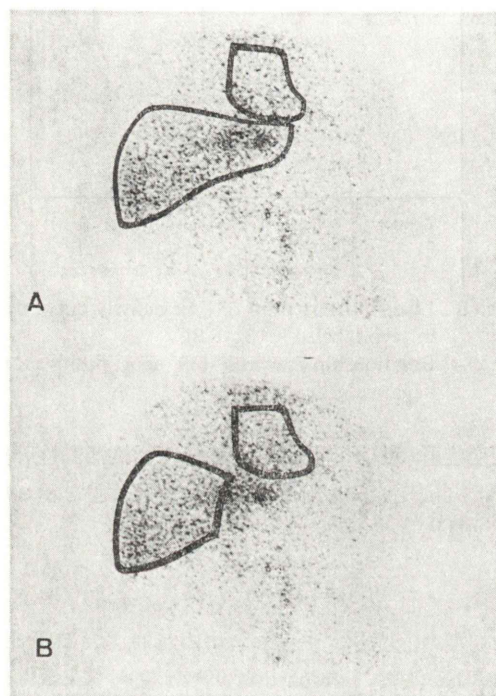





Fig. 9 The liver-to-heart ratio is 1.25, if the ROIs are chosen as whole parts of the heart and the liver (A), and if the liver ROI is chosen avoiding the hot spot at epigastrium (B) the ratio is 0.75.

直腸法に用い門脈短絡の程度を報告している^{12,13)}。

われわれは門脈血流動態の解析と同時に^{99m}TcO₄⁻の直腸よりの吸収率を検討するため、^{99m}TcO₄⁻を in vivo で^{99m}Tc-標識赤血球として経直腸シンチグラフィを行った。これは Lathrop らの報告¹⁴⁾にもあるように、^{99m}TcO₄⁻のままで静注後6分で血液中における量は投与量の49%、

Table 3 Comparison of liver-to-heart ratios obtained for the same patients by two different observers in three different methods

			
correlation coefficient r	0.95	0.86	0.45
regression line $Y = a + bX$	$0.07 + 0.99X$	$0.26 + 0.83X$	$0.59 + 0.52X$
number	16	16	16
p value	<0.01	<0.01	<0.1

* The ROIs are chosen as whole parts of the heart and the liver.

† The ROI of the liver is chosen avoiding a part of left lobe of the liver.

†† The ROIs of the heart, the right lobe and the left lobe of the liver are chosen so as to be same matrix size (5×5 pixels).

残りは血管外および組織に移行するのに対し、標識赤血球では Zimmer, Pavel ら^{15,16)}がスズ-ピロリン酸塩 (Sn-PYP) 投与30分後の採血液に^{99m}TcO₄⁻を混和し1分後標識率50~60%、3.5分後83.3%、その後ゆるやかに上昇することを報告、また、宮前ら¹⁷⁾は in vivo で Sn-PYP 投与30分後^{99m}TcO₄⁻を静注し、標識率は4~5分で90%に達するとしている。このことが、プール像をより鮮明にすること、および血管外への移行が少ないため、吸収率を知るうえで優れているものと考え^{99m}Tc-標識赤血球を用いた。

その結果、シンチグラム上の肝、心画像出現順序により門脈循環異常を診断することが可能であ

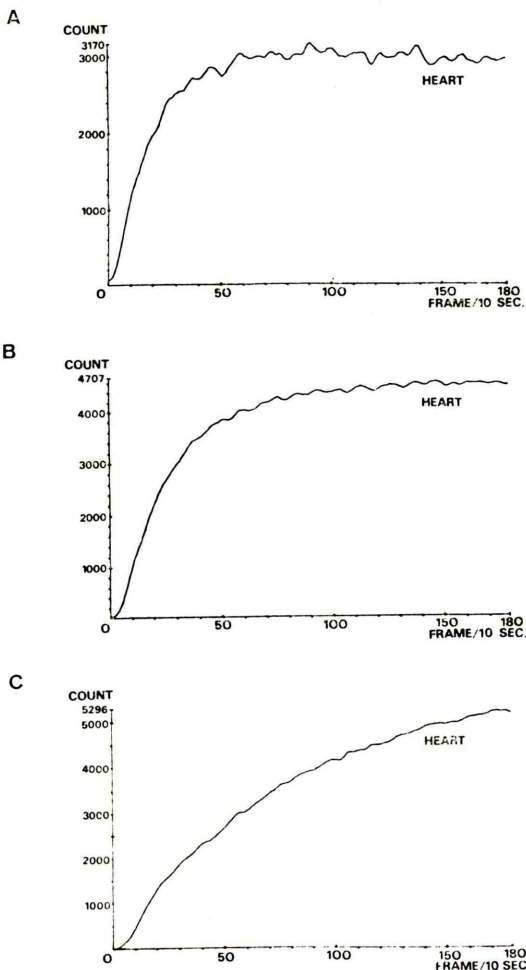


Fig. 10 The time-activity curve on the heart area in three patients. A: a control patient without liver disease. B: a patient with chronic active hepatitis. C: a patient with liver cirrhosis. The curve in Fig. C is raised more slowly than those in Figs. A and B.

ることがわかった。しかし、肝硬変症群のなかでも側副血行のためシンチグラム上、心、肝の順に出現した症例は53例中31例で、肝、心同時出現をあわせ画像出現順序に異常を認めたものは53例中42例であった。これは、黒木らの報告¹⁰⁾に比し、やや低率なものとなっている。

また、肝、心同時出現の症例を組織学的に検討すると、限界板破壊や門脈—門脈相互間の線維性

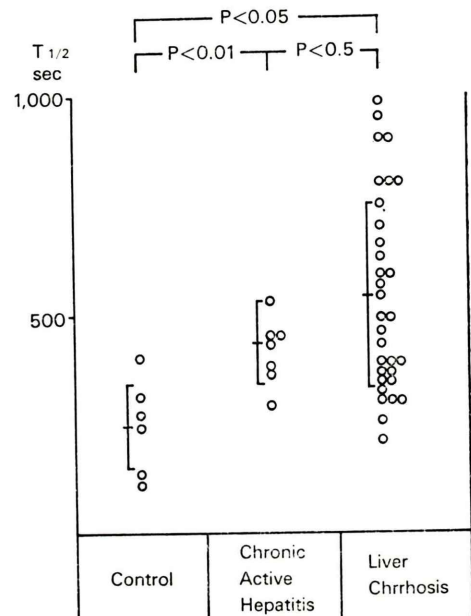


Fig. 11 $T_{1/2}$ from time-activity curve in the heart area.

架橋が著明な、組織学的変化の強い慢性活動性肝炎や、早期肝硬変の症例に多いことがわかった。このことから、門脈圧亢進による肝外短絡が形成されていない症例においても、肝内短絡の発達による門脈循環の異常があることが考えられた。

本法により、肝硬変症例のシンチグラムに胃冠状静脈、脾静脈、短胃静脈、傍臍静脈に放射性薬剤の高集積部 (hot spot) を認め、それらの症例に施行した腹部血管造影により、その hot spot が静脈瘤と一致することを証明した。

鶴丸は食道静脈瘤を有する 102 症例に強制的副血行路造影、経上腸間膜静脈性門脈造影、経脾門脈造影によって側副血行路としての静脈瘤出現部位を検討している¹⁸⁾。この結果とわれわれの経直腸門脈シンチグラフィによる hot spot の出現部位の率は近似したものとなっている。このことにより経直腸シンチグラフィによる門脈側副路の検出も可能であることがわかった。

時間放射能曲線から得た肝/心初期勾配比は、肝、心の相対的血流比を示すと考えられるが、肝硬

変症群においては、側副血行路により心における早期の放射能は肝に比べ高くなり、その比は1.0以下になると考えられる。しかし、本法の結果では肝/心初期勾配比が1.0以下を示したのは肝硬変症群49例中33例であった。特に肝の関心領域内にhot spotを認めた症例は肝の放射能が高値となり、肝/心初期勾配比は1.0よりも高くなるものが多く、肝硬変症群のうち、肝/心初期勾配比1.0以上を示した16症例中11例にこのような現象を認めた。このため、われわれは肝硬変症群の肝の関心領域にhot spotの存在する症例に対しhot spotを避けて関心領域を設定したところ、11症例中8例が1.0以下となった。

関心領域の設定にあたって、肝右葉、左葉に分け、一定のマトリックスで関心領域を設定し、肝/心初期勾配比を求めたところ、オペレーター間で再現性が乏しかった(Table 3)。これは肝における血流分布が一定でないためと考えられた。さらに、多くの場合hot spotは、肝左葉の一部に出現するため、肝左葉の一部を除いて関心領域を設定し肝/心初期勾配比を求め、肝全体を関心領域に設定した場合とで比較検討した。その結果、Table 2に示されるように、対照群、慢性活動性肝炎群、肝硬変症群の内hot spot陰性例においては両方法に有意差はなかった。このことは肝左葉の一部にhot spotが出現した場合のみhot spotを避けて関心領域を設定すればよく、原則的には肝全体を関心領域に設定した方が肝血流をより正確に反映し、再現性にも優れていることがわかった。

$^{99m}\text{TcO}_4^-$ は直腸から血中に移行し赤血球と結合するため、血管外への移行は極めて少なく、心領域の時間放射能曲線は血液プールの放射性薬剤濃度を反映するが、これは指数関数的に一定の飽和値に近づいている。したがって、このカーブから求めたT 1/2は直腸から血中への放射性薬剤の移行の速度を反映している。 $^{99m}\text{TcO}_4^-$ の直腸からの吸収速度が肝疾患時の門脈循環異常によって影響を受け、血液中の放射性薬剤濃度の時間的変化に反映されると考えるわれわれは、このT 1/2を求め吸収速度の指標とした。対照群 245 ± 98 sec

に対し慢性活動性肝炎群、肝硬変症群で遅れをみせ、特に肝硬変症群 542 ± 210 secと顕著な吸収遅延をみせている。この結果は核種は異なるものの、Blondheim⁸⁾、久田⁹⁾、黒木¹⁰⁾らの放射性薬剤注入後からplateauまでの時間が対照群に比べ慢性活動性肝炎、肝硬変症では遅延するという報告をうらづけるものとなった。しかし、この吸収指標T 1/2は門脈圧亢進が主なる要因であるか、または、肝疾患時の他の要因による腸管吸収障害によるものかは明白でなく今後の検討が必要である。

V. 結 語

$^{99m}\text{Tc-RBC}$ 経直腸シンチグラフィにより門脈循環動態を検討し、以下の結果を得た。

1) シンチグラム上の画像出現順序の異常を肝硬変症53例中42例に認めた。

2) 血管造影により肝外静脈瘤を認めた肝硬変症20例の内、17例にシンチグラム上hot spotを認め、経直腸シンチグラフィによる側副血行路の検索も可能であることがわかった。

3) 時間放射能曲線より得た、肝/心初期勾配比を求める時、肝の関心領域は肝全体を設定することがよく、hot spotを認めた場合のみhot spotを避け関心領域を設定する必要があった。

4) $^{99m}\text{TcO}_4^-$ の腸管吸収指標T 1/2は対照群に比し、慢性活動性肝炎群、肝硬変症群で有意な遅れを示した。

本論文の要旨は第21回、22回日本核医学会総会にて発表した。

稿を終えるに臨み、ご指導、ご校閲を賜りました第三内科伊藤進教授、放射線科教室宮前達也助教授に心から感謝申し上げます。また、研究にご援助を戴いた放射線科教室坪郷義崇教授、ご協力下さいました西村克之、鈴木健之、真下正美、亀田千里先生方に深謝致します。

文 献

- 1) Anacker H, Morino F, Rosch, et al: Roentgendagnostik Der Leber. Springer-Verlag Berlin. 1959
- 2) Rousselot LM, Ruzicka FF, Doehner GA, et al: Portography in portal hypertension: Its application in diagnosis and surgical planning. Sur Clin North

- Amer **36**: 361–383, 1956
- 3) Turner MB, Sherlock S, Steiner RE: Splenic venography and intrasplenic measurement in clinical investigation of portal venous system. Amer J Med **23**: 846–859, 1957
 - 4) Newman HF, Cohen IB, et al: Estimation of portal circulation time in men. J Lab Clin Med **34**: 674–676, 1949
 - 5) Deterling RA, Powers SR, Bhonslay SB: The use of radioactive sodium in the determination of potency of portocaval shunt. Surg Forum **5**: 193–200, 1954
 - 6) Lombardo CR, Long TL, Braunwald E, et al: The measurement of portal systemic circulation time: A new method for detecting esophageal varices and determining patency of portacaval anastomosis. Surg Forum **10**: 275–278, 1959
 - 7) Castell DO, Grace ND, Wennar MH, et al: Evaluation of portal circulation in hepatic cirrhosis: A new method using ^{133}Xe . Gastroenterology **57**: 533–541, 1969
 - 8) Blondheim SH, Ben-Porath M, Ben Ishai Z, et al: Concentration of rectally administered radioiodine in the cirrhotic liver. Isr Med J **17**: 222–224, 1958
 - 9) 久田欣一, 川西 弘, 宮村浩之: 肝循環動態に関する研究 (経直腸 $\text{Na } ^{131}\text{I}$ の診断的価値と肝シンチグラム). 核医学 **2**: 20, 1965
 - 10) 黒木哲夫, 箕輪孝美, 金賢一郎, 他: 経直腸門脈シンチグラフィによる肝疾患の門脈循環動態の検討. 肝臓 **19**: 669–683, 1978
 - 11) 黒木哲夫, 金賢一郎, 小林絢三, 他: 経直腸門脈シンチグラフィによる門脈循環動態の検討. 核医学 **12**: 512, 1975
 - 12) 利波紀久, 中嶋憲一, 道岸隆敏, 他: ^{201}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** (2): 205–209, 1981
 - 13) Tonami H, Nakajima K, Tanaka N, et al: A noninvasive method for evaluating portal circulation by administration of Tl-201 perrectum. J Nucl Med **23**: 965–972, 1982
 - 14) Lathrop KA, Atkins HL, Berman M, et al: Summary of current radiation dose estimates to normal human from ^{99m}Tc as sodium pertechnetate. J Nucl Med **17**: 72–77, 1976
 - 15) Pavel DG, Zimmer AM, Patterson VN: In vivo labelling of red blood cells with ^{99m}Tc : A new approach to blood pool visualization. J Nucl Med **18**: 305–308, 1977
 - 16) Zimmer AM, Pavel DG, Karesh SM: Technical parameter of in vivo red blood cell labelling with technetium-99m. Nucl Med **20**: 241–245, 1979
 - 17) 宮前達也, 菅 正康, 関 守雄: ^{99m}Tc -赤血球 Sn-PYP による in vivo 標識について. 核医学 **14**: 700, 1977
 - 18) 鶴丸昌彦: 門脈圧亢進症における遠肝性副血行路の検討. 日外会誌 **80** (5): 42–441, 1979

Summary

Evaluation of the Portal Circulation by Per-rectal Portal Scintigraphy with in Vivo Labeled ^{99m}Tc -RBC

Masao SHIOMI

Third Department of Internal Medicine, Saitama Medical School Hospital

Changes in the portal circulation in liver disease were studied by per-rectal portal scintigraphy using in vivo labeled ^{99m}Tc -RBC. With regard to the order of images of the liver and the heart appearing on the scintigram after infusion of tracer and to the liver-to-heart ratio in early slope calculated from the time-activity curve obtained from the regions of interest of the liver and heart, result almost the same as those conventionally reported were obtained.

It was revealed, in addition, that the present method made it possible to outline clearly the extrahepatic varix demonstrated by angiography of the abdomen as a site of high accumulation of tracer (hot spot) on the scintigram. This method using $^{99m}\text{TcO}_4^-$ as a label for the red blood cells

reflects the rate of absorption from the intestinal tract by suppressing the migration of tracer outside the blood vessels. The $T_{1/2}$ obtained from the time-activity curve of the region of the heart was used as an index of absorption of $^{99m}\text{TcO}_4^-$. The $T_{1/2}$ of control group, the chronic active hepatitis group and the liver cirrhosis group were 245 ± 98 sec, 421 ± 96 sec and 542 ± 225 sec, respectively. Suggesting that $T_{1/2}$ of both affected groups were significantly longer than that of control group.

Finally, this method was effective for evaluating changes in the portal circulation in liver disease.

Key words: portal circulation, per-rectal portal scintigraphy, portal shunt, in vivo labeled ^{99m}Tc -RBC.