

腎血行動態からみた原因不明の一側性
腎出血に関する考察

京都大学医学部泌尿器科学教室（主任：吉田 修教授）

細 川 進 一
川 村 寿 一
吉 田 修INVESTIGATION OF UNILATERAL ESSENTIAL RENAL
HEMATURIA USING ^{99m}Tc -DMSA RENAL SCINTIGRAPHY

Shinichi HOSOKAWA, Juichi KAWAMURA and Osamu YOSHIDA

*From the Department of Urology, Faculty of Medicine, Kyoto University**(Director : Prof. O. Yoshida)*

30 patients of unilateral renal hematuria with normal findings on IVP were examined by ^{99m}Tc -DMSA renal scintigraphy consisting of early and late images. Early image demonstrates cortical blood perfusion and late one does cortical functioning mass. According to the combination of abnormal findings of either early or late image, these patients were classified into 4 groups. Eighteen cases out of 30 showed abnormalities in both early and late images. Six cases revealed normal findings of both images, suggesting that this group should enter the category of so called essential renal hematuria. Bleeding side in those patient paralleled the lateralization of abnormal images. This study indicates that high frequency of cortical vascular abnormalities may exist in essential renal hematuria.

緒 言

腎スキャン剤 ^{99m}Tc -Sn-dimercaptosuccinic acid (^{99m}Tc -DMSA) は投与後直ちに腎の血流に従って初回到腎皮質血管床に分布し（初期像）2～4時間後には最大値となって、腎皮質尿管および間質部に集積される（後期像）。この ^{99m}Tc -DMSA の性質から ^{99m}Tc -DMSA 腎シンチグラフィの初期像の異常は、腎皮質における血管障害を反映することを報告してきた¹⁻⁵⁾。

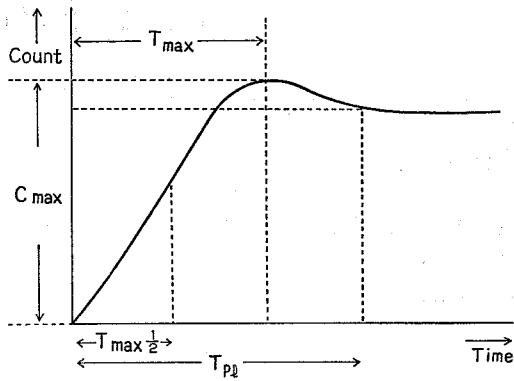
今回、「特発性腎出血」症例の腎シンチグラフィをとり、 ^{99m}Tc -DMSA 初期像と後期像の特性を利用して、腎血行動態からみた出血側における機能的特徴の有無を調べた。

対象症例ならびに研究方法

1976年10月より1977年9月までの1年間に IVP RP, 膀胱鏡検査で異常なく、また血液学的検査、生化学的検査も正常であった腎出血症例30例を対象にして、

^{99m}Tc -DMSA 腎シンチグラフィ初期像を得ると同時に腎血流中の ^{99m}Tc -DMSA のカウントから曲線 (^{99m}Tc -DMSA レノグラム) を得て、以下に述べるようにこの曲線を解析して、初期腎皮質血流量を定性的に把握した、また後期像を撮るとともに、 ^{99m}Tc -DMSA の左右の腎における摂取率をも求めた。30症例の内訳は、男子17例、女子13例、年齢は4歳から78歳までで、平均33.8歳であった。

用いたシンチカメラは Nuclear Chicago の Pho/Gama III に低エネルギー用高分解能コリメータを装置したものである。これに Scintipac 1200 minicomputer を data analyzer として使用し、さらに data store play back system を用いた。 ^{99m}Tc -DMSA を成人には 3mCi、小児には 1.5 mCi を肘静脈より一回静注法にて投与した。 ^{99m}Tc -DMSA 投与直後より約90秒間に得られる data を data store play back system を用いて磁気テープに収録し、これより Scintipac 1200 を用いて DMSA レノグラム (Fig. 1) を得て、これ



C max : maximum count
 T max : time for C max after injection of DMSA
 T max 1/2 : time for 1/2 C max after injection of DMSA
 Up slope : C max / T max = Tan θ
 ∫ C 90 sec : total count until 90 seconds after injection of DMSA
 C 90 sec : count at 90 seconds after injection of DMSA
 T PI : time for plateau count after injection of DMSA

Fig. 1. DMSA Renogram

を解析して、いくつかのパラメーターを求めた。すなわち曲線が初回ピークに達する時間を T_{max} 、その時のカウントを C_{max} とし、この初回ピークのもつ勾配の角度を θ とすると、 $\tan \theta = C_{max} / T_{max}$ が求められる。さらにピークが過ぎてから、カウントがほぼ一定になる時間を $T_{plateau}$ (T_{PI})、90秒のカウントを C_{90sec} 、90秒までの全カウントを $\int C_{90sec}$ とした。これらのうち、 C_{max} 、 C_{90sec} 、 $\int C_{90sec}$ はコンピュータ上に示されるので、得られた曲線上で T_{max} 、 T_{PI} を求め、 $\tan \theta$ を算出した。また、2時間目に後期像を得てすでに述べた方法^{3,4)}にて、腎の摂取率も求めた。

また、腎機能正常群として、京大病院泌尿器科入院または外来の20症例を選んだ。これらの症例は、いずれも正常血圧で、IVPでも上部尿路に異常なく、通常の腎機能検査では正常であった。

成績

正常症例における DMSA レノグラムのパラメーターの値を Table 1 に示した。 T_{max} は右腎 7.5 ± 2.5 sec, 左腎 7.5 ± 2.7 sec, C_{max} は右腎 200 ± 38 c.p.m./sec, 左腎 200 ± 41 c.p.m./sec, $\tan \theta$ は右腎 0.2 ± 0.015 , 左腎 0.2 ± 0.018 , T_{PI} は右腎 11.2 ± 1.4 sec, 左腎 11.1 ± 1.6 sec, C_{90sec} は右腎 170 ± 15 c.p.m., 左腎 168 ± 18 c.p.m., $\int C_{90sec}$ は右腎 $14,000 \pm 1,284$ c.p.m., 左腎 $14,351 \pm 1,318$ c.p.m. であった。

これら正常症例の初期像から得られた DMSA レノグラムと後期像の摂取率を基準として、腎出血症例30例を次のような4型にまとめた。

Type I (n=6) 初期像、後期像ともに正常の症例で Table 1 上段に示した。

Type II (n=4) 初期像正常、後期像に異常を認める症例で Table 2 下段に示した。

Table 1. ^{99m}Tc-DMSA renogram: normal control values.

	Right Kidney	Left Kidney
T_{max} (sec.)	7.5 ± 2.5	7.5 ± 2.7
C_{max} (c.p.m./sec)	200 ± 38	200 ± 41
$\tan \theta = \frac{C_{max}}{T_{max}}$	0.2 ± 0.016	0.2 ± 0.018
T_{sec}	11.2 ± 1.4	11.1 ± 1.6
$C_{90 sec}$	170 ± 15	168 ± 18
$\int C_{90 sec}$	14000 ± 1284	14351 ± 1318

(n = 20 : Normal Control)

Table 2. Renal bleeding (type I and type II). DMSA renogram values.

Type (I)	Early image		Late image (^{99m} Tc-DMSA Renal Uptake (%))	
	Healthy side	Pathological side	Healthy side	Pathological side
T_{max} (sec)	7.4 ± 1.1	no difference	24.01 ± 1.14	no difference
C_{max}	206 ± 14			
$\tan \theta$	0.21 ± 0.03			
T_{PI}	11.8 ± 0.6			
$C_{90 sec}$	152 ± 10			
$\int C_{90 sec}$	14152 ± 866			
Type (II)				
T_{max} (sec)	7.3 ± 0.6	no difference	23.96 ± 0.82	18.84 ± 0.74
C_{max}	203 ± 12			
$\tan \theta$	0.22 ± 0.01			
T_{PI}	11.8 ± 0.3			
$C_{90 sec}$	150 ± 8			
$\int C_{90 sec}$	14008 ± 752			

Table 3. Renal bleeding (type III and type IV). DMSA renogram values.

Type (III)	Early image		Late image (^{99m} Tc-DMSA Renal Uptake%)	
	Healthy side	Pathological side	Healthy side	Pathological side
T _{max} (sec)	7.6±1.2	5.8±0.9	24.04±1.22	no difference
C _{max}	206±18	180±14		
tan θ	0.21±0.04	0.20±0.01		
T _{Pt}	11.4±1.1	13.2±1.6		
C _{90 sec}	172±10	154±13		
∫C _{90 sec}	14421±850	12216±774		
Type (IV)			25.08±1.01	20.06±0.98
T _{max} (sec)	7.5±1.8	5.4±0.8		
C _{max}	204±24	182±11		
tan θ	0.22±0.08	0.20±0.11		
T _{Pt}	11.0±0.9	13.6±1.4		
∫C _{90 sec}	14511±968	12450±818		

Table 4. Classification of renal bleeding by ^{99m}Tc-DMSA renal scintigraphy.

Type	Early image	Late image	Interpretation
I	normal	normal	essential renal bleeding (?)
II	normal	abnormal	renal cortical parenchymal diseases
III	abnormal	normal	renal cortical vascular diseases
IV	abnormal	abnormal	renal cortical parenchymal and vascular diseases

Type III (n=2) 初期像に異常があり、後期像は正常の症例 (Table 3 上段)。

Type IV (n=18) 初期像、後期像ともに異常の認められる症例 (Table 3 下段)。

次に各 type の代表的症例を示す。

Type I の症例：24歳男子。右腎からの出血を膀胱鏡にて確認した。腎シンチグラフィは初期像で各パラメーターは正常であり、後期像も正常であった (Fig. 2)。

Type II の症例：36歳女性。Fig. 3 に示すように初期像は正常、後期像で左腎上極部の取り込みが粗になっている。膀胱鏡で左腎からの出血を認め、^{99m}Tc-DMSA 腎摂取率は、右腎 26.5% と正常であったが、出血側において、後期像の左腎の腎摂取率は21% と低下を認めた症例である。

Type III の症例：14歳女性。初期像で左腎上部に ^{99m}Tc-DMSA の取り込みの粗な部分を認める。T_{p1}

14.5 sec と著明に延長し、T_{max} 5.2 sec, C_{max} 150 c.p.m./sec, ∫C_{90sec} 10,800 c.p.m. と著明に減少している。後期像は正常であった (Fig. 4)。

Type IV の症例：43歳女性。右腎出血の症例で、初期像、後期像ともに異常を認める。Fig. 5 左はその DIVP 10分像で上部尿路正常である。同右は選択的右腎動脈造影で、右腎上極部に血管相が粗になっている部分が認められる。Fig. 6 は同症例の ^{99m}Tc-DMSA 腎シンチグラフィで、矢印で示したように初期像、後期像共に動脈撮影上の異常部に一致して、^{99m}Tc-DMSA の取り込みの粗な部分が認められ、DMSA レノグラムで、右腎の T_{max} 5.1 sec, C_{max} 180 c.p.m./sec, T_{p1} 14.1/sec, ∫C_{90sec} 12,000 c.p.m. で、左腎の T_{max} 7.7 sec, C_{max} 194 c.p.m./sec, T_{p1} 11.0 sec, ∫C_{90sec} 16,218 c.p.m. で右腎の T_{max}, C_{max}, ∫C_{90sec} の減少、T_{p1} の延長が認められる。後期像での ^{99m}Tc-DMSA 腎摂取率は、右腎18%、左腎 26% であった。

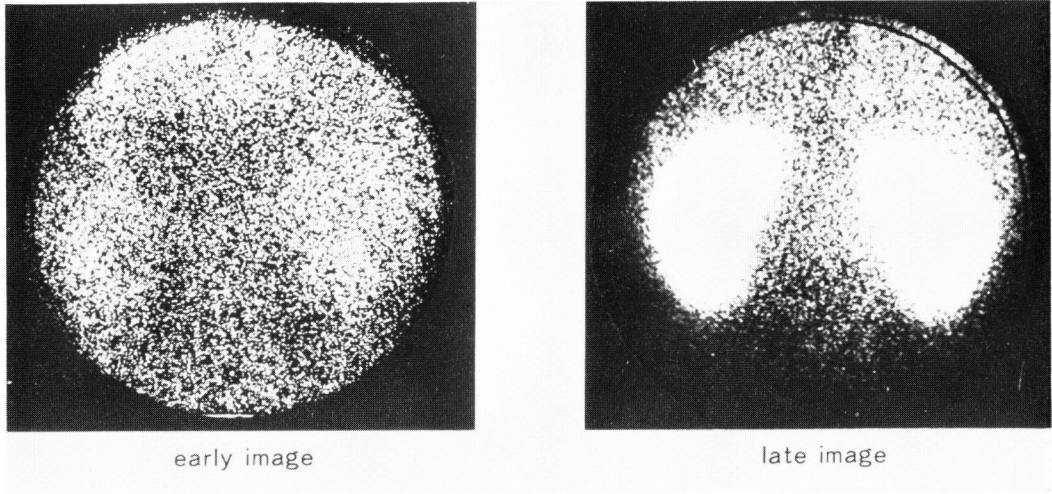


Fig. 2. ^{99m}Tc -DMSA renal scintigram. Renal bleeding (Type I).

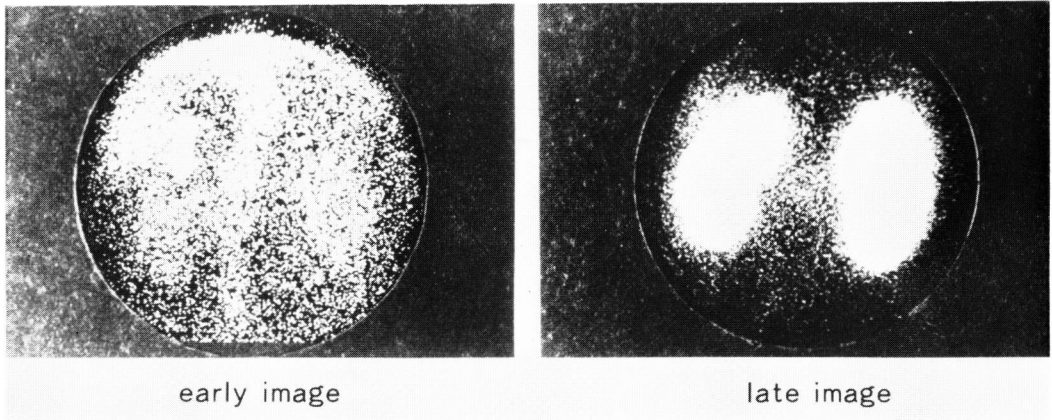


Fig. 3. ^{99m}Tc -DMSA renal scintigram. Renal bleeding (Type II).

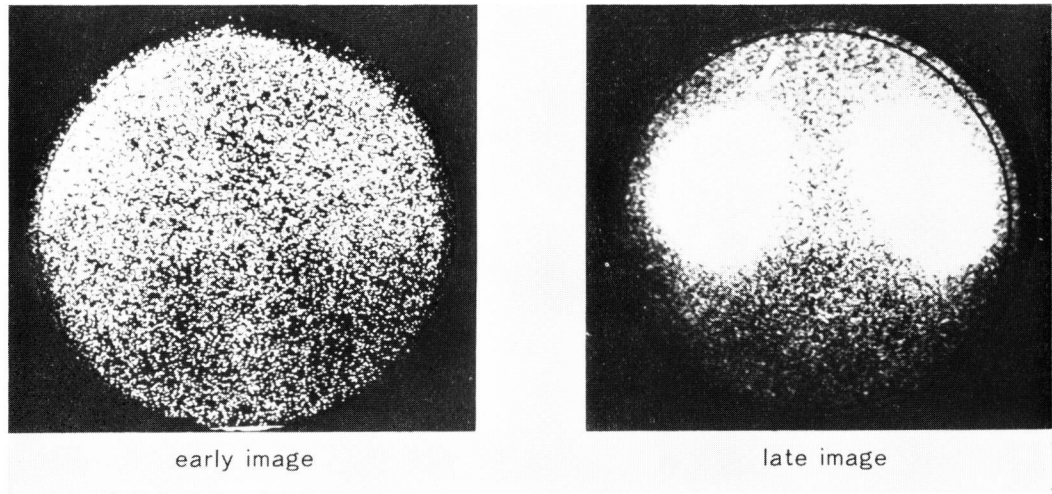


Fig. 4. ^{99m}Tc -DMSA renal scintigram. Renal bleeding (Type III).

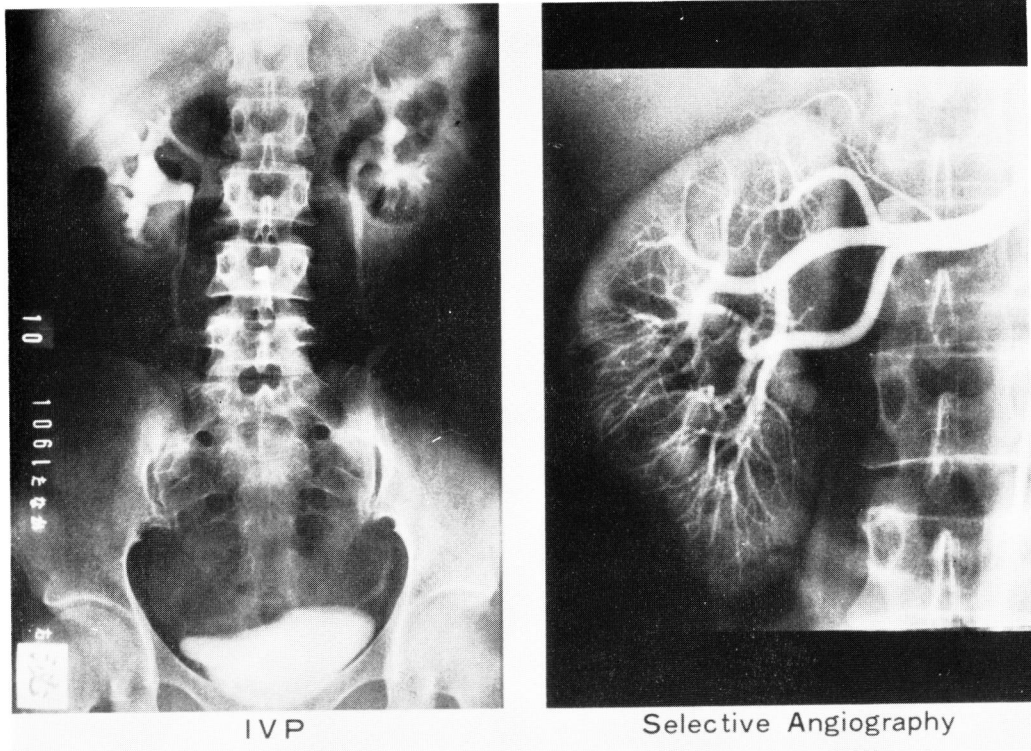


Fig. 5. IVP and selective angiography. Renal bleeding (Type IV).

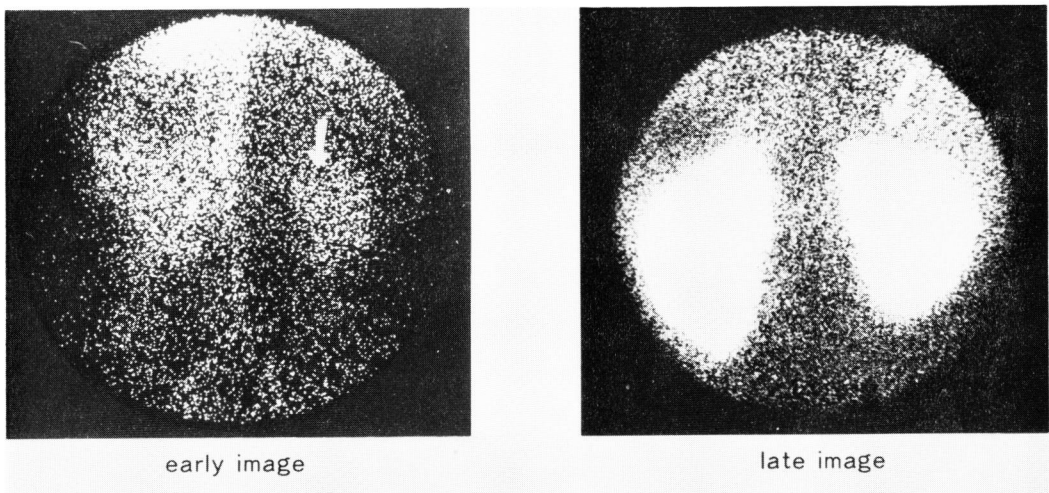


Fig. 6. ^{99m}Tc-DMSA renal scintigram. Renal bleeding (Type IV).

また30症例中、膀胱鏡で出血側を確認した症例は、Type I 6例、Type II 4例、Type III 2例、Type IV 8例の20症例であり、これらのうち Type II, III, IV の14例は、すべて腎シンチグラフィーで異常が認められている側より出血していることがわかった。残り10例は出血側を確認できなかったが、いずれも type IV

に属している症例であり、恐らく腎シンチグラフィーで異常の認められた側より出血しているものと推定される。

考 察

いわゆる特発性腎出血の原因に関しては、従来より線溶活性の亢進、腎盂内圧の低下、神経性素因による

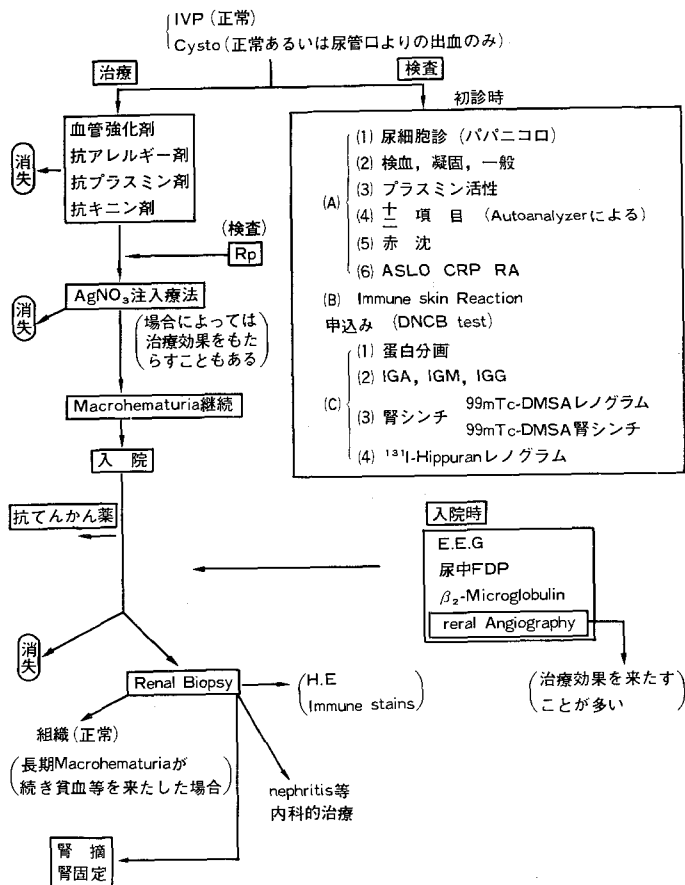


Fig. 7. Examination's plan and treatment's plan for renal bleeding.

もの、アレルギー説、血管の透過性亢進説、脳障害によるものなど、いろいろいわれてきているが、いまだに定説をみない。近年、とくに腎内の小さい動脈瘤とか、腎内の動脈瘤によるものなどが腎出血の原因であると述べられ、これらを検査する上で腎の動静脈の血管撮影が必要であると強調されてきた⁶⁻¹¹⁾。日常の臨床で原因不明の一側性腎出血を診察し治療する機会は多いが、全症例について入院の上、腎血管造影を施行することは実際にはむずかしく、いろいろの制約を受けることが多い。この論文では、腎皮質血行状態を体外的にとらえるのに有用な^{99m}Tc-DMSA腎シンチグラフィ⁵⁾が本疾患における皮質病変をとらえるのに役立つかどうか検討してみた。

最近、^{99m}Tc-DMSAが従来からのHg製剤に代って腎スキャン剤として用いられるようになってきた。この^{99m}Tc-DMSAは、初期には、腎の血流に従って腎の皮質血管床に分布し、後期には、腎皮質尿細管および間質部に集積される。このことより初期像の異常

は、腎皮質の実質血行障害が考えられる。したがって、この^{99m}Tc-DMSA腎シンチグラフィの初期像・後期像をもって、本疾患における腎皮質血行動態の異常をスクリーニングする検査法として有用であると思われる。とくに初期像から得られる血流相に注目して腎血流中の^{99m}Tc-DMSAのカウントから^{99m}Tc-DMSAレノグラムともいふべき曲線を得て、この曲線を解析すると、いくつかの函数が求められ、初期皮質血流量を定性的に把握できた。すでに述べたように⁵⁾、 T_{max} は、初回に皮質を流れる血流の速さを示し、血管床の増加、あるいは減少で示される皮質血管病変を表わし、 C_{max} は T_{max} の速さで初回に皮質を流れる血流量を示し、血管病変を含めた腎皮質の変化に対応するパラメーターといえる。 T_{p1} は腎に初回流入した血流がほぼ一定になる時間で、機能ネフロン当りの平均した血流速度を示し、 $\tan \theta$ はネフロン当りに流入する平均した血流量で、一番有効に分布している血流範囲を表わし、 $perfusion\ rate$ と $perfusion\ area$ の間

の“つりあい”を表現するパラメーターとも理解される。

このように初期イメージから求めた血流を表わすパラメータと腎摂取率の組合せから、Table 4 に示されるように、これらの症例を4つのTypeに分けることができた。

Type I は、いわゆる特発性腎出血に属するものとえられる。Type II は、ごく初期の糸球体腎炎とか巣状腎炎のようなIVPなど線検査所見では異常の見つからない腎皮質障害をきたす疾患が、Type III は、腎実質内の動脈瘤とか動静脈瘻などによる腎皮質血管系の障害が、Type IV は、ごく初期の腎盂腎炎とか糖尿病性腎症にみられる腎実質障害に腎皮質血行障害が加味された病変が、それぞれに存在するものと考えられる。

このように、 ^{99m}Tc -DMSA の初期像と後期像を組合せて検査することにより、今迄いわゆる特発性腎出血として診断され、IVP (あるいはDIVP)、RP、 ^{131}I -Hippuran renogram、血管造影で異常が認められなかった症例に、高頻度に腎皮質血行障害の存在することが示された。しかし、本法では、その疾患の確定診断を下すことはできないが、腎のどの部分に障害があるかをスクリーニング的に検査することができる。したがって、原因不明の血尿の検査の手順として、本法を組み入れることにより、Fig. 7 に示すような検査および治療計画表が考えられる。 ^{99m}Tc -DMSA の初期像、後期像ともに正常のType I に属する症例は、特発性腎出血として、さらに免疫学的検査あるいは腎生検により原因が調べられるべき症例であると考え、Type III の症例については、さらに腎血管造影が必要とされる。

結 語

^{99m}Tc -DMSA 腎シンチグラフィによる初期像(^{99m}Tc -DMSA レノグラム)と後期像とを組合せて検査をおこなうことにより、原因不明の一側性腎出血を呈する多くの症例に、腎皮質血行障害の存在することが判明した。 ^{99m}Tc -DMSA 腎シンチグラフィ初期像・後期像ともに正常の症例は、いわゆる特発性腎出血の範ちゅうに入るものと考えて、さらに腎生検などが必要であると思われる。

本論文の要旨は、1978年4月横浜市で開催された第66回日本泌尿器科学会総会で発表した。

腎シンチグラフィ撮影に協力下さった本学核医学科藤田透先生に感謝いたします。

文 献

- 1) 川村寿一・ほか：腎シンチカメラによる腎 space occupying lesions の鑑別診断の試み—初期イメージと後期イメージの比較—泌尿紀要, 22: 219, 1976.
- 2) 細川進一・ほか：シンチカメラによる腎機能検査法に関する臨床的研究(第I報)— ^{99m}Tc -DMSA 腎シンチグラフィ—について—泌尿紀要, 22: 313, 1976.
- 3) 細川進一・ほか：シンチカメラによる腎機能検査法に関する臨床的研究(第IV報)— ^{99m}Tc -DMSA 腎シンチグラフィによる定量的分腎機能検査法について—泌尿紀要, 23: 653, 1977.
- 4) Kawamura, J. et al.: Validity of ^{99m}Tc -DMSA renal uptake for an assessment of individual kidney function. J., Urol., 119: 305, 1978.
- 5) 川村寿一・ほか： ^{99m}Tc -DMSA 腎シンチグラム・初期イメージによる腎血流動態の解析と腎疾患分類の試み。核医学(印刷中)。
- 6) 福重 満・ほか：原因不明の腎性血尿の臨床的検討。泌尿紀要, 23: 531, 1977.
- 7) 近藤捷嘉・ほか：特発性腎出血に関する検討。西日泌尿, 37: 187, 1975.
- 8) Navani, S. et al.: Varied radiographic manifestation of urinary tract bleeding. J. Urol., 100: 339, 1968.
- 9) Garti, I. et al.: Massive hematuria caused by a bleeding intrarenal varix diagnosed by selective renal angiography. Urologia, 39: 525, 1972.
- 10) Jonsson, K.: Renal angiography in patients with hematuria. Amer. J. Roentgenol., 116: 758, 1972.
- 11) Peterson, N. E. et al.: Renal hemangioma. J. Urol., 105: 27, 1971.

(1978年8月17日迅速掲載受付)