

214. RI データ処理に関する研究 (第10報) RCG の非線形モデルによる解析

大阪大学 中央臨床検査部

北畠 颯 松尾 裕英

中央放射線部

木村 和文 高橋 良夫

第一内科

吉川 俊之 伯耆 徳武 高杉 成一

堀 正二 武田 裕 浜中 康彦

阿部 裕

工学部 制御電子講座

梶谷 文彦 西村 博

〔目的〕 radiocardiogram (RCG) に含まれる心・血管系血行動態情報を計量的に把握する目的で、心容積変化、房室弁開閉動作などの非線形要素を加味した心臓血管系の数学的モデルを作成した。心拍動が RCG に与える影響については第12回本学会で報告したが、今回はモデル実験による知見をもとに観測 RCG 曲線から心拍動現象を抽出するためのフィルター設計を試みるとともに大動脈弁閉鎖不全、短絡を有する心疾患など病的血行動態下における RCG 曲線のモデル実験をおこなった。

〔方法〕 モデルの構成については前回報告したので詳細は略する。主要な RI 分布相は左右両心房、心室、肺および末梢体循環系とした。心房、心室の時系列的変化は外部関数として与え、容積変化分より各相からの流量を算出し、弁開閉動作はスイッチング回路により制御した。肺循環はそれぞれ異なった平均転送時間をもつ三相より構成し、体循環系は冠循環、臓器循環、末梢循環系を相対し、各々定数時間の異なる一次遅れとむだ時間より構成した。また、病的血行動態としての短絡流、逆流などは各々一次遅れ要素とした。

〔結果〕 1) 心容積変化や房室弁開閉動作を加味した上記の数学的モデルにおいて、健常者を想定した模擬 RCG では心室容積変化曲線に類似したパターンが RCG 曲線に重畳している。かかる曲線は実測 RCG においてもサンプリング時間を可及的に短かくすると観測することができ、心室容積変化についての情報を RCG より抽出することの可能性を示唆した。2) 観測 RCG より心室変化曲線を抽出するためのデジタルフィルター設計を試みた。3) 病的血行動態時の RCG 模擬実験において各々に特徴的なパターンを得た。

これらの知見はモデルの妥当性を示すとともに、RCG

曲線より心容積変化などの高度な情報抽出の可能性を示唆した。

215. シンチカメラとフライング・スポット・スキャナを用いた心容積の一拍動時経時変化の計測

京都大学 工学部

桑原 道義 八村広三郎 北川 尚男

放射線部 向井 孝夫 石井 靖

放射線科 島塚 莞爾

第三内科 平川 顕名

心臓の機能を評価するために従来より行なわれている左心室造影法による容積計測とそのデータ処理は、医学的にも、工学的にも一般に高度でかつ複雑な経験と技術を必要とし、手軽に行なえるものではない。本研究では心臓の全容積に着目し、1拍動期間でのその平均的な時間変化の様子を簡便な方法によってとらえた。血液中に RI を注入して心臓中の RI 量の時間的変動を計測するために、心電現象に同期して動作するように改めたシンチカメラを用い、多重撮影したフィルムをフライングスポットスキャナで光電変換した後処理を行なう。すなわち、シンチカメラの位置決め回路より得られる x, y の座標信号のうち x 信号を捨て、この代わりに心電図の R 波でトリガされるのこぎり波を印加し、表示された映像を数10拍動以上の期間にわたって、1枚のフィルム上に繰り返し露光する。この加算蓄積によって RI の統計的変動による雑音分を減少させることができる。撮影したフィルムの y 軸方向をフライングスポットスキャナの走査線方向に一致させて読み出した信号を、写真の性質に基づく非直線性を補正してシンチカメラの輝度に比例するように変換した後、積分器に入力して走査線ごとの積分を行ない、対応する心時相での心容積に比例した値を得る。このようにして定性的な心容積変化の様子をとらえることができるが、フィルム撮影期間のガンマ線計数値と、採血した血液から得られる単位体積あたりの計数値とを用いてある程度の定量的な値を得ることもできる。この測定の結果によれば、心臓の全容積は1拍動期間にかなり大きな変動を示すが、この結果についてはなお検討の余地がある。また心容積の経時変化についての医学的意味づけも今のところ不十分なので、これをただちに実用に供することはできないが、これらは今後の課題である。