

# Renogram, Renoscintigram の腎臓検査法 としての臨床的地位

久田 欣一 川西 弘\*

## はじめに

Radioisotope (RI) による腎検査方法は今や学問的な興味をこえ臨床的に routine に使用されつつある。一般に RI を使用しての臓器機能形態検査の多くは従来の検査法では非常に困難か、または不可能に近いものを簡単に施行しえて、しかも正確に診断できる特徴を有している。腎はその意味においては比較的精密検査が容易な臓器であり、RI による検査の意義も自ずから限定されたものといわざるをえないが、急激に発展しようとする核医学においてその重要な一分野ともいふべき RI 腎検査法の意義、価値、限界を現段階においてしっかり把握して掛かることは今日における妥当な RI 使用と明日への発展の基礎となるものであらうと思われる。

## 評価の対象ならびに測定方法

1 昨年来われわれの取り扱った症例は 300 例を越えるが、このうち泌尿器科的に、内科的に手術、臨床経過等により診断確定した症例で、PSP, IVP, renogram, scintigram その他のデータの揃っているもの 89 例を評価の対象とした。

Renography には神戸工業製  $\gamma$ -ray spectrometer (R SP-101), および東芝製角形コリメーターを使用し、被検者には 500ml の水分負荷後 30 分で、坐位前傾の姿勢で 0.5  $\mu$ c/kg の  $^{131}$ I hippuran の静注を行ない約 30 分の recording を行なった。

Scintigraphy には島津製 SCC-15 型に multiscintigram controller を連結させ、1 回の scanning で 4 枚の線量率の異なった scintigram をえるような multifactor 方式の装置を使用、被検者には  $^{203}$ Hg-neohydrin 3  $\mu$ c/kg を静注し 1.5~2 時間後 scanning を行なった。

## われわれの評価法

## 1) Renogram

Renogram の評価にあたっては従来より数多くの発表<sup>1-9)</sup> があり一般に是認されたものはいまだない。われわれも Fig. 1 に示すごとく一応定性的な評価を行ない renogram 各部の評価にあて、その pattern の表示を行なった。実際臨床的に総腎機能判定には定性的な indicator を、分腎機能には pattern の表示をより重視している。Pattern の分類は Fig. 2 に示すごとくで、町田<sup>9)</sup>, Dische<sup>10)</sup> らのものを参考に、より合理的に類別した。

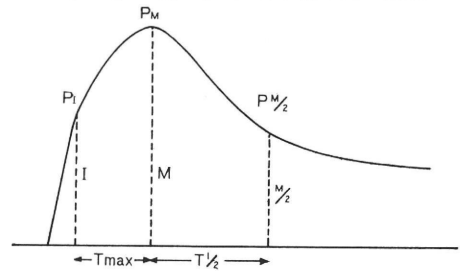


Fig. 1. われわれの定性的評価方法

- Pi : 急速上昇部より緩除上昇部への移行点
- PM : 最高点
- Tmax : Pi より PM までの時間
- P<sub>1/2</sub> : 最高点 PM の値の半分点
- T<sup>1</sup>/<sub>2</sub> : PM の時間より PM<sub>1/2</sub> までの時間
- Kac : 大体 activity の蓄積を示す indicator
- Kex : 大体 activity の排泄を示す indicator

$$Kac = \frac{M-I}{T_{max}} \times \frac{1}{I}$$

$$Kex = \frac{M - \frac{M}{2}}{T_{1/2}} \times \frac{1}{M} = \frac{1}{2T_{1/2}}$$

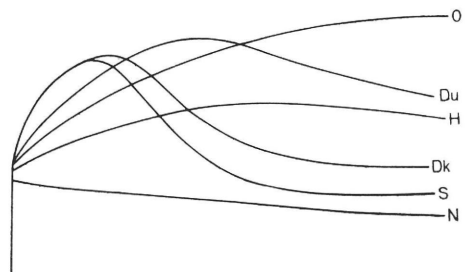


Fig. 2. Renogram の pattern 分類

\* K. Hisada, H. Kawanishi: 金沢大学放射線医学教室 (主任: 平松博教授).

- 標準型 (S) Standard pattern : Tmax 4分以内, Kac 0.3  
以上,  $T_{1/2}$  6分以内
- 遅延型 (Du : Dk) Delayed pattern : Du : Tmax 4分以  
上, PM は健側より高く,  $T_{1/2}$  が著明に延長  
Dk : PM は健側とほぼ同じ高さ,  $T_{1/2}$  の延長  
(6分以上), 標準型に類似
- 機能低下型 (H) Hypofunctional pattern : Tmax 4分以  
上, PM は健側より低く,  $T_{1/2}$  が極端に遅延, curve  
は平坦化
- 閉塞型 (O) Obstructive pattern : Tmax の強度延長,  
PM は健側より高い。
- 無機能型 (N) Nonfunctional pattern : curve が血中動  
態とほとんど同じ, または平坦なもの。

## 2) Scintigram

Scintigram の観察点は腎の位置, 大きさ, 形態もさることながら腎内部構造の描画にあり, その方向には形態異常と機能判定があげられる。われわれは scintigram の pattern も renogram 同様以下のごとく分類した。

- 標準型 (S) Standard type (Fig. 3)  
腎形態内部構造に異常なきもの
- 機能低下型 (H) Hypofunctional type (Fig. 4)  
腎形態異常内部構造が正常に比し粗となり, と  
ときには濃淡が認められるもの
- 肥大型 (E) Enlarged type (Fig. 4)  
腎形態の肥大を示すもの
- 無機能型 (N) Nonfunctional type (Fig. 5)  
正常腎組織の欠除を意味するもの
- 部分的欠損型 (D) Defective type (Fig. 4, 5)  
腎内部構造に部分的な欠損を認めるもの

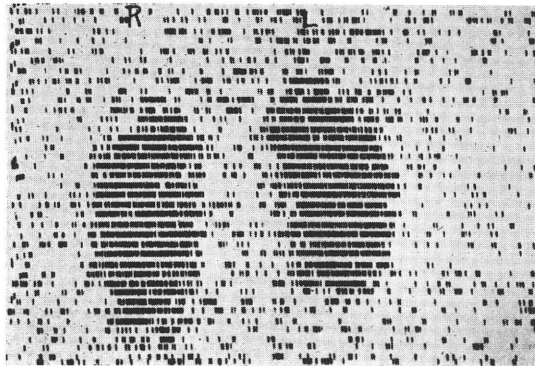


Fig. 3. 右・左 : S (Standard) type

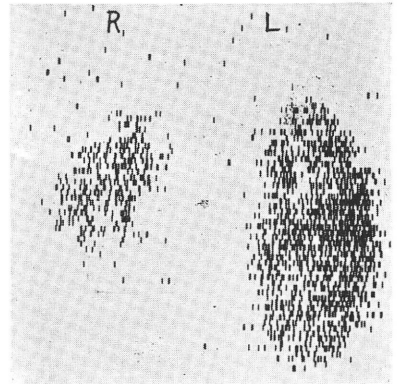


Fig. 4. 右 : H (Hypofunctional) type  
左 : E (Enlarged) type  
D (Defective) type

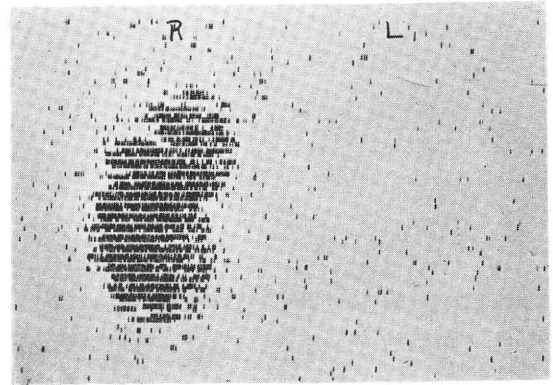


Fig. 5. 右 : D (Defective) type  
左 : N (Nonfunctional) type

## 偏腎疾患への応用

腎石, 腫瘍, 結核, 水腎症および偏側性動脈異常などを主体する68例で左右差発見率を renogram, scintigram および IVP (intravenous pyelogram) で比較した (Table 1, 2 を参照)。

### 1) Renogram と IVP

Renogram と IVP の左右差発見率はともに88.1%であり, renogram では末梢動脈の異常, 小さな腎石, 軽度結核, 慢性腎盂腎炎(脱水状態では左右差を認めたが)など発見できず, IVP では腎石を除けばやはり同様の傾向を認めた。両検査間の異常発見一致率は86.3%で病状の程度により両者間に軽度の差違を生じた。また今回は游走腎の症例は除いたが renogram は坐位, IVP は仰

臥位で撮られている点もその一因となっているようである。

2) Scintigram と IVP

Scintigram では腎石、水腎症の発見には IVP に遙かに劣り腎石の場合 film 上 2.5×2.5cm 以上が必要であるが、動脈系の異常発見、結核病巣の広りをみるには非

Table 1. 両側および偏腎性疾患の左右差発見率 (%)

	Renogram	Scintigram	IVP
偏腎性疾患	88.1	88.9	88.1
両腎性疾患	29.4	30.0	23.8

Table 2. 偏腎性疾患の各検査間異常発見一致率 (%)

	一致率
Renogram と IVP	86.3
Scintigram と IVP	81.3
Renogram と Scintigram	83.8

常に優れている。血管系の異常発見には aortogram がもっともすぐれていることは論外であるが、screening となれば問題は別で IVP にも腎の大きさ、腎盂像の濃淡で腎動脈の異常指摘は可能である<sup>11)</sup>が正常像を示すものもけって少なくない。Scintigram は (Fig. 5) に示すごとく極く小さな乏血部をも発見可能でその形も特徴的である。また IVP にて発見の困難な軽度結核病巣

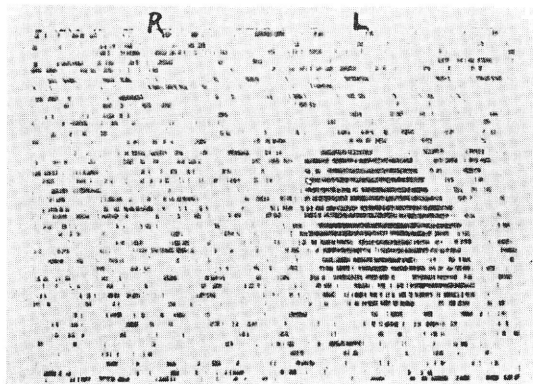


Fig. 6. 右: N type 左: D type  
診断 右: 腎切除 左: 腎結核

(Fig. 6) また重症例における残腎部 (Fig. 7) の指摘に有効で左右差発見率は88.9%であった。これは典型的な症例を対象としたのでやや高率にでた感はある。IVP との一致率は81.3であった。

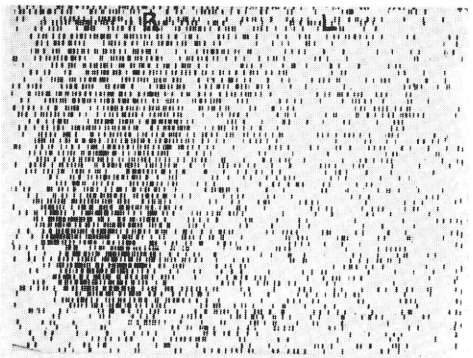


Fig. 7 右: H type 左: N type  
診断 両側腎結核

3) Renogram と Scintigram

Scintigram は <sup>203</sup>Hg neohydrin 注射より検査終了まで約3時間を要し30分前後で終る renogram, IVP との比較は少々無理はあるかも知れないが renogram に比し血管系異常発見には Fig. 8, 9 に示すごとく有効である。renogram との一致率は83.8%であった。

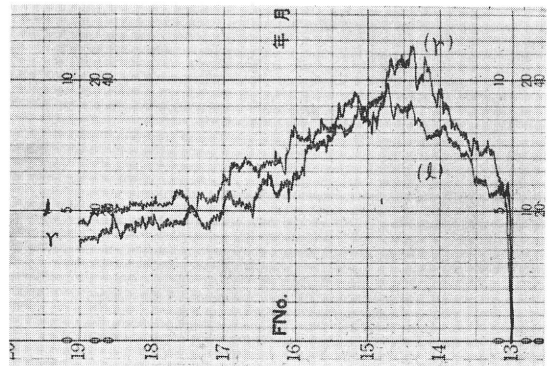


Fig. 8. renogram: 右・左, S pattern  
左右差は軽度に見られるが、これのみより左腎疾患の指摘は困難である。

Renogram, scintigram, IVP の3者間の左右別異常発見率はほとんど差違なく1列に優劣はつけがたいが renogram と scintigram を併用すると左右発見率は96.8

%となりこれに IVP を加えるとほとんど全例左右別の異常指摘は可能であった。

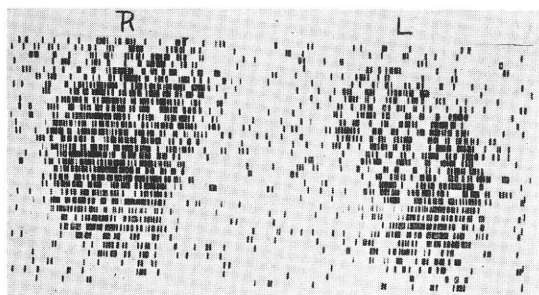


Fig. 9. 右:S type 左:D type  
乏血部および血管系の異常指摘が容易で、その拡がり部位も一目で判明する。

#### 両側性腎疾患への応用

腎性高血圧、腎炎を主体とした症例21例につき RI 検査、IVP および PSP 検査の比較を行なった (Table 1)。

##### 1) RI 検査と IVP

疾患の性質上当然とは思いますが左右異常発見率は renogram 29.4%, scintigram 30.0%, IVP 23.8% で左右差を認めない症例が多い。両腎性変化の発見を renogram にて指摘する場合は是非定量的評価の確立が必要であることを痛感する。われわれの定性的評価法における結果では高血圧群、腎炎群ともに Kac の低下のみが特徴的で、しかも両腎疾患群の鑑別診断はほとんど不可能に近かった。

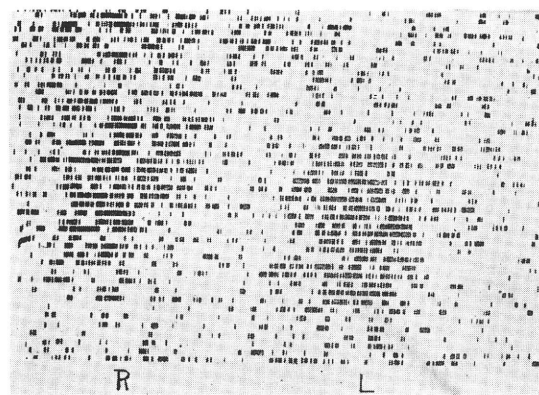


Fig. 10. 右・左:H type  
診断 悪性高血圧症

Scintigram では renogram とやや異なり腎炎群では重篤な症例以外はほとんど standard pattern を示し、腎性高血圧では動脈根幹部狭窄および末梢動脈乏血部の指摘は容易で、強度な末梢動脈硬化でも (Fig. 10) 機能低下型を示し識別可能である。軽度では一般に血管系異常発見には standard pattern となり発見困難となるが、IVP や renogram よりやや優るものと考えたい。

##### 2) RI 検査と PSP Test

###### i) Renogram と PSP

両者間の関係については南<sup>13)</sup>も報じているが、われわれの pattern の分類では左右のうち一方が S (standard) pattern を示せば PSP は正常値およびそれに近い値を示していた。また各 indicator との関係はいずれも高い相関性はなく比較的  $T_{1/2}$  が相関性を示し  $T_{max}$  はほとんど無関係であった。

###### ii) Scintigram と PSP

Scintigram の type と PSP も renogram に類似し左右いずれかが S type を示せば PSP は正常値およびそれに近い値を示し PSP との比較では renogram scintigram とともに同じような傾向を示した。

#### 病名決定への diagnostic approach

腎疾患の診断にさいしては最終的には病理組織的な所見に待たねばならぬにしても、そこへの approach として各種機能検査があるわけで、RI による腎機能検査は原理的に従来より使用されていた方法の一種の modify した形式にすぎない。そのため従来の方と驚くほどかけ離れた所見は期待できない。1959年 Winter<sup>14)</sup> は高血圧患者 214 例にて renography を行ない偏側異常例で renogram 所見と分担腎 clearance (creatinine 83%, inulin 88%, PAH88%), PSP 試験 (90%), indigocarmine 試験 (83%) とはよく一致し、ことに両腎機能の差異の判定法として他の検査より価値高い検査法 (90~95%) として以来とくに高血圧患者の screening に重要視されてきたといえよう。

また scintigram も腎の微細構造を aortography や biopsy などのごとく患者に侵襲の多い検査法を簡便、一般化したところに意義があると考えられる。

##### 1) Renography

<sup>131</sup>I hippuran は主に尿管より排泄され PAH, PSP などの同じ体内動態を示すものと考えられ理論的には分腎機能を簡単に測定でき、総腎機能を正確に把握可能となるが実際には定量的評価法の確立、再現性などに多く

の問題点を残している。一般臨床検査法として結果が以前の方法に比し遜色のないものであれば方法論的に簡単で、また患者の苦痛の少ないものを選んだ方がより合理的と考えられる。その意味で renogram の対象となるのは偏腎機能異常の発見が第一にあげられよう。腎疾患群を内科的と泌尿器科的の疾患に分けて考えると、renogram はその pattern より左右両腎の機能を dynamic に測定可能でとくに下部尿路系疾患の合併がある場合泌尿器的検索がすすめられないので renogram は泌尿器的腎疾患群に対してより有用と考えられる。内科的疾患で問題になるのはやはり高血圧で偏腎性高血圧の screening には不可欠な検査法といえよう。偏腎疾患の指摘に対し renogram の応用は pattern の表示およびその左右差異の有無だけで十分と考えられるが、総腎機能判定は少しく厄介でこれにはどうしても定量的な評価法が必要で現行の定性的なものでは満足し切れないものがある。われわれの renogram 施行例と腎疾患の関係は Table 3 のごとくでこれより対象となるものとしては、①下部尿路系の腎機能検査、②高血圧 screening、③水腎症および尿管障害の経過観察、④游走腎、⑤悪性腫瘍、腎石などの腎機能検査などがあげられる。Renogram は異常発見に役立つがこれからは最終診断の推測は困難のようである。

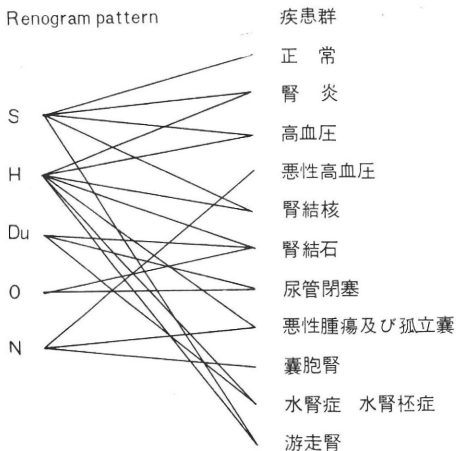


Table 3.

2) Scintigram

腎 scintigram の値は病理組織的变化を形態的に把握することにあり従来より IVP, aortogram などの比較が行なわれず、否両論の多いところでもある。われわれ

は精密機能的、形態的検査としての scintigram は aortogram より優れたものとは考えていないが、routine 検査としての値は aortogram を遙かに上廻るものと考えている。すなわちどのような疾患の患者にも施行可能で苦痛負担はなく、検査に対する障害事項がない点は IVP に共通しており腎実質病変の把握には aortogram に近い所見をえる検査法と考えている。

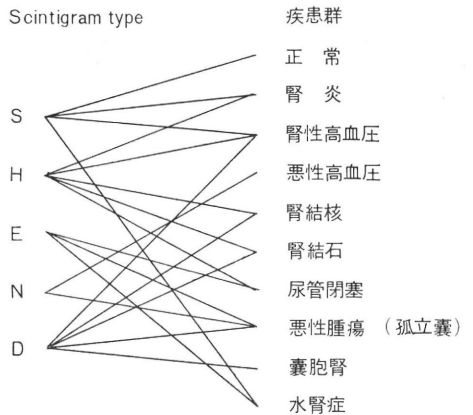


Table 4.

Scintigram 施行例と腎疾患群との関係は Table 4 に示すごとくで、その適応は、①腎性高血圧、②腎結核、③悪性腫瘍、④健全腎組織の残存の有無等であるが renogram と異なり本法により最終診断も可能な例が数多くある。

3) 腎疾患発見に対する R 検査法の地位

われわれは RI 検査法の利点を中心に項をすすめてきたが、renogram では敏感なためいろいろの factor によりいわゆる false positive の所見を呈する場合があり注意を要するが案外腎血流状態を正確に反映しているものかも知れない。

他方 scintigram は <sup>203</sup>Hg-neohydrin の使用で腎の被曝量が少々問題となるかも知れないが false positive はほとんどなく、scintigram 上変化があれば必ず病理組織学的になんらかの変化があると断言できる。

腎疾患患者の検査にさいして検査法の選択に関する私見をあげれば Table 6 のごとくなる。

なお RI 検査のみから最終診断に到達可能な症例も Table 5 のごとく数多くあり、今後の RI technics の発達によりますます diagnostic approach としての価値が向

Table 5. Renogram, Scintigram による病名決定

症 例	Renogram (pattern)	Scintigram (type)	尿検査を除いて診断確定に必要な最小限の検査
正 常	Standard	Standard	(-)
嚢 胞 腎	Nonfunctional	Nonfunctional Defective	(-)
悪性高血圧	Nontfunctional Hypofunctional	Hypofunctional	(-)
高 血 圧	Hypofunctional Standard	Defective Hypofunctional	Aortography
悪性腫瘍 (孤立嚢)	Hypofunctional Nonfunctional	Defective Nonfunctional	(-)
腎 結 核	Hypofunctional Standard	Defective	RP
尿管閉塞	Obstructive	Enlarged Hypofunctional	IP
腎 石	Hypofunctional Delayed	Defective	IP
水 逆 症	Delayed	Enlarged Defective	IP

上するものと思われる。

Table 6. 腎疾患の検査法の撰択と順位に関するわれわれの提案

内科的腎疾患	泌尿器的疾患
(1) 尿検査	(1) 尿検査
(2) PSP	(2) Renogram
(3) Renogram	(3) Indigocarmin test
(4) IVP	(4) IVP
(5) Scintigram	(5) Scintigram
(6) RBF	(6) RP
(7) Aortography	(7) PRP
(8) Biopsy	(8) Aortography

### お わ り に

RI による腎臓の機能的ならびに形態的検査法としての価値を従来の検査法と対比させ、その臨床検査法としての地位について考察を加えた。RI 検査はその性格上 screening としての応用はもちろんであるが、ある種の疾患にては aortogram などに匹敵した所見の把握も可能な柔軟性に富んだ検査法で、腎疾患の診断過程において比較的優先的に選択さるべきものと考えられる。

今後の RI technics の改良進歩によりますます diagnostic tool としての地位の向上を核医学者として望んで止まないものである。

稿を終るにあたり平松教授のご校閲、ならびにダイナボット RI 研究所のご支援に感謝する。

### 文 献

- Spencer, C. C. et al.: J. Lab & Clin. Med., **57**: 350, 1961.
- Horst. W. et al.: Dent. Med, Wehr., **86**: 2, 1961.
- Krueger, R. P. et al.: Am. J. Roent., **86**: 819, 1961.
- Magnusson, G.: Acta. Med. Scand. Suppl., **378**, **171**: 124, 1962.
- Stewart, B. H. et al.: J. A. M. A., **186**: 454, 1962.
- Block, J. B. et al.: J. Lab. & Clin. Med., **56**: 110, 1960.
- Pircher, F. J. et al.: J. Nucl. Med., **4**: 117, 1963.
- 町田豊平: 日泌尿誌, **52**: 971, 1961.
- 久田欣一ほか: Radioisotopes, **10**: 474, 1961.
- Dische, S.: Am. J. Roent., **90**: 149, 1963.
- Brown, J. T. et al.: Brit. Med. J., **2**: 327, 1960.
- 戸部邦夫: 医理学叢書, **72**: 1, 1964.
- 南武: 核医学, **1**: 68, 1964.
- Winter, C. C.: J. Urol. **82**: 674, 1959.

\*

\*

\*