

Title	Triple Isotope Methodによる腎RI検査(特に $^{99m}\text{Tc}$ -DTPAの評価)
Author(s)	西村, 恒彦; 木村, 和文
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1977, 37(4), p. 345-355
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/20276">https://hdl.handle.net/11094/20276</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

# Triple Isotope Method による腎 RI 検査 (特に $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA の評価)

大阪大学医学部第1内科  
西村 恒彦  
大阪大学医学部中央放射線部  
木村 和文

(昭和51年9月21日受付)  
(昭和51年11月25日最終原稿受付)

Renal images and dynamics by triple isotope method (evaluation of  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA as the additional agent to  $^{197}\text{Hg}$ -Chlormerodrin and  $^{131}\text{I}$ -Hippuran)

Tsunchiko Nishimura\*1 and Kazufumi Kimura\*\*2

First Department of Internal Medicine\*1 and Department of Radiology and Nuclear  
Medicine\*\*2 Medical School, Osaka University

---

Research Code No.: 726

---

Key Words: Serial renal imaging, Triple isotope method,  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA,  
 $^{131}\text{I}$ -Hippuran,  $^{197}\text{Hg}$ -Chlormerodrin

---

Various radiopharmaceuticals have been developed for renal imagings and dynamics, and three isotopes with a different mechanism of accumulation in the kidney were employed for the present study.  $^{197}\text{Hg}$ -Chlormerodrin has been used widely for renal scintigrams,  $^{131}\text{I}$ -Hippuran has been used for the assessment of hemodynamics of the kidney, which is related to the renal plasma flow, while  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA, a new  $^{99m}\text{Tc}$ -labeled scanning agent, has the nature of a chelated substance which is related to the glomerular filtration.

$^{99m}\text{Tc}$ -DTPA for renal scintigrams and renograms was evaluated by comparison with other two agents in 20 patients with various renal diseases. The location of the kidney was identified using scintiphotoes with  $^{197}\text{Hg}$ -Chlormerodrin. For the dynamic study, 2–4 mCi of  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA was injected intravenously and data were collected for 20 min thereafter at 10-sec. intervals. The same recording were made after 300–500  $\mu\text{Ci}$  of  $^{131}\text{I}$ -Hippuran was injected similarly. These sequential images of the kidney were recorded by an Anger camera connected to an on-line minicomputer. Dynamic curves of the total kidney, cortex, pelvis and focal lesion were obtained from the interested area in sequential image of the kidney.

Serial scintigrams with  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA were better than that of  $^{131}\text{I}$ -Hippuran because of high count densities. Cortical image was clearly obtained in 3–5 min, while pelvic region was visualized 10–15 min after injection. Dynamic curves of  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA showed its gradual accumulation and slow excretion

compared with that of  $^{131}\text{I}$ -Hippuran.

The differential diagnosis of renal tumor or cyst can be made by using the triple isotope method, as radioisotope angiography with  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA shows its high accumulation in the tumor lesion in the initial phase. The pattern of  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA renogram was classified into four groups (normal, parenchymal damage, obstruction, non-function) in various renal diseases. In many cases, renograms with  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA and  $^{131}\text{I}$ -Hippuran showed similar patterns, but, in some renal diseases such as chronic nephritis and obstructive renal diseases, some discrepancies between the images and renograms were observed. This triple isotope method has made it possible to evaluate whether the glomerular filtration or the tubular secretion function is disturbed.

It may be concluded that this triple isotope method is very useful for the assessment of the pathological state as well as for the detection of the lesion.

## 1. 緒 言

ラジオアイソトープ (以下 RI) を利用した腎機能検査には、RI クリアランス法、腎シンチグラム、レノグラムなどがある。これらの RI 検査に使用される放射性薬剤はその集積機序に従って、レノグラム用、スキャンニング用あるいは GFR, RPF 物質に大別される<sup>10)22)</sup>。

一方、シンチカメラ、RI データ処理装置などの使用により腎機能を経時的に追求することや臓器内の部分的 RI 動態を捉えることが可能となり、これらはより詳細な腎機能診断法としての役割が期待されている。

そこで、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$  標識による GFR 物質として、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA (diethylenaminepentaacetic acid) を腎機能検査に導入し、従来より腎シンチグラムに用いられている  $^{197}\text{Hg}$ -Chlormerodrin, RPF 物質である  $^{131}\text{I}$ -Hippuran と同一症例にて併用し、腎代謝性薬剤の相異に基づく腎機能並びに腎内局所の RI 動態の比較検討を行つたので報告する。

## 2. 対象および方法

検査対象は大阪大学医学部中央放射線部にて3核種併用による腎 RI 検査を行つた20症例である。症例の内訳は、腫瘍、のう腫などの局在性病変4例、腎血管性高血圧など血管性病変4例、慢性腎炎などびまん性病変4例、水腎症、結石など泌尿器科疾患4例および腎機能正常4例である。

使用した放射性薬剤および投与量は、 $^{197}\text{Hg}$ -Chlormerodrin (科研製)  $150\mu\text{Ci}$ 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA

(第1ラジオアイソトープ製キット)  $2\sim 4\text{mCi}$ 、 $^{131}\text{I}$ -Hippuran (第1ラジオアイソトープ製)  $300\sim 500\mu\text{Ci}$  である。 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA は DTPA キット (DTPA  $20\text{mg}$ 、 $\text{SnCl}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 、 $2.25\text{mg}$  含む) に  $2\sim 8\text{ml}$  の  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Pertechnate 生理食塩水溶液を加えて振盪、作成した。

使用した装置はシンチカメラおよび RI データ処理装置<sup>8)</sup> (日立メディコ製) であり、 $^{197}\text{Hg}$ -Chlormerodrin,  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA 使用時は低エネルギーガンマ線用 (5,700ホール) コリメータを  $^{131}\text{I}$ -Hippuran 使用時は高エネルギーガンマ線用 (1,600ホール) コリメータをそれぞれ装着した。

方法は、各種腎疾患症例において、まず  $^{197}\text{Hg}$ -Chlormerodrin 静注、 $30\sim 60$ 分後にシンチカメラを用い腹臥位にて背面より5,000カウントの計測による撮像を行つた。次いで、同体位にて  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA 急速静注直後よりサンプリング間隔  $5\sim 10$ 秒にて20分間シンチカメラからの経時的データを RI データ処理装置の磁気テープに収集、また適宜、経時的腎シンチグラムのポラロイドカメラによる撮像を行つた。 $^{131}\text{I}$ -Hippuran についても  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA と同様の方法にて計測を行つた。計測後、RI データ処理装置を用いてこれらの経時的データを CRT に2次元マップとして表示し、左右腎影を囲む関心領域および腎実質 (皮質および髓質を含む部位)、腎盂、腎内局所部位に関心領域を設定し、磁気テープをプレイバックしながらそれぞれの部位での RI 動態曲線を求めた (Fig. 1)。

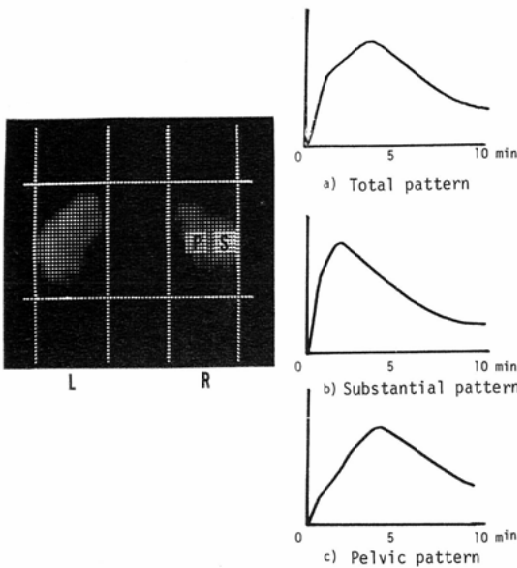


Fig. 1 Setting the areas of interest in the kidney on a CRT according to the renal, substantial (S), and pelvic (P) regions. R shows right kidney and L shows left kidney.

3. 結果

各種腎疾患症例にて、<sup>99m</sup>Tc-DTPA による経時的腎シンチグラムおよび動態曲線を <sup>131</sup>I-Hippuran, <sup>197</sup>Hg-Chlormerodrin による検査の所見と対比しながら検討を加えた。以下、代表的な症例を提示しながら記述する。

症例 1. H.T. 35歳, ♂, 腎機能正常例

<sup>197</sup>Hg-Chlormerodrin による腎シンチグラムでは左右腎とも同じ大きさで RI 摂取も良好である。<sup>99m</sup>Tc-DTPA による経時的腎シンチグラムでは静注後10~20秒後の血管相で、腹部大動脈、腸骨動脈に続き、肝および脾影を認める。次いで、肝での activity は減少し、3~5分で腎実質が明瞭に描出される。排泄は緩徐であり7~9分で皮質濃度が減少し、15分後で腎盂が明瞭に描出される。

<sup>131</sup>I-Hippuran による経時的腎シンチグラムでは3~5分で腎実質、7~9分で腎盂に高濃度の RI 集積を認める。<sup>99m</sup>Tc-DTPA に比し、排泄は速やかで静注後16~20分前後には腎の activity は減少し腎影はほとんど認められない (Fig. 2)。

<sup>99m</sup>Tc-DTPA は短半減期核種であり大量投与が可能で、<sup>131</sup>I-Hippuran に比し計数率の高い鮮明な経時的腎シンチグラムが得られる利点がある。

<sup>99m</sup>Tc-DTPA によるレノグラムでは、<sup>131</sup>I-Hippuran と同様、ピークタイムは3~5分であるが、第2相の勾配は緩やかで <sup>131</sup>I-Hippuran の第2相の勾配の約1/4である。また、排泄も緩徐であり、多くの症例にてピークよりの半減時間 (T<sub>1/2</sub>) は20分以内に認められない。

腎実質および腎盂の動態曲線は両薬剤とも前者

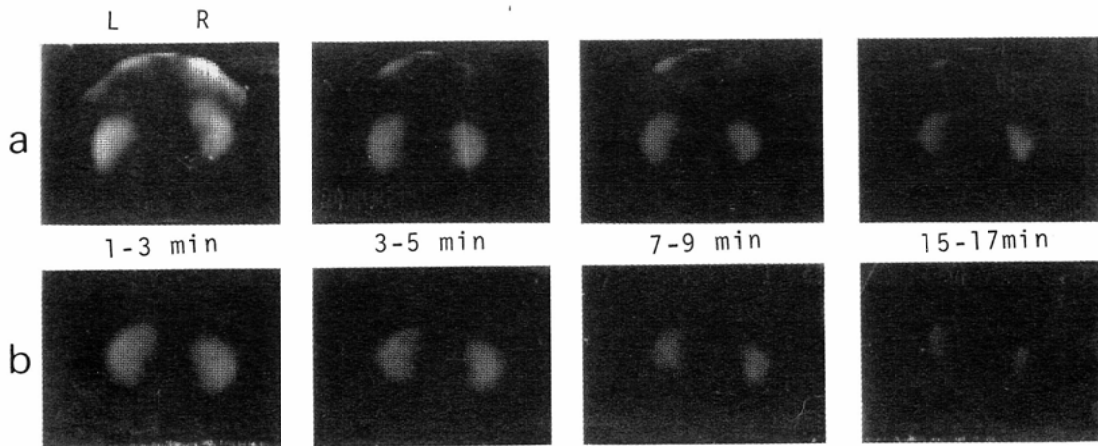


Fig. 2. Comparison of serial renal images with <sup>99m</sup>Tc-DTPA (a) and <sup>131</sup>I-Hippuran (b) in the patient with normal renal function.

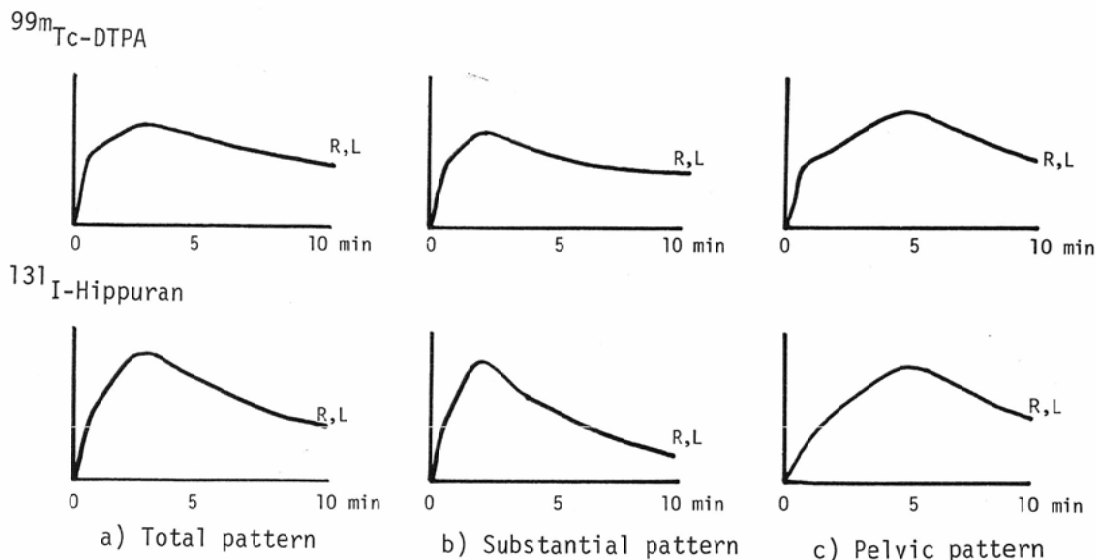


Fig. 3. Comparison of renal dynamic curves obtained from the areas of interest in the patient with normal renal function.

では立ち上りが急峻で排泄も速く、後者では立ち上りの緩やかな山型の曲線を示す (Fig. 3).

#### 症例 2. S.W. 52歳, ♂, 腎腫瘍

$^{197}\text{Hg}$ -Chlormerodrin による腎シンチグラムで左腎に広範な欠損像が認められる。 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA 急速静注後の RI アンジオでは10~20秒の血管相にてこの欠損部位は陽性像として描出され、血流の豊富なことが示される。10分後には、欠損像として表現され腎盂への RI 排泄に伴い左腎の腎盂が内側に圧排されているのが認められる。 $^{131}\text{I}$ -Hippuran による経時的腎シンチグラムではこの部位は当初より欠損像として表現される。10分後の排泄相では  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA と同様に圧排された腎盂を認める。本症例は腎動脈撮影にて血管の豊富な左腎 Grawitz 腫瘍であることが示された。

腫瘍部位と考えられる腎内局所に関心領域を設定し、正常部位の動態曲線と比較すると  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA では初期相にて立上りも消失も速い曲線を示す。一方、 $^{131}\text{I}$ -Hippuran では腫瘍部位にて平坦な無機能型の曲線を示す (Fig. 4)。

#### 症例 3. Y.Y. 25歳, ♀, 腎のう腫

$^{197}\text{Hg}$ -Chlormerodrin による腎シンチグラムにて右腎下極部に欠損像が認められる。 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA

による RI アンジオでは10~20秒の血管相にてもこの部位は欠損像を示し、10分後の排泄相でのう腫により上方に圧排された腎盂を認める。 $^{131}\text{I}$ -Hippuran による経時的腎シンチグラムも同様にこの部位が欠損像として表現される。本症例は、静脈性腎盂造影にて左腎の重複腎およびのう腫が認められる。

のう腫部位と考えられる腎内局所に関心領域を設定し、正常部位の動態曲線と比較すると、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA,  $^{131}\text{I}$ -Hippuran とともに平坦な無機能型の曲線を示す (Fig. 5)。

#### 症例 4. T.H. 44歳, ♂, 腎結石症

右腎結石に由来する高度の水腎症例である。 $^{197}\text{Hg}$ -Chlormerodrin による腎シンチグラムでは、右腎の RI 摂取低下が認められる。 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA,  $^{131}\text{I}$ -Hippuran による経時的腎シンチグラムではともに3~5分で腎実質の描出は右腎で不明瞭であり、10~15分後の排泄相で高度に描出され右腎の閉塞性病変に基づく排泄障害が示される (Fig. 6)。

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA,  $^{131}\text{I}$ -Hippuran によるレノグラムでは右腎はともに閉塞型のパターンを示す。局所動態曲線でみると、両薬剤ともに、右腎外側部の動態曲線は正常皮質型で立上りが急峻で排泄も良好

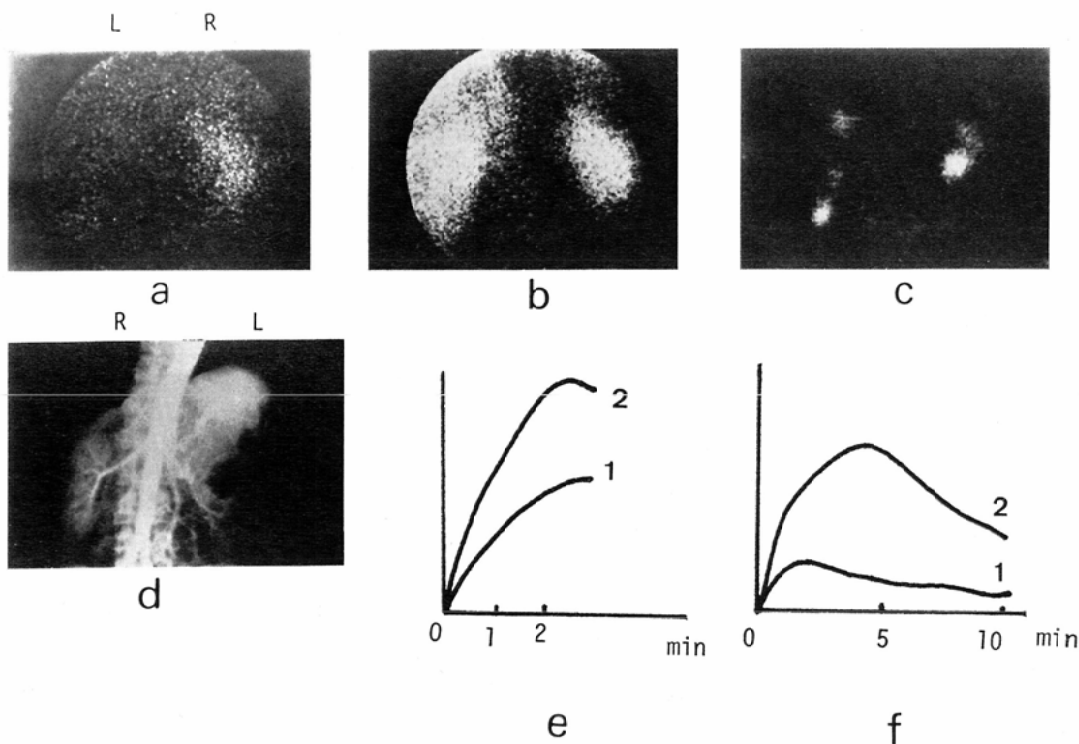


Fig. 4. Comparison of renal images and dynamics in the patient with Grawitz tumor  
 a) Renal scintigram with  $^{197}\text{Hg}$ -Chlormerodrin  
 b) Renal images of the initial phase with  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA  
 c) Renal images of the excretory phase with  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA  
 d) Renal angiography  
 e) Comparison of dynamic curves obtained from the areas of interest in the normal (1) and local lesion (2) with  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA  
 f) Comparison of dynamic curves obtained from the areas of interest in the normal (1) and local lesion (2) with  $^{131}\text{I}$ -Hippuran

な曲線を示し、腎実質が僅かに残存していることが示される。

**症例 5.** K.Y. 50歳, ♂, 尿管結石症

$^{197}\text{Hg}$ -Chlormerodrin による腎シンチグラムでは左右腎影の異常を認めない。 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA,  $^{131}\text{I}$ -Hippuran による経時的腎シンチグラムにて、前者では左右腎とも排泄が不良であり明瞭な尿管の描出を認め、後者では右腎に比し左腎の排泄は良好である (Fig. 7)。

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA,  $^{131}\text{I}$ -Hippuran によるレノグラムでは、右腎ではともに閉塞型のパターンを示す。一方、左腎では、前者で閉塞型、後者では第2相の

平坦化と排泄遅延を示し両者の差異が認められる (Fig. 8)。

**症例 6.** M.N. 58歳, ♂, 腎不全

PSP 排泄試験 (15分値) 5%, BUN 70mg/dl, クレアチニン 6.0mg/dl, クレアチニン・クリアランス 13ml/min, の高度腎不全症例である。

$^{197}\text{Hg}$ -Chlormerodrin による腎シンチグラムでは腎影は小さく不明瞭でありバックグラウンドの増強と肝影の出現を認める。 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA による腎集積像は計数率は高いが肝、脾およびバックグラウンドも相対的に高い。一方、 $^{131}\text{I}$ -Hippuran では、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA に比し、血中消失が速いため

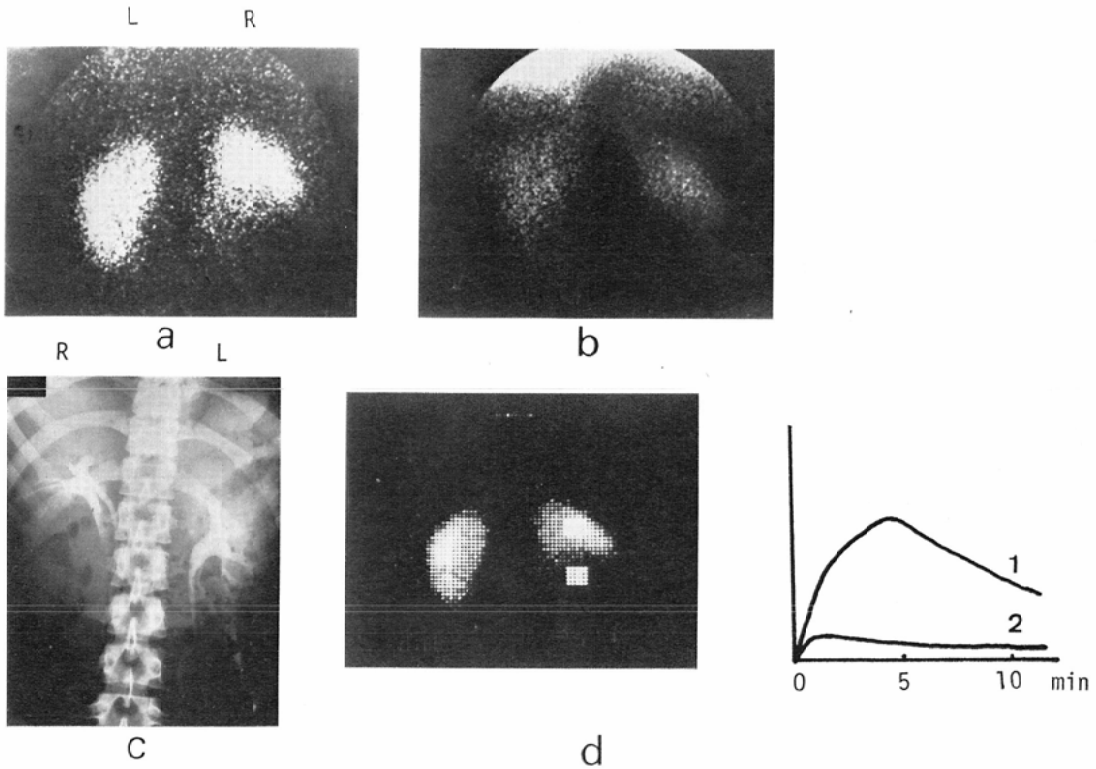


Fig. 5. Comparison of renal images and dynamic curves in the patient with renal cyst  
 a) Renal scintigram with  $^{197}\text{Hg}$ -Chlormerodrin  
 b) Renal images of the initial phase with  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA  
 c) Intravenous pyelography  
 d) Comparison of dynamic curves obtained from the areas of interest in the normal (1) and local lesion (2) with  $^{131}\text{I}$ -Hippuran

比較的鮮明である (Fig. 9)。

腎不全例ではその腎機能の程度に応じ、 $^{131}\text{I}$ -Hippuran によるレノグラムでは第2相の平坦化および排泄遅延を示す型と閉塞型があるが、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA では第2相が延長し排泄が緩徐な曲線を示す。

症例7. H.S. 40歳, ♂, 腎血管性高血圧症 腹部血管性雑音を認める大動脈炎症候群に起因する腎血管性高血圧症例である。

$^{197}\text{Hg}$ -Chlormerodrin による腎シンチグラムでは右腎が小さく RI の摂取低下を示す。 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA,  $^{131}\text{I}$ -Hippuran による経時的腎シンチグラ

ムでは腎の大きさの左右差以外、腎実質相では、ほぼ正常であり、10分後の腎盂相では右腎盂の RI 集積をやや強く認める (Fig. 10)。

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA,  $^{131}\text{I}$ -Hippuran によるレノグラムはともに右腎第2相の平坦化と排泄遅延を認めるが、両者による第2相の勾配の差異は明瞭でない。右腎皮質部の動態曲線は平坦化した曲線を示す (Fig. 11)。

#### 4. 考案

著者らが Triple Isotope Method として用いた3核種のうち、 $^{197}\text{Hg}$ -Chlormerodrin は腎実質とくに尿細管に特異的に集積し、腎停滞時間も適当で

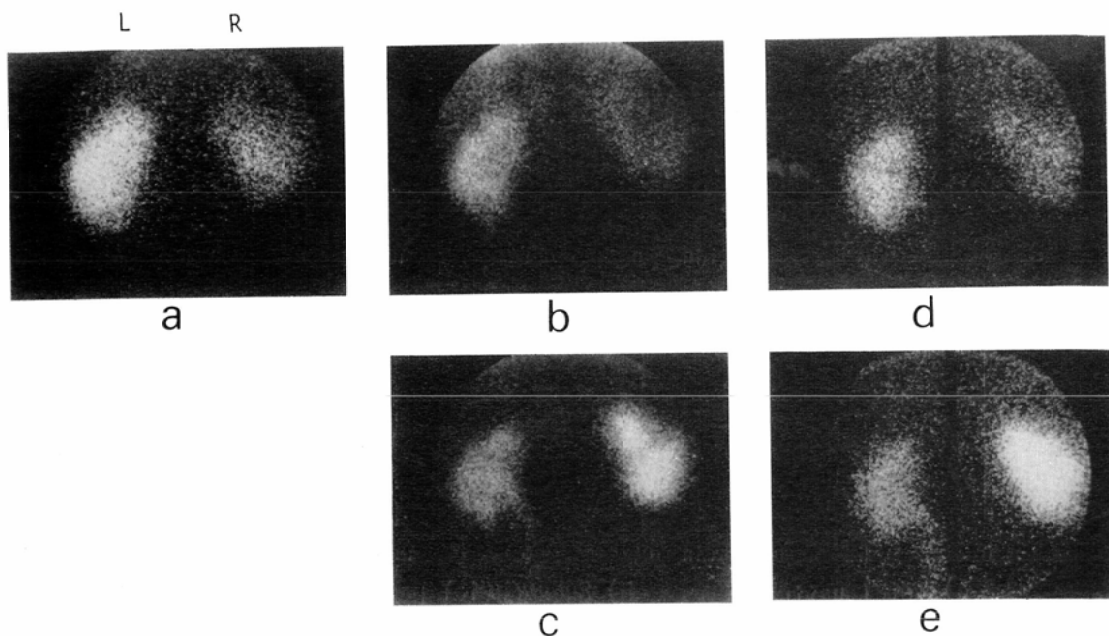


Fig. 6. Comparison of renal images in the patient with hydronephrosis.  
a) Renal scintigram with  $^{197}\text{Hg}$ -Chlormerodrin  
b,c) Renal images in the initial and excretory phases with  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA  
d,e) Renal images in the initial and excretory phases with  $^{131}\text{I}$ -Hippuran

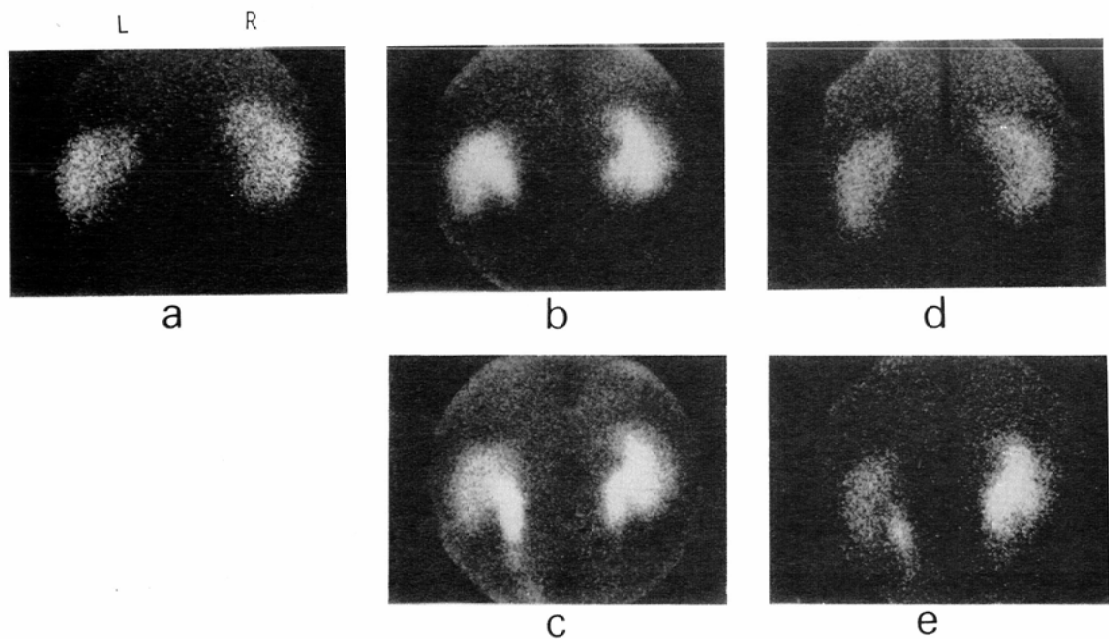


Fig. 7. Comparison of renal images in the patient with urinary stones.  
a) Renal scintigram with  $^{197}\text{Hg}$ -Chlormerodrin  
b,c) Renal images in the initial and excretory phases with  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA  
d,e) Renal images in the initial and excretory phases with  $^{131}\text{I}$ -Hippuran



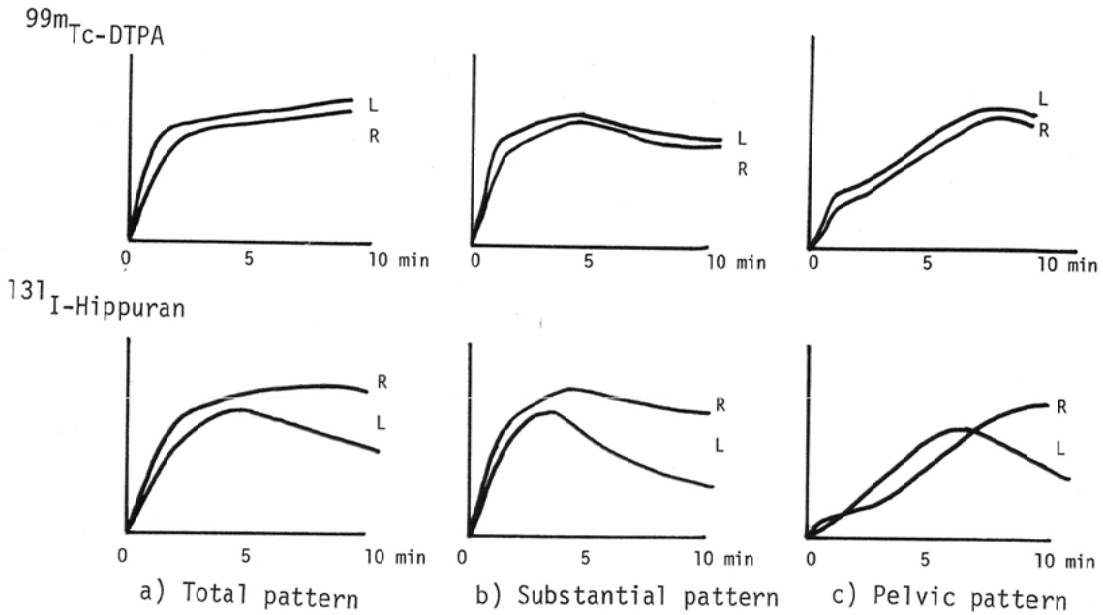


Fig. 8. Comparison of renal dynamic curves obtained from the areas of interest in the patient with urinary stones.

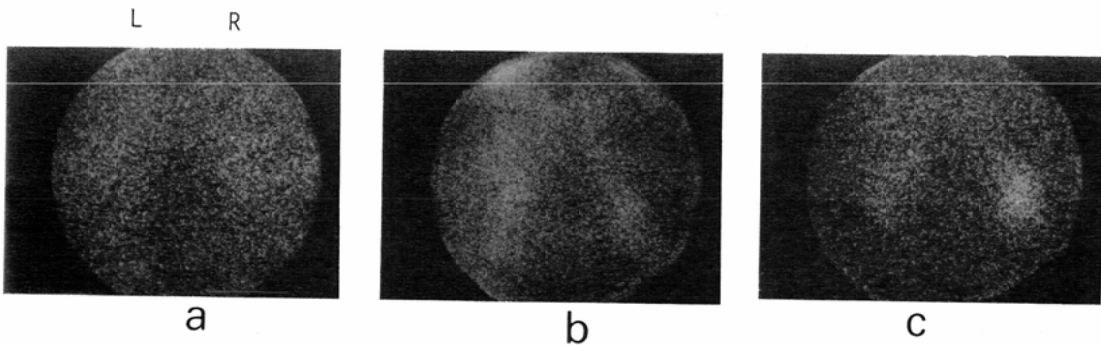


Fig. 9. Comparison of renal images in the patient with chronic renal failure  
Renal scintigram with a)  $^{197}\text{Hg}$ -Chlormerodrin, b)  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA,  
c)  $^{131}\text{I}$ -Hippuran

あることなどから腎シンチグラム用製剤として優れた性質を持っている<sup>9)</sup>。腎シンチグラムでは、腎実質の現に機能している部分にのみしかもその機能に応じ分布する。この意味で、 $^{197}\text{Hg}$ -Chlormerodrinによる腎シンチグラムは、腎の位置、形態のほか、左右分腎機能、部分的機能状態などを窺い知ることのできる検査法である。

一方、 $^{131}\text{I}$ -Hippuran、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPAは腎停滞時間は、 $^{197}\text{Hg}$ -Chlormerodrinに比べ短い。そこで、静的画像として腎の形態を捉えるとき、 $^{197}\text{Hg}$ -Chlormerodrinは優れていると考えられる。

$^{131}\text{I}$ -Hippuranの分泌は近位尿細管が関与し、1回の通過で約92%が血中から除去され、PAHクリアランスとよく相関する<sup>3)</sup>。この意味で、

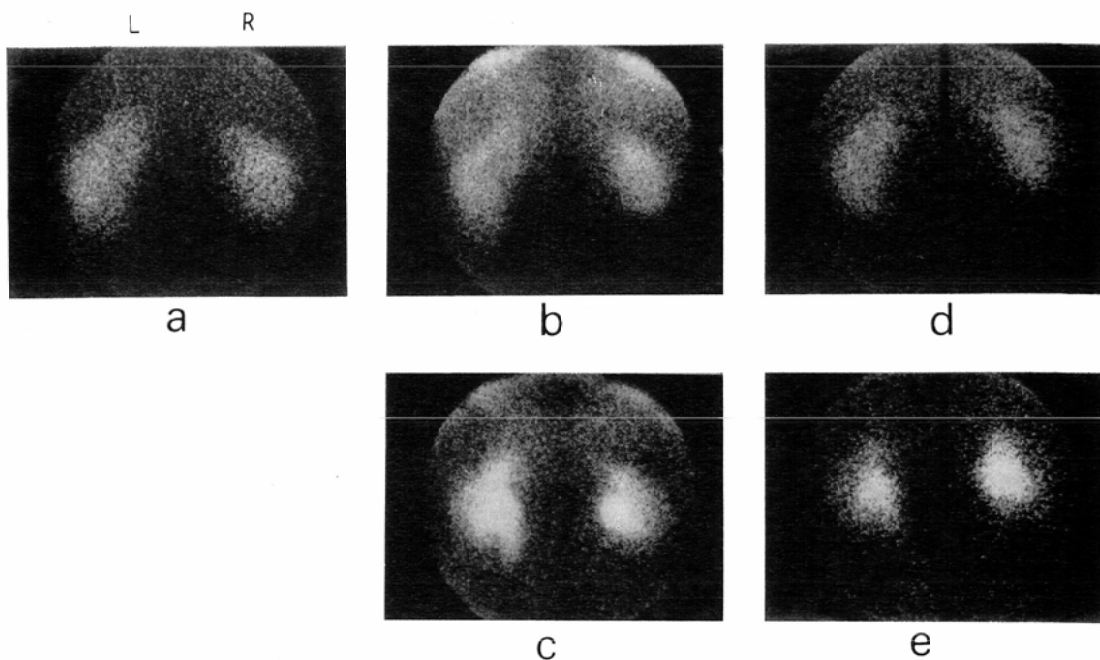
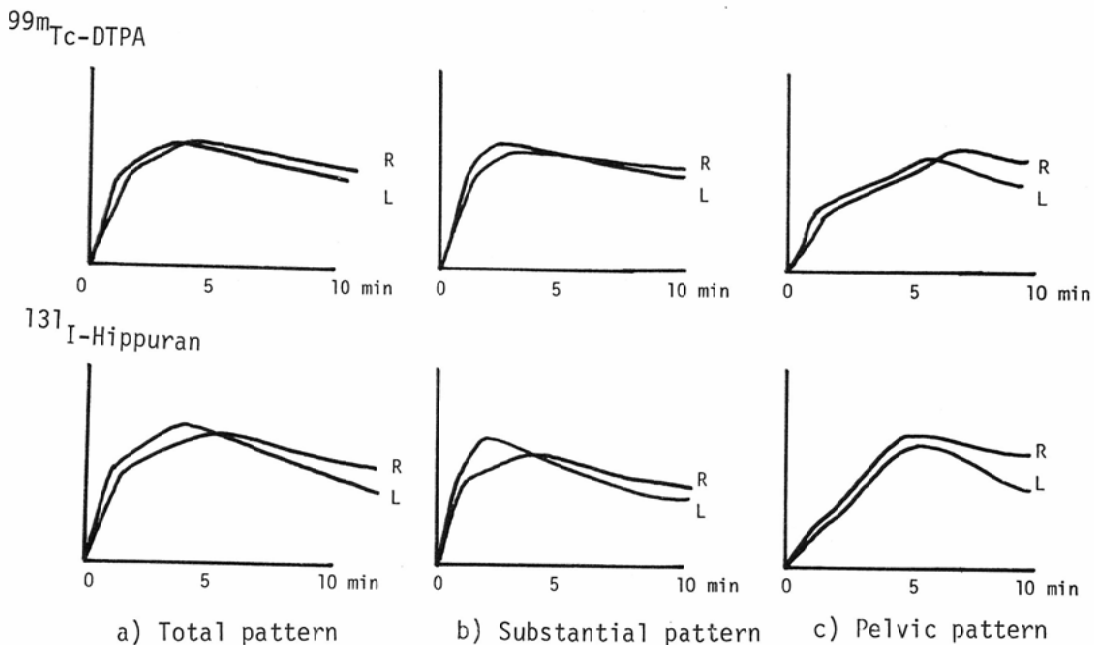


Fig. 10. Comparison of renal images in the patient with renovascular hypertension.

- a) Renal scintigram with  $^{197}\text{Hg}$ -Chlormerodrin
- b,c) Renal images in the initial and excretory phases with  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA
- d,e) Renal images in the initial and excretory phases with  $^{131}\text{I}$ -Hippuran



a) Total pattern      b) Substantial pattern      c) Pelvic pattern

Fig. 11. Comparison of renal dynamic curves obtained from the areas of interest in the patient with renovascular hypertension

$^{131}\text{I}$ -Hippuran によるレノグラムは、非破壊的分腎機能検査法として腎の血行並びに排泄動態を間接的に把握できる応答性の高い検査法である。さらに腎の生理機能と対応して RI 動態を微分方程式で表わし、分布相間の移行係数を求めることや生理モデルを作成し、尿量や腎血流量などの具体的変量との対応を求めるなどの定量的解析もなされている<sup>2)6)</sup>。

最近、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$  標識化合物の開発が盛んで<sup>1)</sup>、腎放射性薬剤として DTPA, EDTA などの物質が重金属やキレートを形成し大部分糸球体から排泄されることから GFR 物質と考へて使用されるようになってきている<sup>4)15)</sup>。とりわけ、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA は  $^{131}\text{I}$ -Iothalamate と比較して測定した GFR 値は 0.82 の相間があることが報告されている<sup>14)</sup>。

そこで、GFR 物質としての  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA の腎内動態を、イメージや経時的動態曲線として捉えることから前 2 者の現在評価が確立されている腎放射性薬剤と比較し、さらにこれらの集積機序の異なつた 3 核種併用による腎 RI 検査が腎の多目的な生理機能の把握に役立つか検討を加えた。

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA による経時的腎シンチグラムでは 3～5 分後に腎実質相が、10～15 分後に腎盂相が描出されるがこれらは単なる腎イメージを示すというよりも複雑なネフロン転送過程を反映していると考えられる<sup>7)</sup>。

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA を用いた場合、 $^{131}\text{I}$ -Hippuran による経時的腎シンチグラムに比し、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$  は被曝線量は少ないので大量に投与でき、計数率の高い鮮明なイメージが得られる利点がある。また、著者らも  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA による経時的腎シンチグラムにおいて尿管が拡張して高濃度に描出される症例を経験しているが、Kirschner<sup>13)</sup> らは、閉塞性尿路疾患 200 例中 19 例が経時的イメージを視覚的に追跡することのみにより診断しえたことを報告しており、今後これらの疾患への活用が期待される。

しかし、前述したように renal scanning agent としては、3 者のうち、 $^{197}\text{Hg}$ -Chlormerodrin が腎濃度が一番高く、肝/他臓器の比も好ましく<sup>1)</sup>、

$^{99\text{m}}\text{Tc}$  標識化合物としては、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DMSA のように腎濃度が高く血中消失および尿中排泄の遅い薬剤の使用が望まれる<sup>11)</sup>。

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Pertechnatate は初期相にて両腎の perfusion の比較ができることから、Rosenthal<sup>20)</sup> らは、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Pertechnatate による RI アンジオが腎腫瘍およびのう腫の鑑別に有用であることを報告している。著者らも  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA による RI アンジオでは、初期相で血流の豊富な Grawitz 腫瘍で陽性像を、のう腫では陰性像を示すことから鑑別に有用であることを認めている。

一方、症例 6 のような高度の腎不全例において、 $^{197}\text{Hg}$ -Chlormerodrin による腎シンチグラムでは、腎影の描出が不明瞭で肝影およびバックグラウンドの増強を認める。この点、腎不全時の腎影の描出には、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA、 $^{131}\text{I}$ -Hippuran による 20～30 分後の集積像の方が優れている。とりわけ、 $^{131}\text{I}$ -Hippuran の方が肝/腎比、バックグラウンドの低いことから有利と考えられる。さらに、 $^{131}\text{I}$ -Hippuran 静注後 2～3 時間の集積像では肝の集積が減少するのでより明瞭とならう。

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA によるレノグラムを  $^{131}\text{I}$ -Hippuran と比較すると、著者らの成績では第 2 相の勾配は約 1/4 程度であり排泄も緩やかで  $T_{1/2}$  は多くの症例にて 20 分以内には認められない。両者の勾配の差異について、石井<sup>7)</sup> らは、GFR/RPF 比すなわち F.F. (糸球体濾過率) に相当すると考えている。

中西<sup>17)</sup> は、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -EDTA によるレノグラムを 4 型に分類し、 $^{131}\text{I}$ -Hippuran によるレノグラムの町田の分類<sup>16)</sup> に対応させているが、著者らの今回の全症例では、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA によるレノグラムにて、(I) 正常型、(II) 腎実質障害型、(III) 閉塞型、(IV) 無機能型に一応分類できた。しかしいわゆる町田の  $M_2$  型に相当するものとして (III) 型は、尿路閉塞型以外に腎移植時の acute rejection の際にも同様の型を示すことが知られており RI 蓄積型とでも呼ぶべきであろう。

ところで、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA および  $^{131}\text{I}$ -Hippuran レノグラムにて両者の解離がみられる症例があ

る。これは、両者がそれぞれ糸球体機能、尿細管機能を反映するため、どちらの機能がより強く障害されているかによるものと考えられる。

$^{131}\text{I}$ -Iothalamate によるレノグラムの変化は血流量の減少に比例して生じるが、 $^{131}\text{I}$ -Hippuran では25%以上の血流障害で始めてレノグラムに変化が表われ有意の変化は50%以上の血流障害にのみみられると報告されている<sup>5)</sup>。このことから、 $^{131}\text{I}$ -Hippuran の場合、RPF に有意の変化を生じないとレノグラム上異常所見はないが、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA の場合 GFR を表わすことから軽度の糸球体障害でも変化が生じると考えられる。

症例4の水腎症の場合、右腎にて $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA、 $^{131}\text{I}$ -Hippuran ともに閉塞型のパターンを示すが、症例5の尿路結石症の場合、左腎にて $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA では閉塞型のパターンを、 $^{131}\text{I}$ -Hippuran では第2相の平坦化と排泄遅延のパターンを認める。本症例では尿細管機能に比し糸球体機能の障害がより強いことが示唆される<sup>17)19)</sup>。

腎血管性高血圧症例では、著者らは両者にてレノグラムにおける左右差は明瞭に認めないが、大石ら<sup>19)</sup>は、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA にて第2相の低下が強くみられることを報告している。

腎内局所動態については、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA では初期相にて腫瘍部では立ち上りの急峻な排泄の速い曲線を示し、hypervascularity であることが、またのう腫部位では平坦な曲線を示し無機能型であることが窺われる。

腎実質、腎盂の動態曲線に関しては著者ら<sup>21)</sup>は区域レノグラムによる解析を行つているが、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA についてもこれらの方法やFunctional Image の手法<sup>12)</sup>を用いてより詳細な検討を行う予定である。

## 5. 結 論

GFR 物質である $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA を腎 RI 検査に導入し、 $^{197}\text{Hg}$ -Chlormerodrin、 $^{131}\text{I}$ -Hippuran と対比して腎イメージングおよび腎内 RI 動態について検討を加え、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA の評価を行つた。さらに、これらの集積機序の異なる薬剤の併用に

る Triple Isotope Method が腎の生理機能の把握に有用であり、腎疾患診断上多くの診断情報を与えることが示唆された。

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA キットの提供をいただいた第1ラジオアイソトープ研究所に感謝いたします。

## 文 献

- 1) Arnold, R.W., Subramanian, G., McAfee, J.G., Blair, R.J., Thomas, F.D.: J. Nucl. Med. 16 (1975), 357.
- 2) Blaurox, M., Orivis, A.L., Owen, C.A.: Am. J. physiol. 204 (1963), 1959.
- 3) Dore, E.K., Taplin, G.V., Johnson, L.E.: J.A.M.A. 185 (1963), 925.
- 4) Hauser, W., Atkins, H.L., Nelson, K.G.: Radiology 94 (1970), 679.
- 5) Hayes, M., Swanson, L.A., Taplin, G.V.: J. Nucl. Med. 7 (1966), 337.
- 6) 平川顯名, 上山秀麿, 桑原道義: 総合臨床, 20 (1971), 1706.
- 7) 石井 靖, 高橋正治, 鳥塚莞爾, 小西淳二, 細川進一, 川村寿一: 核医学, 12 (1975), 245.
- 8) 木村和文: 総合臨床, 20 (1971), 1784.
- 9) 木村和文: 核医学, 10 (1973), 479.
- 10) 木村和文, 西村恒彦: 総合臨床, 24 (1975), 601.
- 11) 木村和文, 西村恒彦: 臨床放射線, 22 (1977), 315.
- 12) 西村恒彦, 核医学, 14 (1977), 105.
- 13) Kirschner, P.T., Janes, A.E., Reba, C.R., Wagner, H.N.: Radiology 114 (1975), 655.
- 14) Klopper, F.F., Hauser, W., Atkins, H.L., Eckelman, W.C., Richard, P.: 13 (1972), 107.
- 15) Konikowski, T., Glenn, H.J., Haynie, T.P.: J. Nucl. Med. 13 (1972), 834.
- 16) 町田豊平: 日本臨床, 23 (1965), 1344.
- 17) 中西義明: 日放医誌, 35 (1975), 1004.
- 18) Nordyke, R.A., Tubis, M., Bland, W.H.: J. Lab. Clin. Med. 56 (1960), 438.
- 19) 大石幸彦, 千葉一夫, 松井謙吾, 山田英夫, 入倉英雄, 飯尾正宏, 南 武, 町田豊平: 核医学, 11 (1974), 541.
- 20) Rosenthal, L., Leid, E.C.: Canad. Med. Ass. J. 98 (1968), 1165.
- 21) Takeda, H., Kimura, K., Nishimura, T., Furukawa, T., Takasugi, S., Kajiyama, F.: Proceeding of the First World Congress of Nuclear Medicine, Tokyo (1974), p. 557.
- 22) 上田英雄, 飯尾正宏: 核医学臨床検査診断法, 医歯薬出版(東京), 1971, p. 279.