

《研究速報》

2台カメラ同時記録解析法による左心室の 3次元イメージ表示法に関する研究

浅原 朗* 上田 英雄** 若林 重興*** 木下 勝弘***
喜利 元貞***

諸 言

2台のシンチカメラで異なる2方向から同時にデータを採取し、これをComputerで解析するいわゆる2台カメラ同時記録解析法についてその基礎的研究から臨床応用迄すでに報告してきた¹⁻⁵⁾。今回、本法の応用として心血液プールの立体表示の検討を行ない、3次元シンチグラムの可能性を確認し得たので報告する。

方 法

1) 測定器およびその構成

今回使用したシンチカメラは、Searle社製 Pho/Gamma HP および LFOV の2台である。これに2台カメラデータ採取用インターフェイスを加え、島津製作所製核医学データ処理装置 Scintipac 200 でデータ処理を行なった。Fig. 1 に本機構のシステムブロック図を示す。

2) データ採取および処理法

四肢に心電団端子を装填し仰臥位に位置した患者の心臓部位を、2台のシンチカメラで右斜位30度および左斜位60度から指向し、右肘静脈から^{99m}Tc 標識人血清アルブミン(^{99m}Tc HSA) 20 mCi を急速静注し、生理食塩水 20 ml で flush した。注入された^{99m}Tc HSA が左心に流入はじめた

時点から12秒間のデータを心電信号と同時に、Listmode で Disk に記憶させた。

3) データ処理

2台のカメラデータについておのおの心電信号を trigger として 50 msec の Gate で約 10 心拍を集積し、1心拍間の連続 Gated Image を作製した。おのおの位相の2つの Gated Image について、おのおの心室の長軸と輪郭を指定する。以下は、今回開発したプログラムにより Computer が3次元 Image の作成、表示まで自動的に行なうが、そのプログラムの過程は下記のごときものである。

4) 3次元 Image の作成 (Fig. 2)

各位相の2つの Image について指定された長軸を n 等分し、長軸に対する直角方向に n 箇のスライス面を作る。おのおの n 箇のスライス面はそれぞれの Image において長軸から辺縁までの距離を算出し、それをもとにして右30度方向の Image からの距離を X 軸上に、左 60 度方向からの距離を Y 軸上にとり、XY 軸上の4点を支点とする4つの4分梢円円弧を算出する。この4つの4分梢円円弧をつなぎ合わせ1つのスライス面が作られる。

できた n 箇のスライス面を長軸の傾きと2つの Image の長軸の長さの相違から、XY 方向および Z 方向の傾きに修正を加え、これを等間隔に積み上げ立体像を作り上げる。この際 Image の表示にあたって、前面にくる部分を実線で画かせ、後面の部分を点線で表現するものとしている。

心室血液プールの3次元 Image とその特徴

上述のごとき処理により、左心室の血液プール

* 中央鉄道病院放射線科

** 中央鉄道病院

*** 島津製作所

受付：54年1月12日

最終稿受付：54年1月12日

別刷請求先：東京都渋谷区代々木2-1-3 (〒151)

中央鉄道病院放射線科

浅原 朗

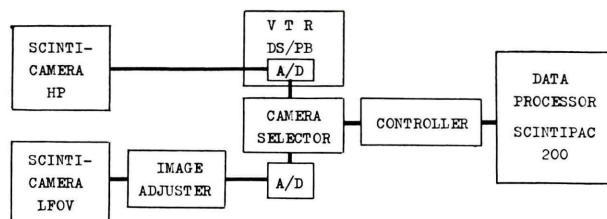


Fig. 1 Systematic Blockdiagram of This Study

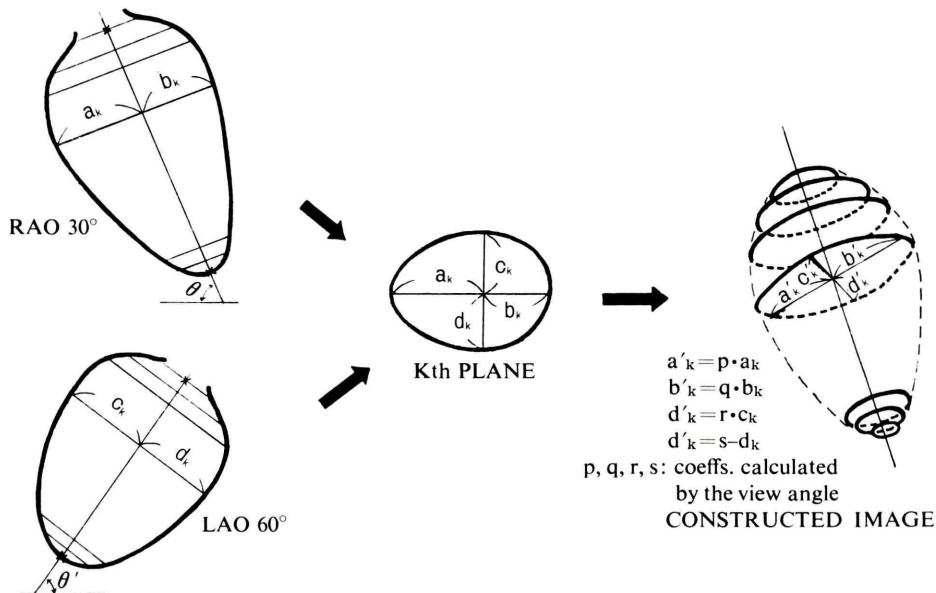


Fig. 2 Schematic Display of Three Dimensional Image Construction.

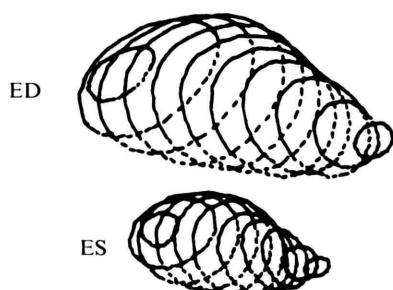


Fig. 3 Three Dimensional Images of Left Ventriculus of the Heart.

を立体的に表現した Image を Fig. 3 に示した。この Image は右 30 度方向から血液プールを見た場合の例であり、血液プールの形態および胸腔内における 3 次元的な位置関係、すなわち前後、左

右への軸の傾きがよく示されている。

各位相におけるこのような 3 次元 Image を連続して記録することにより形態学的な観察のみでなく心筋の運動に伴う心室血液プールの変化の状態が観察でき、多角的な観察に有効である。従来の Imaging の技術では、心室腔という立体的構造を有する器官が、カメラの検出面に平行な面の 2 次元的 Image としてのみ観察されてきた。しかし、本法による 3 次元 Image は、橢円球体を橢円球体として表現しているところに意義が認められ、2 面同時記録解析法の特徴と意義がここに認められる。

考 察

従来行なわれてきた Scintigraphy の技術は、X

線写真撮影法と同様に RI の分布を面としてとらえ 2 次元的な表現にとどまっていた。しかし、立体構造を有する臓器をそのままの形で観察しようとする要求は当然といえる。このような要求をもとに、われわれは本研究を始めた。

2 台のカメラで同時に異なる 2 方向からデータを採取し、これを Computer で処理するという検査方法は、Loken ら⁶⁾が肺の機能検査に応用した報告があるが、他には報告をみない。われわれは本法を 2 台カメラ同時記録解析法と称し、すでに基礎的検討¹⁾から臨床応用としては脳循環検査法²⁾、肺機能検査法⁴⁾について報告を行なった³⁾。さらに今回は、心の形態学的ならびに機能検査への 2 台カメラ同時記録解析法の応用を検討し⁵⁾、特に形態学的診断の一端として心血液プールの 3 次元表示に関する検討を行ない、その目的のソフトを開発した。

今回われわれが開発した 3 次元表示プログラムは、心室が回転梢円球体であるという基本的な考え方のもとに、心室の辺縁を 4 つの 4 分梢円円弧の合成として作っている。これでは、仮に基本的な梢円球体の概念をはずれた複雑な形をした心室腔が存在した場合は、構成された Image は実際のものと誤差を生ずる可能性がある。しかし、心臓は運動流体力学の適応のもとに完全にポンプ機能を発揮している器官であるので、それほど極端に複雑な形態はあり得ないと考えられる。この意味からは、今回的方法にさらに 45 度ずつ異なる 2 方向からデータを追加し、8 分梢円弧の合成として Image を構成すれば、ソフトそのものの基本的な構成を変えることなく、さらに複雑な形態をより正確に再合成できる可能性があり、改良を加え追求を行なっている。

実際のデータ処理にあたっては、入力される情

報量が大きくデータ処理装置の限界を越える可能性や、Disk の容量など問題はかなり多い。しかし、X 線法と同様に核医学的検査法においても、Biplane 撮影法の応用は特に心大血管の検査にあたって要求されるところであり、2 台カメラ同時記録解析法の応用が期待され、かつ従来報告をみなかった 3 次元 Image による表現の可能性が示されたことは興味深い。今後の Image 表現法の 1 つとして期待が大きい。

結 語

2 台のカメラで直角に交叉する 2 方向から、One pass 法による左心室血液プールの Image データを採取し、左心室を 3 次元的に表現するソフトを開発した。得られた Image は、従来の 2 次元的な Image と全く異なり臓器を立体的に表現している。本法は新しい Image の表現法と言え、2 台カメラ同時記録解析法の特徴がここに認められる。

文 献

- 1) 浅原 朗、上田英雄、若林重興他：シンチカメラ二方向同時記録解析法に関する研秘(第1報)。日本医学会誌 **37** (Ex): 56-57, 1977 (1)
- 2) 浅原 朗、上田英雄、若林重興他：シンチカメラ同時 2 方向記録解析法に関する研究(第2報)。核医学 **14**: 679, 1977
- 3) 浅原 朗、本間芳文、大浅勇一他：シンチカメラ二方向同時測定法に関する研究、映像情報 **9** (16): 39-44, 1977
- 4) 浅原 朗、堀江重遠、上田英雄他シンチカメラ二方向同時記録解析法に関する研究(第3報)。日本医学会誌 **38** (Ex): 44, 1978
- 5) 浅原 朗、上田英雄、若林重興他：2 台カメラ同時記録解析法に関する研究(第4報)。核医学 **15**: 882, 1978
- 6) Loken, MK, Ponto, RA, Kronenberg, RS, et al: Dual Camera Studies of Pulmonary Function with Computer Processing of Data. Am J Roent. **121**: 761-770, 1974

Summary

A Study of Three-dimensional Image Expression of the Left Ventricle by Synchronous Dual Camera Recording and Analysis

Akira ASAHARA*, Hideo UEDA**, Shigeoki WAKABAYASHI***,
Katsuhiro KINOSHITA*** and Motosada KIRI***

*Department of Radiology, Central Hospital of J. N. R.

**Central Hospital of J. N. R.

***Medical System Div., Shimadzu Seisakusho Ltd.

In previous papers are described the basic and clinical studies of a method for collecting data synchronously from 2 different directions with dual scinticameras and for computerized analysis thereof. This paper describes results of a study in which 3-dimensional scintigraphy was proved to be possible by means of examining the steric expression of the cardiac blood pool as an application of this method. Data on the cardiac blood pool were synchronously collected with dual scinticameras at 30° from the right anterior oblique direction and 60° from left anterior oblique direction; and from each gated image was constructed a 3-dimensional image as an ellipsoid of 3 revolutions of the ventricle. In other words, the major axis of the ventricle was divided into n equal parts from each image to make the sliced plane. Four points on the XY

major axis and the margin; the quartan elliptical arc passing through these points was calculated; and one slice was made up by connecting the arcs. A 3-dimensional image is made up by overlapping n slices, when the gradient of the XYZ direction was modified from the difference between the gradient of 2 images and the length of the major axis. The 3-dimensional image so made up well indicated the morphology of the blood pool and the gradient of the axis in the thoracic cavity, which quite unlike the conventional 2-dimentional images expressed organs sterically.

This is a new image expressing method, of which much may be expected.

Key words: Synchronous Dual-camera Recording and Analysis, Three Dimensional Image, Gated Image, Computerized Analysis, Blood Pool Image of Left Ventricle.