

The interpolated projection data estimation method improves the image quality of myocardial perfusion SPECT with a short acquisition time.

浅尾, 喜美枝
Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University

<https://doi.org/10.15017/21730>

出版情報 : 九州大学, 2011, 博士 (保健学), 課程博士
バージョン :
権利関係 : (C) The Japanese Society of Nuclear Medicine 2011

論文要旨

和文

背景

核医学検査の一つである塩化タリウム ($^{201}\text{TlCl}$) を用いた心筋血流 single photon emission computed tomography (SPECT)は虚血性心疾患の診断に有用であり一般臨床の中で広く用いられている。しかし、比較的長い検査時間は被検者にとっては身体的および精神的に負担であるとともに、検査中の体動は画像のボケやアーチファクトの原因となる。よって検査の質を十分に担保したうえでの検査時間の短縮は、被検者にとっても検査室にとっても重要な課題である。我々は、これまでに、SPECT 画像の画質を改善する目的で、本来収集されていない角度のプロジェクションデータを補間処理により作成する Interpolated projection data estimation 法 (以下 IPDE 法) を考案し、Windows PC 上でデータ処理が可能なソフトウェアとして開発した。同時に、この方法が脳血流 SPECT の画質改善に有用であることを報告した。

目的

本研究では、検査時間短縮が求められている心筋血流 SPECT 検査について、IPDE 法を使用することで検査時間短縮が可能であるかについての研究を行った。

対象および方法

対象は虚血性心疾患を疑われた 40 症例の ^{201}Tl 負荷安静心筋血流 SPECT 検査である。撮像プロトコールは負荷中に $^{201}\text{TlCl}$ を 111MBq 静注し、15 分後 (負荷時) および 4 時間後 (安静遅延像) に SPECT 収集を開始した。SPECT データは 14 分間かけて 90 方向を 4 サイクルで収集した。SPECT 画像は、1) 全データを用いた Tl-90-14min、2) 収集サイクル数を 2 サイクルに減じた Tl-90-7min、3) 2 サイクルデータに IPDE 処理をした Tl-180IPDE-7min、を再構成し比較した。

結果

集積スコアは、Tl-180IPDE-7min が Tl-90-7min よりも Tl-90-14min と有意に一致した ($P<0.05$)。画質を NMSE で比較すると、Tl-180IPDE-7min が Tl-90-7min よりも有意に優れていた ($P<0.05$)。さらに、IPDE 法による改善率は負荷時よりも安静時が大きかった ($P<0.05$)。

結論

IPDE 法で補間データを作成して収集方向数を増加すれば、短時間収集したデータでも診断能が確保され、画質が改善できることが明らかになった。さらに IPDE 法は最新のアルゴリズムや高価な機器を必要としない単純なソフトプログラムである。我々が開発した IPDE 法を用いることで心筋血流 SPECT の画質を維持したまま検査時間を短縮することが可能と期待される。

英文

Background

Myocardial perfusion imaging (MPI) single photon emission computed tomography (SPECT) using $^{201}\text{TlCl}$ (^{201}Tl -MPI SPECT) is a kind of nuclear medicine examinations, and is widely used to diagnose ischemic heart disease and to evaluate the extent of myocardial viability. ^{201}Tl -MPI SPECT requires 15–30 min of acquisition in order to secure a clinically sufficient image quality. During the acquisition, patients are placed in a supine position and both of their arms are kept elevated. Some elderly or severely ill patients cannot tolerate this long acquisition time. We have recently developed the interpolated projection data estimation processing (IPDE) method which is a software program that increases the amount of projection data by interpolation of the projection data. Additional projection data at the intervening angles are generated based on the assumption by the weighted average of the two adjacent projection data. We have also reported that the brain perfusion SPECT processed by the IPDE method has improved image quality compared to unprocessed data.

Objective

The IPDE method increases the amount of projection data by interpolation of the projection data. We examined the usefulness of the IPDE method for ^{201}Tl -MPI SPECT with a short acquisition time.

Methods

Forty patients with suspected ischemic heart disease underwent stress ^{201}Tl -MPI SPECT. Both stress and delayed images were acquired by 4 cycles of 360° continuous rotation with a 90-direction setting for 14 min. The projection data used for reconstruction were 1) all cycle data (TI-90-14min), 2) 2 cycles of data (TI-90-7min), and 3) 2 cycles of data processed using the IPDE method (TI-180IPDE-7min). This study compared the detection of the perfusion defect by the uptake score and the image quality of ^{201}Tl -MPI SPECT using the normalized mean square error (NMSE).

Results

The uptake score of TI-180IPDE-7min was significantly more concordant with TI-90-14min in comparison to the TI-90-7min ($p < 0.05$). The NMSE of the TI-180IPDE-7 min ($1.85 \pm 1.06\%$) was significantly lower than that of the TI-90-7min ($2.07 \pm 1.24\%$) ($p < 0.05$). The degree of improvement by the IPDE method was significantly greater for the delayed ^{201}Tl -MPI SPECT than for the stress ^{201}Tl -MPI SPECT ($p < 0.05$).

Conclusion

The IPDE method improved the image quality and secured the diagnostic ability of ^{201}Tl -MPI SPECT for a short acquisition time. Furthermore, the IPDE method is a simple software program that does not require any expensive equipment or use advanced algorithms. These results suggest the possibility that the IPDE method can be useful as a supporting method for shortening the acquisition time of ^{201}Tl -MPI SPECT.