

## —A. 指定演者—

## (1) Radioisotope Renogram の内科的応用

○武内重五郎, 高沢嘉人  
(金沢大学・武内内科)

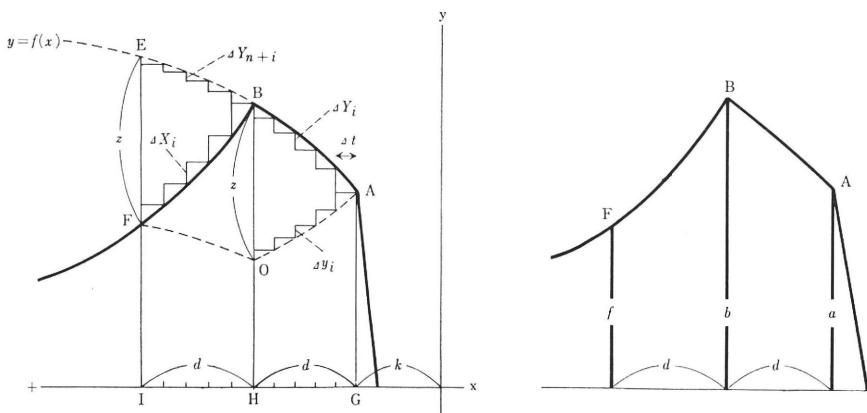
Radioisotope renogram は偏腎性疾患発見のためのスクリーニングテストとして、また両腎性疾患の腎機能評価の一手段として内科領域においても広く用いられている。しかし renogram の解析は現在なお経験のあるいは半定性的なところが多くいろいろの問題が残されている。本シンポジウムにおいて、われわれは renogram の新しい評価法を提唱し、かつその内科的応用について論じたい。

## I. 研究方法および放検対象

腎疾患・高血圧症およびその他、2~3の内科の疾患160例に280回の renography を施行した。装置は神戸工業製  $\gamma$ -ray spectrometer (RSP 101) を使用、time constant は5秒、記録紙の速度は100mm/minとした。患者は坐位前傾した姿勢で  $5\mu\text{c}/\text{kg}$  の  $^{131}\text{I}$ -hippuran を静脈内に投与した。

## II. Renogram の解析法

Renogram の解析のために従来一般に使用されているパラメーターは peak に達する時間 ( $t_{\max}$ )、peak から最初の立上り点 A の activity へもどる時間 ( $T$ )、peak から  $\frac{\text{peak activity}}{2}$  にもどる時間 ( $T_{1/2}$ ) および注射後の20分値 (C) などである。これらのパラメーターは各 segment を総合的に解析しているとはいがたく、1つまたは2つの segment を別個に解析しているにすぎない。そこでわれわれは renogram の3つの segment を総合的に評価しうる新しい解析法を考案した。これは図1(右)に示すように  $\left(\frac{b}{a} - \frac{f}{a}\right) \times \frac{1}{d}$  式で表わされるもので、Renal Function Index (RFI) と仮称することにした。ここで  $a$  は最初の立上り A 点の activity、 $b$  は peak time の activity、 $d$  は A 点から peak までの時間、また  $f$  は peak point B 点後  $d$  分値の



$$\text{Renal Function Index (RFI)} = \frac{BO}{AG} \times \frac{1}{d}$$

$$\text{実際の計算式} \\ RFI = \left( \frac{b}{a} - \frac{f}{b} \right) \times \frac{1}{d}$$

図 1. われわれの解析法

説明. 1) BE は  $^{131}\text{I}$ -hippuran の排泄がないと考えた場合（たとえば尿管閉塞時）にみられる曲線であり、AO は

腎血管および腎周囲組織などの腎実質以外の activity の仮定的減衰曲線である。われわれは  $\frac{BO}{AG} \times \frac{1}{d}$  を Renal Function Index (RFI) と呼ぶことにしたが、ここで BO は腎実質の activity, AG は A 点の activity, d は A 点より peak までの時間を表わしている。実際の計算では O 点を求めることが必要となるが、これは近似的に  $OH \div FI \times \frac{AG}{BH}$  として求めることができる。

2)  $OH \div FI \times \frac{AG}{BH}$  により近似的に O 点を求めうる理由。図(左)に示されるごとく  $dt$  分間に腎実質に入る  $^{131}\text{I}$ -hippuran の activity は  $(\Delta Y_1 + \Delta y_i)$  であり、 $dt$  分間に腎より排泄される量は  $(\Delta y_{n+1} + \Delta X_i)$  となる。そこで  $dt$  分間に腎実質に入る  $^{131}\text{I}$ -hippuran と  $d$  分後の  $dt$  分間に腎より排泄される  $^{131}\text{I}$ -hippuran は同量であるという仮定をおけば、

$$\begin{aligned}\Delta Y_1 + \Delta y_i &= \Delta X_1 + \Delta Y_{n+1} \\ \Delta Y_2 + \Delta y_2 &= \Delta X_2 + \Delta Y_{n+2} \\ \vdots \\ \Delta Y_n + \Delta y_i &= \Delta X_n + \Delta Y_{2n} \\ BO = EF\end{aligned}$$

となる。

いま  $OH \div FI \times \frac{AG}{BH}$  とした時の誤差を  $Y$  とすると、

$$Y = FI \times \frac{AG}{BH} - OH$$

となる。

$$\left. \begin{array}{l} FI = f(k+2d) - z \\ AG = f(k) \\ BH = f(k+d) \\ OH = f(k+d) - z \end{array} \right\} \text{とすると,}$$

$$Y = [f(k+2d) - z] \times \frac{f(k)}{f(k+d)} - [f(k+d) - z] = \frac{f(k)[f(k+2d) - f(k+d)] - [f(k+d) - z] \cdot [f(k+d) - f(k)]}{f(k+d)}$$

となり、

$$z = (1-X) \times f(k+d) \text{ とおくと,}$$

$$Y = \frac{f(k)}{f(k+d)} \times [f(k+2d) - f(k+d)] - X[f(k+d) - f(k)]$$

となる。

いま  $f(k+2d) - f(k+d) = f(k+d) - f(k)$  とすると、

$$Y \leq [f(k+d) - f(k)] \times \left[ \frac{f(k)}{f(k+d)} - z \right]$$

となり、誤差  $Y$  を  $BH$  と比較すると

$$BH \leq \frac{f(k+d) - f(k)}{f(k+d)} \times \left[ \frac{f(k)}{f(k+d)} - z \right]$$

となる。

実際の renogram では  $\frac{f(k+d) - f(k)}{f(k+d)} < 0.3$ ,  $\frac{f(k)}{f(k+d)} - X < 0.2$  であるから、 $\frac{Y}{BH} \leq 0.06$

となり、 $OH \div FI \times \frac{AG}{BH}$  として O 点を求めて誤差が少ないことが分る。

renogram の activity を示している。この式を用いて健常者12例の平均値を求めるると  $0.36 \pm 0.02$  となる。またその左右比は  $1.04 \pm 0.04$  となり左右差は少ない。健常例および両側性腎疾患について RFI 値の再現性を検討すると、満足すべき再現性がえられた。

### III. 偏腎性疾患のスクリーニングテストとしての応用

偏腎性疾患および腎機能の左右差発見のスクリーニングテストとして renogram は IVP や aortogram

と同様に欠くことができない。RFI 値により偏腎性疾患ないし腎機能の左右差の存在を推測するためには、1 側または両側の RFI が 0.3 以下であることならばに左右比が 0.7 以下または 1.3 以上であることが必要である。

#### 1) Renogram と IVP

Renography 施行 154 例全例は同時に IVP を施行した。両者の関係は表 1(a) のごとくである。両者とも左右差のある 11 例中 5 例は腎血管性高血圧であり、うち 2 例は手術により診断を確認した。残りの 6 例中 3 例は水腎症、2 例は多発性腎結核であった。IVP で

表 1.

a) Renogram と静脈性腎盂撮影(IVP)

IVP renogram	左右差 (+)	左右差 (-)	計
左右差 (+)	11	1	12
左右差 (-)	3	139	142
計	14	140	154

b) Renogram と Aortogram

aortogram renogram	左右差 (+)	左右差 (-)	計
左右差 (+)	5	1	6
左右差 (-)	3	16	19
計	8	17	25

左右差がみとめられたが、renogram では差のなかった3例のうち1例は aortogram でも左の末梢動脈の狭窄が疑われたが、降圧薬投与により血圧は正常となり、現在ひきつづき検討中である。他の2例は IVP 実施技術上のミスのためと考えられる。renogram に左右差がみとめられるのに IVP では異常のない1例はなによつて renogram に変化をきたしたか不明である。

## 2) Renogram と Aortogram

表1(b)のごとく25例に aortography を施行した。aortogram, renogram ともに左右差のあった5例は表1(a)の11例中に含まれる症例である。renogram で左右差があり、aortogram で差のない1例についても既述した。ここには aortogram で変化がみとめられ、かつ renogram には変化のない3例についてのべる。このうち1例は aortogram で腎血管性高血圧の疑いをおき手術を行なったが異常なく、結局本態性高血圧症と診断された。他の1例は aortogram で1側の nephrogram がややうすかったが腎血管自体には異常なく、やはり本態性高血圧症と考えられた症例である。残りの1例は生検により腎炎と診断された。

## IV. 腎機能評価法としての応用

Renogram は腎炎および本態性高血圧症などの両側性(系統的)腎疾患の腎機能評価法としても有用である。

いま慢性腎炎12例および本態性高血圧症26例について RFI と RPF の相関を求める +0.81 と高い相関係数がえられた。renogram の変化を表2のごとく0, I, II, III の4段階に分けてみると、RFI 値からおよそ RPF 値を推測することが可能である。

表 2. Renogram と腎機能

程 度	renogram の変化	renal function index	RPF (cc/min)
0	正 常	0.3~	400~
I	軽 症	0.2~0.3	300~400
II	中等症	0.1~0.2	200~300
III	重 症	~0.1	~200

## V. Dehydration-Renogram および Rontyl 負荷法

Burbank らは腎血管性あるいは腎実質性疾患などにおける renogram は hydration 時と dehydration 時とでは著しい相違があると報告している。われわれも健常者・慢性腎炎・本態性高血圧症など56例について、通常の renogram と10時間以上の dehydration 後に行なった renogram を比較してみた。われわれの成績では dehydration 時 RFI は全例低下し、かつその低下はとくに特定の疾患に著しいということはなかった。

また健常者・本態性高血圧症および慢性腎炎28例に rontyl (hydroflumethiazide) 25mg を静脈内に投与し renogram におよぼす影響を検討した。28例中5例が rontyl 投与により RFI 値の改善をみた。この5例中4例は RPF が低値を示す本態性高血圧症であり、腎炎例にはこのような変化をみることはまれであった。このことは両者の鑑別に利用しうるかも知れないと考えさらに検討中である。

## VI. 結 論

Renogram の新しい解析法を提唱した。偏腎性疾患の発見のためのスクリーニングテスト、腎機能評価法としての renogram の有用性についても論じた。

\*

\*

\*