

に属するかの確率を算出することにした。

〔結果〕 ガンマ関数による renogram 曲線 fitting は、正常、異常例ともに満足できる結果をえた。また  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $S$  に関しては、論理 1 で check された例では  $\alpha$  は腎動脈狭窄群、尿路死腔群、腎機能低下群の順に低値となり、主に down slope を反映している  $\beta$  は尿路死腔群で最も高く、以下腎動脈狭窄群、腎機能低下群となるが  $\beta$  の分散は比較的大きく simulation study でも予想されるごとく前二者ではかなりの重複を見るが、強制利尿時の renogram によりかなり判別精度は向上する。論理 2 で check されたものも、ほぼ同様の結果がえられた。

### 3. レノグラムのデジタル・シミュレーションによる腎血漿流量の自動計測

京都大学 内科第 3 講座 平川 顕名

京都市立病院 泌尿器科 上山 秀磨

京都大学工学部 オートメーション研究施設

桑原 道義 永井 正志

#### 〔目的〕

レノグラムの記録を直接小型電子計算機に収録し、更に検査終了後、患者尿中排泄率を実測してこの値を与えると、この両者から、比較的短時間に、自動的に RPF 値、その左右比、左右の平均通過時間 (Mean Transit Time) などが計算できるように工夫した。

#### 〔方法〕

(1) データ収録：YHP 製 4100A 小型電子計算機を用い、PHA のトリガー出力パルスをインターフェースを介して収録した。この際 RI 情報は Random 現象であって、最大周波数は無限大であるため、約 40 $\mu$ s の遅れ回路を必要とした。10秒毎のカウント総数を、更に平均すれば、通常形の良いレノグラムがえられた。

(2) データ処理：平川・桑原等の腎排泄系数学モデルを10秒毎の  $\Delta t$  について近似的にデジタル計算機用に変換してプログラムを作成した。この際アッセンブラーを呼ぶことのできるベーシック言語を採用した。

(3) デジタルシミュレーション：ピーク値までの観測値の左右比較によって、RPF の左右比、および観測値の Gain を決定し、ピーク値からの下降曲線から、1次系の時定数を決定し、更にこれらの値を用いて25分目の排泄量を計算し、実測の排泄値と合致するところまで、RPF 値を補正することによって、RPF を求めた。

#### 〔成果〕〔結論〕

計算に所要した時間は、短いもので7分、長いものでは10分以上である。しかし、自動的にタイプライターで結果が打ち出されるため、他の方法よりも、ずっと速い処理方法であると言える。シミュレーション良さは、(観測値-計算値)<sup>2</sup>/計算値 で表現したが、良いものでは0.3程度、悪いものでは1.4位の値を示した。計算された RPF と25分排泄率との関係は、実測の両者の関係とほとんど一致した。従って本法は良い方法であると言える。

### 4. ガンマカメラによる人腎内血流分布の測定と各種腎疾患における応用

京都大学 内科第 3 講座 木之下正彦

ハーバード大学 放科・内科

S. J. Adelstein N. K. Hollenberg

人腎の腎内血流分布測定は <sup>133</sup>Xe の洗い出し曲線の compartmental analysis によって行なわれているが、その各 compartment の解剖学的意味づけは、犬の autoradiogram からの類推からおこなわれているが、そこでガンマカメラの in-vivo autoradiography としての有用性を検討し、また通常の scintillation detector による測定とガンマカメラとの測定値を比較し、この方法の限界を検討した。10ないし 20mC の <sup>133</sup>Xe 溶液をカテーテルを通して腎動脈内に注入した後ガンマカメラの出力を再生装置に録音し、同時に scintillation detector で洗い出し曲線をえた。再生にあたっては、memory scope 上に腎を写し腎外性のカウントを除去して洗い出し曲線をえた。正常腎移植 donor 12例の洗い出し曲線は、大抵の場合 compartment analysis で4つの成分に分離できた。カメラの腎臓像が <sup>133</sup>Xe 注入後30秒以内に急速に外周から縮少することから、第1成分は腎皮質血流と断定される。また急性腎不全の症例で腎皮質血流が著明に減少していた。したがって第2成分は腎髄質外層血流と推定される。カメラと detector の分析値を比較すると第1、第2成分はよく一致するが第3、第4成分は有意に異なり、腎外性の成分が detector による計測値には入っていることが認められる。各種の高血圧症14例の中ではとくに腎血管性高血圧症で全腎血流量、皮質血流量の低下が認められ、本態性高血圧症、原発性アルドステロン症では、ほぼ正常の腎内血流分布を示した。腎盂腎炎では、ほぼ正常の血流分布を示したが局所的な血流障害を認めた。8例の腎のう腫例では、全腎血流量、腎内血

流分布とも正常で、しかもこの腫内への  $^{133}\text{Xe}$  の diffusion は全く認めずこの腫に隣接する組織の血流障害も認めず。それに反して腎腫瘍2例の全腎血流量は著しく減少し、皮質、髄質血流量の分離測定が不可能であった。腫瘍への  $^{133}\text{Xe}$  の diffusion は速く、腫瘍、隣接する組織を含めて正常部に比して著しく血流障害をきたしていた。以上ガンマカメラを用いて、定量的に腎局所の血流を測定できることを示した。

## 5. 腎の動態形態解析における1600チャンネルアナライザーの応用について

国立がんセンター

小山田日吉丸 河内 清光 広瀬 康二  
池田 文男 木下富士美

われわれは腎の RI 検査の際にシンチカメラによってえられる情報を 1600 チャンネルアナライザーを介してデジタルで入手し、それについて種々なコンピュータ処理をほどこすことを試みているので、ここに今までえた結果について報告する。

1) 腎の space-occupying lesion の鑑別診断に Perfusion scintiphoto が用いられ、われわれの経験でもたしかに良好な結果をうる場合もあるが、時にはぼんやりした像しかえられず、判断に苦しみ場合があり、Perfusion のデータをコンピュータ処理して検討することを試みている。

2) 腎シンチグラムの場合は、普通のシンチフォトをとる他に1600チャンネルアナライザーのデータをコンピュータ処理して欠損像を描出することを試みている。

3) 腎の病変区域の描出に上述の static な像のコンピュータ処理を行なう反面、 $^{131}\text{I}$ -馬尿酸静注後の serial pattern から、経時的にある濃度の部分(帯)をコンピュータ処理によって描き出し(われわれはこれを serial isocount pattern と呼んでいる)。異常な部分の存在をその pattern の乱れから発見することを試みている。

4) レノグラムにおける Seg B の変化は診断のための大切な指標であるが、腎実質変化による Seg B の上昇度の低下がプローブの当て方不良の場合とまぎらわしいことがある。クロールメロドリンによる位置ぎめも機能低下腎では必ずしも容易ではない。シンチカメラを2分割にするだけではそれぞれの視野内のバックグランドが高すぎるので正確なカーブは描かれない。従ってシンチカメラを用いクロールメロドリンで位置を決め、その区域内のみのカウントを追う必要がある。尚、レノグラム

に左右差のある時は、少量のクロールメロドリンでもよいから、シンチカメラで形態や描出度について左右差を知ることも大切である。

## 6. シンチカメラによる腎内局所動態の検索

京都大学 中央放射線部

鳥塚 莞爾 石井 靖 向井 孝夫  
泌尿器科

川村 寿一 加藤 篤二

シンチカメラを用いて、腎内局所血流の定量的解析を行なって、その臨床上の有用性を検索した。

腎皮質、髄質機能が共に正常あるいは何れかが局所的または全体的に廃絶した症例を対象として、 $^{133}\text{Xe}$  3-5 mCi をカテーテルによって腎動脈内に1回注入し、腎流出の過程をシンチカメラの1.8秒間毎の計測後、0.3秒の転送時間で逐次、磁気テープに $40 \times 40$ の matrix で5分間記録し、これを大型電算機により解析した。腎相当部全野からの  $^{133}\text{Xe}$  流出曲線は正常腎では3相の指数函数の和と理解して、解析し、皮質血流量は $4-5 \text{ ml/min./g}$ 、分配比 $70-80\%$ 、髄質血流量は $1 \text{ ml/min./g}$ 、分配比 $20-30\%$ であり、従来の他法による知見と一致した。次に腎内動態の分布を視覚化する目的で、(1)各 matrix 毎の  $^{133}\text{Xe}$  流出曲線の初期値(H)、(2)同様の流量/容量比( $\lambda$ )を  $H/A$  ( $^{133}\text{Xe}$  流出曲線下の面積)でえたもの、(3)H $\lambda$ 値のそれぞれの functional image の作成を行なった。(1)により腎内血流分布の像、(2)により局所流量率の分布像、(3)により局所クリアランスの分布像がえられ、腎全域の局所機能を1つの画像として表示しえられた。

$^{133}\text{Xe}$  投与に続いて、 $^{131}\text{I}$ -hippuranまたは $^{169}\text{Yb}$ -DT PA を1回静注し、血中入力曲線を頭部よりえ、追跡子の腎内での摂取通過の状況と同じ位置でのカメラによる記録でえて、 $^{133}\text{Xe}$  による像と比較した。両追跡子とも血中入力変化に応じて、ほぼ同様な腎外部から内部への移動が観察された。これは血中入力に応答した単位ネフロンを通過する追跡子の時間の分布函数として理解され、解析にあたって、分布函数はネフロン網の形態に対応し、入力追跡子の腎摂取率、すなわち RPF または GFR に対応するとした。

シンチカメラによる腎動態の検索は、いわゆる in vivo autoradiography としての意義を有し、臨床に甚だ有用と考えられた。