

氏名	小 西 裕 こにし ゆたか
学位の種類	医学博士
学位記番号	論医博第559号
学位授与の日付	昭和49年3月23日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	Analog Computer Analysis of Dilution Curves Recorded by Scintillation Camera: Measurements of Cardiac Chamber and Pulmonary Volumes and Left to Right Shunts (シンチカメラにより記録された稀釈曲線のアナログコンピューター解析: 心肺容量および左-右短絡量の定量について)
論文調査委員	(主査) 教授 鳥塚莞爾 教授 奥田六郎 教授 日笠頼則

論 文 内 容 の 要 旨

近年、シンチカメラおよびその附属機器の発達、更に短半減期の放射性同位元素（以下 RI と略す）の開発などにより、RI を利用しての循環機能検査の進歩はめざましいものがある。すなわちシンチカメラを前胸部にあてがい ^{99m}Tc などの短半減期 RI を大量静注し、それらの RI が心肺系を通過する過程を連続的に写真撮影して、いわゆる radioisotopic angiocardiography を行うことが可能となった。

著者は従来主として視覚的判断にゆだねられていた radioisotopic angiocardiography を定量的に解析することを目的として、シンチカメラ、1600 word memory、磁気テープ装置、更には data/store playback 装置などを使用して心臓の各 chamber および肺より稀釈曲線をえて、これをアナログ解析法によって各部の容量、更には左-右の短絡量などの決定を試みた。

方法： ^{99m}Tc -pertechnetate あるいは ^{99m}Tc -albumin 約 5 mCi を患者の右肘静脈へ急速静注を行い、シンチカメラおよび前記の附属機器を用いて循環動態を記録し、心肺各部の稀釈曲線をえて、下記のモデルにもとづいて作成したアナログコンピューターを用いて解析を行った。

循環系の数学モデル：循環系を右房、右室、肺、左房、左室および体の 6 compartment に分かち、それぞれを単一混合室とみなし、更に肺および体にはこれに輸送時間遅れを加えて、一次系の従続結合で近似せしめた。すなわち連続した二個の chamber（容量 V_{x-1} , V_x , RI 濃度, $C_{x-1}(t)$ $C_x(t)$, 流量 F とする）の間には次の関係が存在する。

$$V_x C_x(t) = F \int_0^t C_{x-1}(t) dt - F \int_0^t C_x(t) dt$$

(X番目の chamber の RI 総量) (入力) (出力)

循環系はこのような chamber が直列に並んだ系と考えられ、左-右短絡はこれらを短絡する導管とみなし、シミュレーション回路をアナログコンピューターを用いて作成した。

結果：臨床応用に先立って、既知の値をもつ、プラスチック製モデルを用いて実験を行って、この方法

が実用可能なることを確認した。

臨床においては83人の被検者に施行して以下の結果を得た。

(1) ^{99m}Tc -albumin を使用した7人の正常人の各 compartment の平均容量 (平均通過時間) はそれぞれ右房 72 ml/m^2 (0.96 sec), 右室 85 ml/m^2 (1.13 sec), 肺 327 ml/m^2 (4.33 sec), 左房 71 ml/m^2 (0.94 sec), 左室 84 ml/m^2 (1.11 sec) であった。

(2) 左-右短絡量は従来 of Fick 法に比べて相関係数 0.90 でよく一致した。

(3) 左-右短絡疾患群は正常に比し, 肺循環時間の短縮と肺容量の増加が特徴的であった。僧帽弁狭窄症および大動脈弁又は僧帽弁閉鎖不全症は肺循環時間の延長がみられた他に, 殆んど全部の compartment の循環時間の延長を認めた。逆流疾患群は特に関連する chamber の循環時間および容量の異常な高値が特徴的であった。

以上の結果より, この新しい検査法はカテーテル挿入の必要がなく, 患者に与える負荷も少ないことから, 重症患者, 高齢者や小児の患者のスクリーニングテストとして, 更には術後の follow up などにも簡単に応用出来る利点を有するものと考えられる。

論文審査の結果の要旨

本研究はシンチカメラより得られる radioisotopic angiocardigram を定量的に解析, 心肺容量及び左-右短絡率の算出を行わんと意図して行われたもので, ^{99m}Tc -pertechnetate あるいは-albumin を患者の肘静脈に急速注入, シンチカメラ, 1600 words memory, data/store play back 装置を用いて心肺各部より稀釈曲線を得ると共に, 他方循環系を右房, 右室, 肺, 左房, 左室及び体に別ち, 夫々を単一混合室と見做し, 更に肺及び体にはこれに輸送時間遅れを加えて, 一次系の従続結合で近似せしめ, このモデルにもとずいてアナログコンピューターを使用, 上記稀釈曲線の解析を行ったものである。

その結果, (1) 正常人の平均容量 (ml/m^2) は右房: 72, 右室: 85, 肺: 327, 左房: 71, 左室: 84 であり, (2) 左-右短絡率も Fick 法によるそれとよく一致, (3) 左-右短絡群は肺循環時間の短縮を, 逆は弁膜疾患群は延長を示し, (4) 特に逆流疾患群ではそれに関連した Chamber の循環時間の異常な高値を示すことを知った。

以上, 本研究は心疾患病態の解明, 診断に寄与するところ大であり, この新しい診断法は日常の臨床に広く応用し得るものと思われる。

よって, 本論文は医学博士の学位論文として価値あるものと認める。