

心臓核医学検査における 局所左室壁運動評価の定量化の試み

二谷 立介, 瀬戸 光, 亀井 哲也, 柿下 正雄

(富山医科薬科大学 放射線科)

局所E Fイメージや位相イメージ等の各種機能イメージは局所壁運動を各画素の計数値の時間的変化より評価し、臨床的に有用である^{1),2)}。しかし心臓のように運動する対象では、従来の固定座標法を用いると、計数値の時間的変化が局所の心内腔の容積変化だけでなく各画素と心内腔の位置関係にも大きく影響され、求めた局所壁運動評価の指標は定量化に乏しい³⁾。

我々は既報の移動座標分割法でこの点の改良を試みたが、左室輪郭により分割を行うため左室内で局所情報が失われる欠点があった。今回は各画素の計数値が局所の検出器と垂直方向の厚みの情報を持つ点に着目し、核医学画像を3次元像として捉え、左室局所壁と左室重心との距離の経時変化を求める3次元変換法を開発した。

Fig. 1 aに示すように左室辺縁上の点pと左室重心gの距離 L_{pg} は次式より求められる。

$$L_{pg} = \sqrt{(i-m)^2 + (j-n)^2 + f^2(i, j)}$$

ここで (i, j) は点pの座標、 (m, n) は点gの座標、 $f(i, j)$ は画素 (i, j) の計数値である。心周期にわたる各画像で拡張終期画像上の左室辺縁上の点Pに対応する点pはFig. 1 bに示すように次の方程式を充たす近似解を求めて行った。

$$\text{Arctan} \left(\frac{j-n}{i-m} \right) = \text{Arctan} \left(\frac{J-n}{I-m} \right)$$

$$\begin{aligned} \text{Arctan} \left(\frac{f_p(i, j)}{\sqrt{(i-m)^2 + (j-n)^2}} \right) \\ = \text{Arctan} \left(\frac{f_p(I, J)}{\sqrt{(I-m)^2 + (J-n)^2}} \right) \end{aligned}$$

ここで (I, J) は点Pの座標、 $f(i, j)$ は画素 (i, j) の計数値である。

以上のアルゴリズムを使用して、心周期の連続画像データより、各時相で左室辺縁上の各点と左室重心点の距離を算出した。画像データは多結晶型ガンマカメラを用いて第1回循環時法で収集し、

データ解析はGamma-11システム(DEC製)を使用して行った。プログラムはFortran言語で自作した。この方法は得られる各局所指標が、各画素と心内腔の位置関係に影響されないで定量化があり、局所情報の消失も少ない。

Fig. 2に正常例の3次元変換後に作成した機能イメージを示す。左上が局所短縮率イメージであり、右上が位相イメージである。下段は各機能イメージの360°展開ヒストグラムである。Fig. 3に同一症例の3次元変換前の局所駆出率イメージと位相イメージを示したが、3次元変換後、特に局所短縮率イメージで左室内の機能指標値が均等化している。Fig. 4は、X線左室造影で下壁にhypokinesisを認めた陳旧性心筋梗塞症例における3次元変換後の各機能イメージであるが、下壁の壁運動の低下と遅れが良く描出されている。

Reference

- 1) Adam WE, Tarkowska A, Bitter F, et al: Equilibrium (gated) radionuclide ventriculography. Cardiovasc. Radiol. 2:161-173, 1979.
- 2) Bodenheimer MM, Banka VS, Foshee CM, et al: Comparison of wall motion and regional ejection fraction at rest and during isometric exercise. J. Nucl. Med. 20:724-732, 1979.
- 3) Wendt RE, Murphy PH, Clark JW Jr., et al: Interpretation of multigated fourier functional images. J. Nucl. Med. 23:715-724, 1982.
- 4) 二谷立介, 瀬戸 光, 亀井哲也, 他: 新しい変動座標分割法による左室局所壁運動の定量的評価。(抄録)核医学 20:952, 1983.

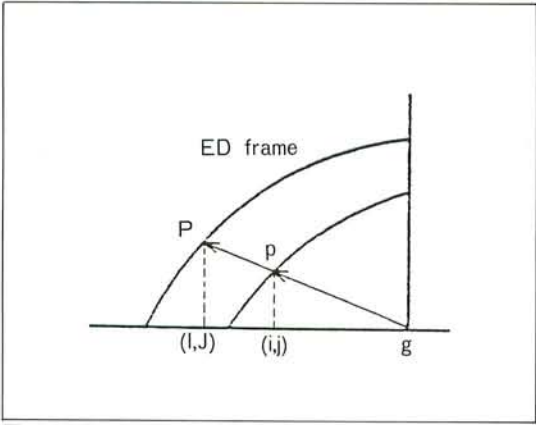


Fig.1a

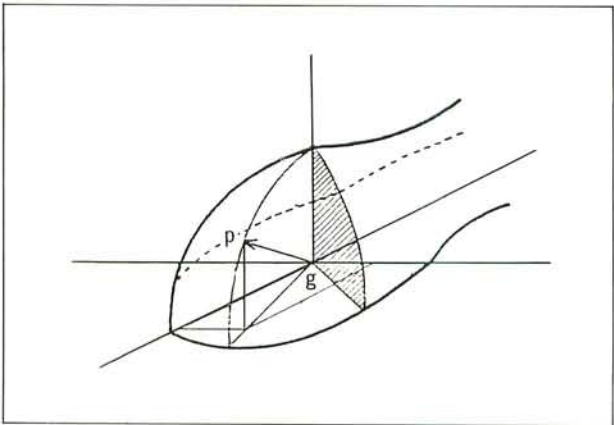


Fig.1b

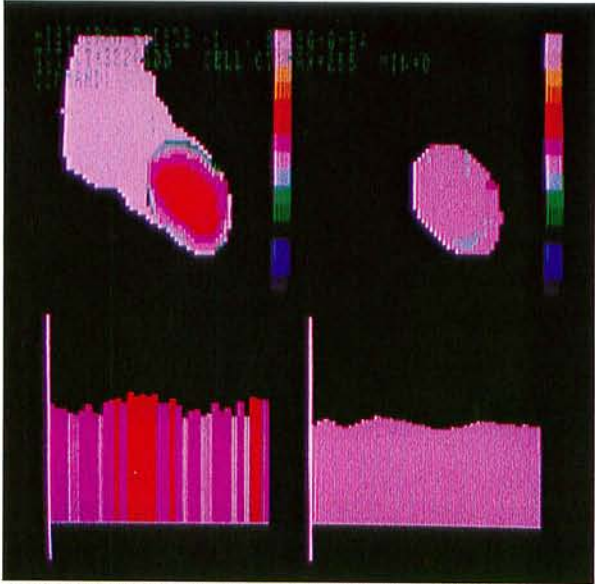


Fig.2 Post-conversion functional images of a normal case.

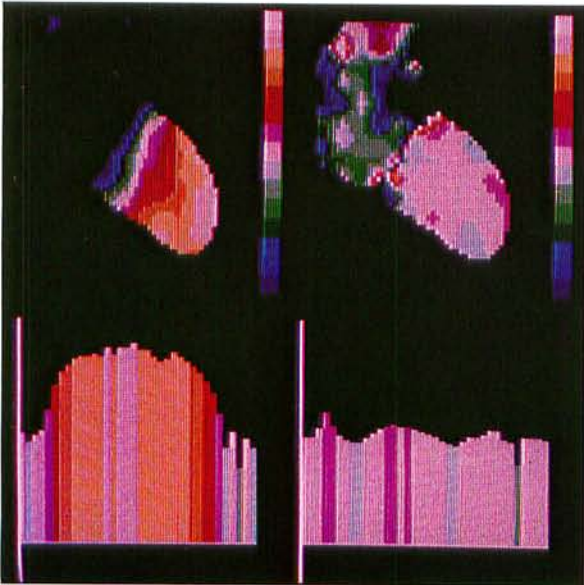


Fig.3 Pre-conversion functional images of a normal case.

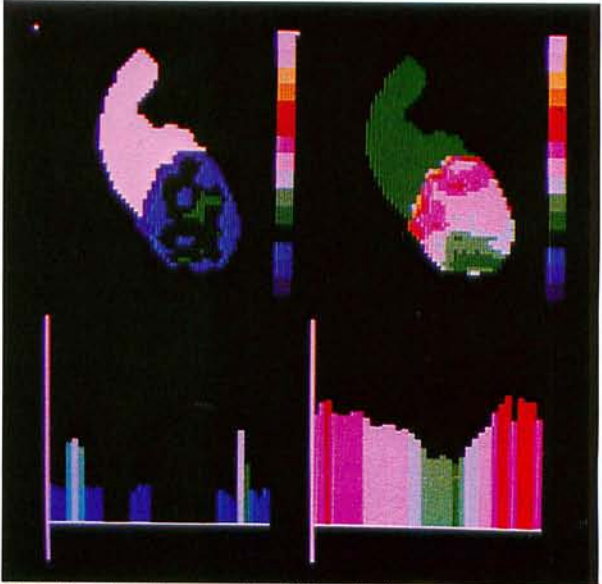


Fig.4 Functional images of a OMI patient.