

(西暦) 2018 年度 博士前期課程学位論文要旨

学位論文題名 (注: 学位論文題名が英語の場合は和訳をつけること)

心筋 Gated SPECT 動態解析における輝度補正による算出精度向上に関する研究

学位の種類: 修士 (放射線学)

首都大学東京大学院

人間健康科学研究科 博士前期課程 人間健康科学専攻

放射線科学域

学修番号 17897606

氏名: 武中 祐樹

(指導教員名: 妹尾 淳史)

心電図同期心筋 SPECT 検査(心筋 Gated SPECT)は、心筋全体の断層像を動画像として得られ、心機能や心筋の運動等を評価できる優れた検査法である。現在臨床で心筋 Gated SPECT 画像の解析・評価に広く利用されている、Quantitative Gated SPECT (QGS) を初めとするソフトウェアは、心筋の輪郭を自動抽出し、心腔内容積の変化から心機能を評価しており、心筋の運動を正確に反映しているとはいえない。我々の研究室では、心筋内部の動態をより正確に反映して評価するため、画素毎に動きを算出可能なオプティカルフローを利用した心筋 Gated SPECT 動態解析ソフトウェアを開発し、その有用性を明らかにしてきた。本手法では移動の前後で輝度が変化しないことを仮定しているが、実際の心筋 Gated SPECT 画像はこの仮定を満たしていない。本ソフトウェアではこれまでこの仮定に関する補正を含んでおらず、結果に影響がある可能性があったため、補正を追加しその影響を評価する必要がある。そこで本研究では、これまで開発してきた心筋 Gated SPECT 動態解析ソフトウェアに時相間で輝度補正を追加し、解析精度を向上させることを目的とした。

まず、検証用のデジタルファントムを作成した。作成条件はマトリクスサイズ 64×64 、ピクセルサイズ $5 \text{ mm} \times 5 \text{ mm}$ 、スライス厚 5 mm で、画像中、心筋同様に前半の 8 時相で収縮し、後半の 8 時相で拡張する半径の異なる幅 4 ピクセルのドーナツ状のリングを 20 スライス作成し、16 時相の仮想左室心筋ボリューム画像とした。また、勾配法の条件を満たすためこの心筋実質部には一定の濃度勾配を付与した。さらに実際の心筋 Gated SPECT 画像と同様になるように、時相間で心筋実質部のボクセル数が大きく変化せず、心周期に合わせて心筋実質部の輝度は周期的に変化するような条件を付与した。このファントムを補正前画像とし、補正前画像に時相毎の 3 次元画像の輝度の合計が同一となるような補正をした画像を作成し、補正後画像とした。補正前後の画像をそれぞれ心筋 Gated SPECT 動態解析ソフトウェアで解析し、得られたオプティカルフローの値から真値との誤差画像を作成した。誤差画像の視覚的評価及び、誤差値をグラフ化し評価した。ソフトウェアの結果表示画像の視覚的評価も併せて行った。

検証の結果、補正前後でオプティカルフローの値は全体的に低下した。誤差は補正後で標準偏差が小さくなり、正の誤差は減少したが、負の誤差は減少したものとより増加したものが存在した。補正前においてもオプティカルフローが過小評価される傾向にあり、その傾向が強くなったといえる。本研究により、オプティカルフローが補正前に比べ過小評価される傾向にあるものの、輝度補正によって解析精度は向上すると判明した。よって、この補正を追加することでより正確な心筋動態の解析に寄与できると考える。