481. ファントムによる ^{99m}Tc -MIBI の SPECT 視認性の検討In Discrimination of ^{99m}Tc -MIBI SPECT with Phantom Examination

香川医科大学附属病院 放射線部 ○保田 定利 松村 宣良 笹川 泰弘
(Sadatoshi Yasuda) (Yoshitaka Matsumura) (Yasuhiro Sasaki)
岩崎 孝信 楠原 俊明 中瀬 節夫
(Takanobu Iwasaki) (Toshiaki Kusuhara) (Setsuo Nakase)

【目的】 ^{99m}Tc -MIBI は心筋の血流状態を評価する製剤であるが、腫瘍にも取り込まれることが報告されている。特に、肺癌に対しての取り込み・病巣の広がり等の臨床診断に有用であると言われている。静注後、平衡状態に達した時、肺にバックグラウンドとして ^{99m}Tc -MIBI が残存するが、肺癌に対してのSPECT 施行時、肺のBGに対して何倍程度の集積があると、ホットスポットとして識別されるかが重要な問題となる。そこで、今回我々はファントム内で腫瘍径・RI濃度を仮定した実験を行い、ホットスポットとして識別され得る腫瘍径とRI濃度の関係を視認性の観点から求めた。また、深さ方向のRI濃度の違いによる視認性も併せて検討したので報告する。

【使用機器】使用した装置はピッカー社プリズム2000、コリメータは低エネルギー用高分解能コリメータ、ファントムはデータスペクトラムコーポレーションのモデルNo5000、核種はテクネシウム99mを使用した。収集条件及び再構成処理条件を表1に示す。

【方法】5種類(径4, 9, 12, 15, 20mm)の注射筒をファントム内で発砲スチロールに固定した。肺野を想定した実験を行うため、市販の直径5mmの球状の発砲スチロールをファントム(径21cm)内に封入した。なお、テクネシウム溶液の調液を正確に行うために、マイクロピペットを用いた。

ファントム内に直径5mmの発砲スチロールを入れた場合の密度は0.45となり、今回の実験では、この密度を肺野の密度と仮定した。臨床においては600MBqを静注しSPECTを行う。この時の再構成後のピクセルあたりのカウント値から、肺野のテクネシウムの放射エネルギーを推定すると、9.25kBq/ml (0.25 $\mu\text{Ci}/\text{ml}$)であった。ただし、密度0.45を考慮すると肺野のバックグラウンドとしてみなすべきテクネシウムの量は1立方センチメートルあたり、4.16kBqとなる。従って、以後の実験はこの値を1倍と定義している。

実験1の配置図を図1に示す。この実験ではファントムの中心より6.5cmの位置へA-Fの6種類の異なる濃度のホットスポットを配置した。各点の濃度は1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5倍と変化させ、1回の実験では直径は同一とし、5種類(径4, 9, 12, 15, 20mm)の注射筒について実験を行った。同様な配置で、RI濃度を1.6倍から2.6倍の間で0.2倍間隔で変化させ12, 15, 20mmの3種類の直径で実験を行った。(実験2) 図2に示した配置図は直径15mm一定で深さ方向を変えた場合(実験3)を示し、ファントムの表面からの深さを1.5cmから9.0cmまで1.5cm間隔で変化させて配置した。G-Lの各点の濃度は1回の実験では同一とし、バックグラウンドに対し1.8, 2.0, 2.2倍と濃度を変えて3回実験を行った。評価は放射線技師7名、放射線科医3名で目視により行い、6個のホットスポットの内、何個が識別できるのかで評価した。

【結果】実験1の結果を表2に示す。ホットスポットとして識別された個数の平均は4mmで0.5個、9mmで2.8個、12mmで3.2個、15mmで3.3個、20mmで4.1個であった。なお濃度の倍数とは、識別が可能と予想される濃度の倍数を意味する。このことより、直径が9~20mmでBGの2.6~1.9程度が識別できると予想される。

実験2では、識別できた個数の平均は9mmで1.8個、12mmで3.7個、15mmで4.4であった。実験3では内径12mmの時、濃度倍数が1.8, 2.0であれば識別可能な個数は2以下であるが濃度倍数が2.2になると6個の内3~4個識別可能である。内径15mmの時濃度倍数が2.0以上あるとすれば4~5個程度識別できる。また、濃度倍数が1.8では視認しがたいものが、2.2倍になると視認性は大幅に上昇した。

図1

図2

収 集 条 件

- 1) マトリックスサイズ.....64 X 64
- 2) サンプリング角度.....36projections/180度
- 3) 収 集 時 間.....45sec/projection
- 4) 横内軌道の短軸及び長軸.....短軸32cm 長軸50cm
- 5) エネルギーウィンド幅.....15%

再構成処理条件

- 1) プレフィルター.....Low Pass
(order5.0 cut off 0.254)
- 2) 再構成フィルター.....Ramp
- 3) 吸 収 補 正.....無し
- 4) スライス厚.....4.7mm

表1

識別できた平均個数及び識別可能と予想される濃度の倍数

内 径	平均個数±標準偏差	濃度の倍数
4mm	0.5 ± 0.67	不明
9mm	2.8 ± 0.67	2.60
12mm	3.2 ± 0.40	2.40
15mm	3.3 ± 0.64	2.35
20mm	4.1 ± 0.30	1.95

表2