

1. 核医学装置技術のCutting edge

1) 心筋SPECT検査における3検出器型SPECT装置「GCA-9300R」の特長

金子 舞美 キヤノンメディカルシステムズ(株) 核医学営業部

心臓および頭部のSPECT検査は、SPECT検査全体の約70%を占めている。これは、虚血性心疾患や脳血管障害、または認知症における診断と治療方針の決定において、SPECT検査の有用性が高いことが背景にある。

本稿では、心臓SPECT検査において卓越した画像を提供する3検出器型SPECT装置「GCA-9300R」の特長について、最新技術の紹介を交えて概説する。

■ 3検出器×LMEGPコリメータの有用性

360°分のデータを得るために、汎用2検出器型SPECT装置では検出器を180°回転させるのに対し、3検出器型SPECT装置では検出器を120°回転させるだけですむため、同じ収集時間では1.5倍の収集効率で高画質が得られる。

コリメータにも大きな特長がある。標準装備である低中エネルギー汎用平行ホールコリメータ(LMEGP)は、低エネルギー高分解能平行ホールコリメータ(LEHR)と比較して約1.8倍の感度がある。そのため、心筋SPECT検査では、心電同期収集や、^{99m}Tc製剤に比して投与量の少ない²⁰¹Tl製剤でも統計ノイズが少ない高画質な画像が得られる。

また、¹²³I核種に見られる529keV由

来の散乱線成分の混入を抑え、心縦隔比(H/M比)の定量性を改善する(図1)。

■ 3D-OSEM再構成による画質向上効果

3D-OSEM(コリメータ開口補正付き逐次近似)再構成は、コリメータの有限な開口径によって生じる幾何学的な位置分解能の劣化を改善する補正機能を含んでいる。GCA-9300Rでは、演算処理をCPUからGPUに切り替え、最適なコーディングをすることで処理時間の大幅な短縮に成功した。また、コリメータ開口補正で発生するGibbs振動現象によるアーチファクトを抑えるよう、逐次近似の処理パラメータの最適化も行われている¹⁾。^{99m}Tc製剤を投与し、12分収集してfiltered back projection (FBP)で再構成した画像と、6分収集し3D-OSEMで再構成した画像を示す(図2)。3D-OSEMで再構成した画像は、収集時間はFBPで再構成した画像の半分にもかかわらず、SNRが高く、画像の不均一性が低下している。

■ SSPAC法を用いた減弱アーチファクトの低減

心筋SPECT検査において、生体内での吸収・散乱の影響により、下壁・中隔領域のカウン트가相対的に低下することが知られている。このカウン低下を補正するには、体内での減弱の影響を示す減弱マップが必要であり、最近では、CT画像を基に減弱マップを作成する方法が検討されている。しかし、数秒の短時間で撮影するCT画像と長時間の自由呼吸下で撮像するSPECT画像では、臓器の位置関係がミスマッチになる課題がある。この問題を解決するために、Segmentation with Scatter and Photopeak window data for Attenuation

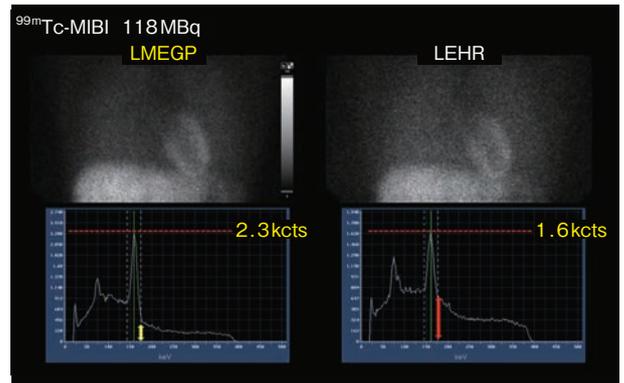


図1 LMEGPコリメータとLEHRコリメータの比較 (画像ご提供：国立循環器病研究センター様)

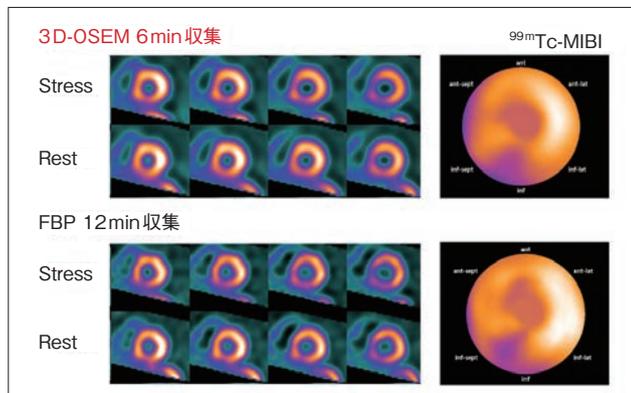


図2 3D-OSEM再構成とFBP再構成の比較 (画像ご提供：福島県立医科大学様)

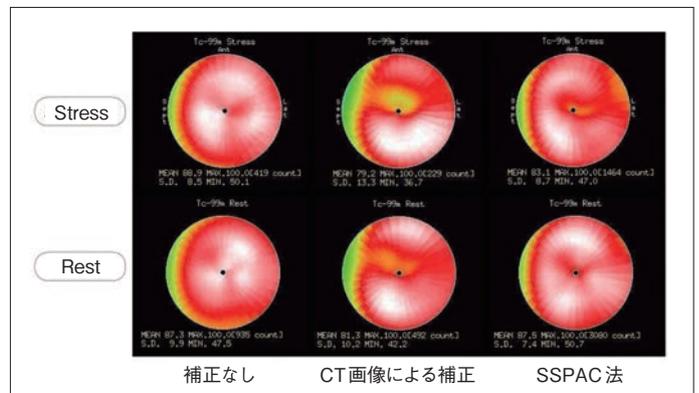


図3 SPECT/CT装置のCT画像を使った減弱補正とSSPAC法による減弱補正の比較