

一般演題 VIII

泌尿生殖器 (88~98)

88. ^{131}I -Hippuran レノグラムの数学モデル

——ガンマ関数の応用——

大阪大学医学部 第1内科

木村 和文 古川 俊之 松尾 裕英
井上 通敏 高安 健 稲田 紘
阿部 裕

工学部電子工学科

梶谷 文彦 橋本 宗明

ラジオレノグラムは分腎機能測定のための非破壊検査としてすぐれた特性を有するが、アイソトープの体内拡散、再循環の問題や腎よりの除去率などの haemodynamics な要素と、collimator の位置、方向などの手技的な要素のため、定量的評価は困難な点が多い。そこでレノグラムのパターンを数理的に把握する目的で、ガンマ関数によるレノグラム曲線の fitting を行なったので報告する。

〔方法〕 両腎の RI 計測値の経時的な読みを $C_1(t)$, $C_2(t)$ として, $C_1(t)$, $C_2(t)$ がそれぞれ $C_2(t) = K_2 t^{\alpha_2 - 1} e^{-\beta_2 t}$, $C_2(+\infty) = K_2 t^{\alpha_2} e^{-\beta_2 t}$ なるガンマ関数に従うとする。静注した ^{131}I -Hippuran は無限時間後には全量両腎より排泄されるから $\int_0^{\infty} \{C_1(t) + C_2(t)\} dt = \sum_{i=1}^2 \{C_i(t) + C_2(t)\} dt = 1$ となる。すなわ RI 計測値, および ^{131}I -Hippuran 投与量を基準化して解析した。但し K は scale factor, α, β は変数である。 K, α, β の決定は,

- (1) 推計学におけるモーメント法。
- (2) 最小二乗法。
- (3) 誤差の分散を考慮した重みづけ最小二乗法。
- (4) $\alpha \times \beta$ を peak 出現時間, $K(\alpha\beta/e)^{\alpha}$ を peak 時の RI 計測値として, 数個の (α, β) のうちカーブ fitting のすぐれたものを選択する法。の4方法を同時に行なって結果を比較検討した。

〔結果ならびに考察〕 4種の解析法によって求めた α, β, K によるレノグラムのガンマ関数によるカーブ fitting はいずれもかなり良好な結果をえたが、同一レノグラムの α, β は4方法により差異があり、レノグラムの定量的評価の困難性を示唆する。しかし α, β の決定法をいづれかに統一し、かつある一定の数値の巾を有するカテゴリー分割法を導入することにより、かなりの精度で腎循環動態および排泄動態を把握できるものと思われる。

89. RI・レノグラムのアナログ解析による

腎機能診断法の長所と短所

京都市立病院 泌尿器科 上山 秀麿
京都大学 第3内科 平川 顕名

(1) RI・レノグラム：患者は坐位にて、背後より径1インチのクリスタルをもつ2コのシンチレーションカウンタを水平に左右の腎部にあてる。患者にはテスト1時間前に予め放尿せしめ、KJ液を200ml服用せしめる。Tracerとして ^{131}I -Hippura $20\mu\text{C}$, あるいは ^{131}I -Na Iothalamate $20\mu\text{C}$ を用い、これらを肘静脈から急速に1回静注する。このあと左右の腎部の放射能活性を、レートメータ時定数1.25秒で、1分1cmの送速度で記録し、7~15分で終了。患者は注射後25分で放尿、この尿のなかに注射量の何%が排泄されたか(25分排泄率)が計測される。

(2) アナログ解析：以上のレノグラムデータと25分排泄率の両者のデータをアナログ計算機を用いてシミュレーション法(曲線あてはめ法)によって解析する。腎の排泄過程を一次系と時間おくれで近似し、これらの時定数(Time Constant)と輸送おくれ時間(Time Delay)の和から、左右の腎の平均通過時間(Mean Transit Time)が求められる。また RI の体内分布を、時間と共にひろがる汚染体積(Distribution Space)を用いて近似し、曲線あてはめが完成した時のパラメータの読みから、 ^{131}I -Hippuran を用いたときには左右の腎の eff RPFが、 ^{131}I -Na Iothalamate を用いたときには左右の腎の GFR が求められる。

(3) 短所：(A) 現在の方法では、RPF と GFR の同時計測が不可能。(B) 残尿(不完全排尿)があると排泄率が不正確であるため間違った答がえられる。(C) テスト期間中腎機能は一定でなければならない。(D) 汚染体積が実測不能のため全症例とも一定と仮定されている。

(4) 長所：以上のような欠点があるけれども、従来のクリアランス法などの方法に比べて、遙かに安全であり、簡単であり、従って患者の負担がすくなく、何回でも経過を追って繰り返しうる点は長所であり、約20例の腎血管性高血圧症の総てに陽性所見をえた。