245. 頭部専用SPECT装置 (SET-070) の基礎的検討

Technical Assessment of Brain SPECT Machine, SET-070

国立循環器病センター放射線診療部

○与小田一郎・岡 尚嗣・片淵 哲朗

(Ichiro Yokota) (Hisashi Oka) (Tetsuro Katabuchi)

福西 康修・林 真

(Yasunobu Fukunishi) (Makoto Hayashi)

【はじめに】島津社製頭部専用リグ型SPECT装置SET-070は有効視野200mmφ(軸方向160mm)で全脳が撮影でき、2層式カメラファシリターは高分解能モード(HR)、汎用モード(AP)、高感度モード(HS)に自動設定できる。データ収集時検出器は静止しカメラが連続回転する方式で、収集プログラムは、STATIC SPECTが128マトリックスの5mm間隔32スライスであり、DYNAMIC SPECTは最短1SCAN5秒で、20mm間隔8スライスモードの場合407フレームまで可能である。

【目的】日本リグ・ブ協会医学、薬学部会核医学イメージング規格化専門委員会の勧告に準じ、SET-070の性能評価を行った。

【方法と結果】STATIC SPECTについて以下の検討を行った。

①分解能およびスライス厚 視野中心におけるHR・AP・HSのFWHMは、 ^{99m}Tc で各々7.2, 9.3, 11.4mm, ^{123}I で8.12, 10.6, 11.4mmとなり、カメラ回転型(ST ARCAM 400AC/T GAP x1.6 64マトリックス)の14.3mm(^{99m}Tc)に比べ優れていた(Fig1左)。同様に求めたスライス厚は ^{99m}Tc がHR・AP・HSで各々18.19, 20.53, 32.25mm, ^{123}I が17.62, 20.81, 34.73mmであった(Fig1右)。

②Cold lesion 検出能 楕円ファントムにCold lesionを封入し全視野で約1MC収集し同じ画像処理条件で検出能を比較した。5mm, 10mmスライスの ^{99m}Tc , ^{123}I ともにHRは直径8mm, APは10mm, HSは12mmまで識別できた。

③均一性 200mmφ×220mmの円柱ファントムで全視野で約5MC収集し、視野中心と周辺部に60mm四方のROIをとり変動係数(C.V.%)を比較した。分解能(リグモード)や核種(^{99m}Tc , ^{123}I)により差はなかった。視野中心(3.6%)に比べ周辺部(5.9%)は劣化したが、カメラ回転型に比べ2%前後よい結果だった。

④感度 ③と同じファントムに185MBq封入し収集時間1分全視野カウントから感度を求めた。 ^{99m}Tc ではHR, AP, HSがそれぞれ51.23, 113.51, 445.22cps/KBq/ml/cm(感度比1:2:9)となり、HRでもカメラ回転型に比べ3倍以上の感度が得られた。最高計数率はリグモードなしで225kcpsであった。 ^{123}I も同様で感度比は1:2:5であった。

⑤濃度直線性 内部が分割された楕円ファントムに放射能濃度18.5~185KBq/ml(0.5~5.0μCi/ml)の溶液を満たし、全視野で10MC収集した時の放射能濃度とカウントの関係性を求めた。核種やリグモードによらず濃度直線性は良好で、いずれも相関係数0.998以上であった(Fig2)。

⑥最適リグモードの選択 脳ファントム(京都科学IB-10 灰白質:白質=4:1、 ^{99m}Tc -HMPAO 740MBqの5%、 ^{123}I -IMP 166MBqの8%を仮定)で臨床レベルの700kc/slice収集し3つのリグモードの画像を比較した。画像処理条件は固定した。 ^{99m}Tc はHRが最も鮮明だが、 ^{123}I では計数が稼げないのでAPが実用的と考えられた(Fig3)。またこれは、各々のリグモードで30分間連続収集した臨床例でも確かめられた(Fig4)。

⑦最適画像処理条件の選択 ⑥の収集データに同じ前処理をした後Ramp、Shepp & Logan、Ramp-Butterworthで各々画像再構成し、視覚的に画質を評価した。 ^{99m}Tc はHR、 ^{123}I はAPリグモードを使用した。画像の粒状性、深部構造の描出などから ^{99m}Tc , ^{123}I ともにShepp & Loganが良かった(Fig5)。Butterworth filter (order4固定)のcut off周波数の選択は、 ^{99m}Tc が0.11~0.09、 ^{123}I が0.09~0.08 cycle/pixelが適当だった。

【結語】SET-070は、分解能、均一性、感度、濃度直線性ともに優れていた。本装置を用いることで、 ^{99m}Tc -HMPAOや ^{123}I -IMPの脳血流SPECTイメージは従来のカメラ回転型に比べ高感度かつ高分解能となった。なお画像処理速度やサブアクション処理、吸収補正法に改善すべき点があり、メーカーサイドでも検討して頂きたい。

Fig 3

Fig 4

Fig 5