

145. VTR による RI-angiography の解析 (第2報)

——心内腔稀釈曲線について——

東京大学 放射線科

宮前 達也 竹中 栄一 林 三進
同 第2内科 佐々木康人 杉下 靖郎
同 胸部外科

呉 大順 野田栄次郎

芝電気

木下幸次郎 出口 奉頼 木嶋 伸一

〔はじめに〕 シンチカメラとマルチチャンネルアナライザの応用で右心, 肺, 左心系の RI 稀釈曲線を求める試み, またオートフルオロスコープで peak to peak time 測定の臨床評価は高まりつつある. しかし, この評価を更に高め広く普及させるためには, 高価なマルチチャンネルアナライザに代るもっと実的な安価な装置が必要となる. そこで約2年前, われわれはシンチカメラ CRT 像を TV 系を応用して動態解析する簡便な方法を考案した. この方法で臨床例検討の結果, 十分役立つことがわかったのでここに報告する.

〔装置の概要〕 本装置の概要については, すでに第23回日医放射学会物理部会で報告したので, その後, 改良をえたものについて簡単に報告する. まず, 従来のシンチカメラ CRT 像を TV カメラで撮影し, VTR に記録する. その際, RI 注入, 時間, 心電図の各信号を同時に記録する. 次に, 再生像観察で稀釈曲線作製のための指定部位が決ったら, 光電管を用いてその部位の輝度変化を連続的にペンレコーダーで記録する. この場合, 輝度変化がカウント数に比例することはファントム実験で確認した.

〔臨床〕 解析可能な稀釈曲線は上手なボラス注入によって作られる. 種々の注入方法検討の結果, ^{99m}Tc 10-15mCi/0.5~1.0ml を 20G 注射針付 3 方活栓応用で 10-20ml 生食のフラッシュ右側肘静脈注入がよい方法であった. 通常, 患者は背臥位で検出器は左前 45° に傾斜して撮影した. 必要に応じて正面撮影も行った.

現在までに約30例について実施したが, その中で心カテで左→右シャントの証明された ASD では右心房上で 2 相性曲線を, VSD でも右心室上で 2 相性を示す例を経験した. 2 相性を示さない例では Carter らが提唱した方法で曲線解析を試みている. その他, 弁膜障害例では相当する各室の拡大や RI 停滞像の観察と同時に右心, 肺, 左心系の間で peak to peak time の延長を認めた.

146. 心拍動現象を考慮した心・血管系 RI 動態の解析

大阪大学 第1内科

木村 和文 北畠 顕
同 中央臨床検査室 松尾 裕英
同 工学部電子工学科 梶谷 文彦

心臓血管系の血行動態を解析する目的で, 体内 RI 動態の理論モデルを作成し, 循環動態解析のために開発した汎用のデジタルシミュレータを使用して以下の実験を行なった.

モデル構成としては, 心臓部分は左右心房, 心室の 4 相分布とし, それぞれの時系列容積変化は外部関数として与え, 容積の変化分より各相よりの流量を算出し, 容積の微分値が 0 となる時相を弁の閉鎖時とした. 肺循環はそれぞれ異なった平均転送時間をもつ 3 相より構成した. また, 体循環系としては冠循環, 臓器循環, 末梢循環を想定し, それぞれ時定数の異なる 1 次おくれおよびむだ時間要素より構成した. ついで, 予備実験として, 正中肘静脈より RISA 100 μCi を時間間隔 0.5 秒で負荷した場合を想定した際の系の各部位での応答を求め, 健康成人の RCG 曲線, その他の実測値と比較検討して, 未知のパラメータの値を決定し, モデルを完成した.

このモデルを用いてシミュレーションを実行し, 心臓各相の RI 量の時系列的推移をみると右室では急峻な増加と減少の経過をとるのに対し, 左室では時間おくれの後より緩徐な増加, 減少曲線を示した. ついで, 再循環に相当するパターンも得られた. そこで, 心拍出量と肺の通過時間を種々変化させ応答を求めると健康人, 種々の心肺疾患患者で得られた RCG 曲線とよく一致する結果が得られた. 実測 RCG 曲線に与える心拍動現象の影響は, 右室群では濃度の階段状の変動に心室容積変化が重畳したパターンとなり, 左室群では右室の拍動が肺で平滑化された上に左室拍動の影響が加わり鋸歯状のパターンを呈した. 従って, 実測 RCG 曲線において心拍動による曲線の動揺を, 周期性を考慮して計数のポアソン乱数と判別し, 数学的近似を行えば 1 回の心拍出量, 残留血液量, 肺血流量, 各循環系の平均転送時間など種々のパラメータの抽出が可能であることを明らかにした.