Osaka University Knowledge Archive

Title	心臓核医学における新しい画像処理技術の開発に関する研究
Author(s)	西村, 圭弘
Citation	大阪大学, 2005, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/45450
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

Osaka University

【10】

氏　　名	西　村　圭　弘（にし むら よし ひろ）
博士の専攻分野の名称	博　士（保健学）
学　位　記　番　号	第　１９３７７　号
学位授与年月日	平成 17 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第４条第１項該当 医学系研究科保健学専攻
学　位　論　文　名	**心臓核医学における新しい画像処理技術の開発に関する研究**
論　文　審　査　委　員	（主査） 教　授　村瀬　研也 （副査） 教　授　上甲　　剛　　教　授　井上　　修

論　文　内　容　の　要　旨

放射性同位元素（radioisotope：RI）で標識された放射性医薬品を体内に投与し、その体内分布を撮像して臓器の特異的機能を画像化する検査手法を in vivo 核医学検査と呼ばれている。循環器領域においては、心機能計測、虚血病変の診断にきわめて有用な情報が得られ心臓核医学として発展してきた。これらの検査は客観性が高く、かつ定量解析に適している特長を有するが、空間分解能が悪いために詳細な形態の評価、形態解析による定量評価には限界があるなどの問題点がある。本論文では、従来の方法では計測誤差が生じる肥大型心筋症における左室容積、心筋重量の計測を行う新しい画像処理法（MEDcal ソフトウェア）の開発、機能と形態を複合診断する手法として、心筋血流 SPECT（single photon emission computed tomography）と冠動脈造影画像を融合標示させる新しい画像処理法の開発についての研究をまとめたものである。

Ⅰ．肥大型心筋症における心筋輪郭抽出ソフトウェア MEDcal による左室容積および心筋重量の算出

心電図同期心筋 SPECT（Gated SPECT）画像から左室輪郭抽出を三次元的に自動抽出し心機能指標を算出する QGS (quantitative gated SPECT) ソフトウェアの開発によって、心筋血流と心機能計測の同時評価が行われている。これにより、虚血性心疾患だけではなく、各種心不全疾患においてもその臨床応用が注目されている。しかし、肥大型心筋症（HCM：hypertrophy cardiomyophaty）における非対称性中隔肥大（ASH：asymmetric septal hypertrophy）のように心筋が部分的に肥厚している場合、QGS ソフトウェアによる輪郭抽出が正しく行われないことがある。QGS ソフトウェアの心筋輪郭抽出アルゴリズムでは、心筋切線上のカウントプロファイルをガウス関数近似し、心筋壁厚が 10 mm の均一な形状のファントム実験から 1 標準偏差の 65%を心内膜面、心外膜面と設定している。したがって、10 mm を超える心筋肥厚部ではその心筋辺縁設定が不適切であることに由来して、計測誤差が生じることが考えられる。そこでカウントプロファイルのガウス関数近似曲線から心筋辺縁を設定する 1 標準偏差の割合（%SD）を、心筋壁厚に応じた値に再設定することにより、HCM のように肥厚した心筋に対しても心筋輪郭を抽出する MEDcal（myocardial edge detection and calculation）ソフトウェアを開発した。ASH を模した肥厚ファントムに MEDcal ソフトウェアを適応し、心室内腔容積、心筋重量の計測を行ったところ、心筋壁厚に応じた設定値（%SD）を採用することにより、従来の QGS ソフトウェアでは、正しく輪郭抽出できない肥厚心筋においても、肥厚部を良好にトレースし、正確に心室内腔容積を算出できた。

また、MEDcal ソフトウェアを用いた心筋重量の計測は、実測値の 93.0±2.4%と良好な成績を示し、従来の QPS（quantitative perfusion SPECT）ソフトウェアが実測値の 69.7±4.1%と大きく過小評価するのに比べ、精度に優れた方法であると考えられる。

II．心電図同期心筋シンチグラフィにおける冠動脈造影像の重ね合わせ表示

負荷心筋血流 SPECT で誘発された血流欠損像と冠動脈狭窄部位の対比は、冠血行再建術の適応を決めるうえで極めて重要である。本研究では、^{99m}Tc 標識製剤を用いて心電図同期による運動負荷・安静心筋血流 SPECT 検査を実施し、Germano らの QGS ソフトウェアから得られる三次元的心筋血流分布像（3D Surface Image）を利用して、冠動脈造影像との融合表示を実行する画像処理法を開発した。画像処理では、両画像の心臓中心軸の角度を一致させて表示するために、CAG の撮像方向（LAO60°、RAO30°）での体軸と心臓中心軸のなす角度に基づいて心筋短軸断層像の再構成を行い（従来の心臓中心軸に基づく再構成法を改めて）、得られた断層像から 3D Surface Image を作製した。左室造影での心室サイズを参考にして、3D Surface Image と CAG の表示サイズを一致させた。さらに両者のシネモード融合表示法も完成させた。心臓ファントムならびに臨床例での検討から、局所血流欠損と冠動脈狭窄が部位的に合致して表示されることが確認され、さらにシネモードを用いると同部の壁運動異常の観察も併せて可能であった。本研究による開発された新しい画像処理技術は、冠動脈疾患の冠血行再建術の適応決定や、術後の再狭窄診断に有用性が高い方法と考えられる。

本研究により開発された新しい画像処理技術は、心機能の評価が高い精度で行えること、機能と形態の複合診断が精度良く行えることから、各種心疾患における診断能が向上すると考えられた。

論文審査の結果の要旨

負荷心筋血流 SPECT で誘発された血流欠損像と冠動脈狭窄部位の対比は、冠血行再建術の適応を決めるうえで極めて重要である。本研究では、^{99m}Tc 標識製剤を用いて心電図同期による運動負荷・安静心筋血流 SPECT 検査を実施し、Germano らの QGS ソフトウェアから得られる三次元的心筋血流分布像（3D Surface Image）を利用して、冠動脈造影像（CAG）との融合表示を実行する画像処理法を開発した。開発した画像処理法では、両画像の心臓中心軸の角度を一致させて表示するために、従来の心臓中心軸に基づく再構成法を改めて CAG の撮像方向（LAO60°、RAO30°）での体軸と心臓中心軸のなす角度に基づいて心筋短軸断層像の再構成を行い、得られた断層像から 3D Surface Image を作製した。また、左室造影での心室サイズを参考にして、3D Surface Image と CAG の表示サイズを一致させた。さらに両者のシネモード融合表示法も完成させた。心臓ファントムおよび臨床例での検討から、局所血流欠損と冠動脈狭窄が部位的に合致して表示されることが確認され、さらにシネモードを用いると同部の壁運動異常の観察も併せて可能であった。本研究によって開発された新しい画像処理法は、冠動脈疾患の冠血行再建術の適応決定や術後の再狭窄診断に有用性が高い方法と考えられ、学位の授与に値するものである。