

物理工学者の立場から

飯田 秀博

(秋田県立脳血管研究センター放射線医学研究部)

吸収および散乱線の補正が正確に行えるようになり、頭部さらに胸部領域でも PET に匹敵する精度での定量測定が可能となったと言える。薬剤の動態を数学モデルに基づいて解析することも PET 同様に可能になり、これにより画像の定性的評価だけでなく、血流および代謝さらに種々の神経受容体に関わる生理ファクションの定量も一般的になってくると考えられる。

一方、SPECT ではコリメータを用いて光子の方向を定めるため、PET と比べると感度に本質的な差がある。近年 PET では 3 次元収集が一般化してきたことで、PET の感度はさらに上昇し、リング型の PET と SPECT との感度の差は 10 の 3 乗から 4 乗にまで広がりつつある。これにより PET では非常に集積の低い放射性薬剤の特異的な集積 (あるいはその変化) の検出が可能になってくると考えられる。しかしトレーサ検査という立場で考えると、SPECT の薬剤集積に対する検出感度は MRI など他のモダリティと比べると十分高く、やはり PET との中間に位置し、その意味付けは今後さらに明確になってくると考えられる。

また SPECT の画像再構成アルゴリズムに改善を

加える基礎的研究が近年なされ、統計ノイズに強い手法の開発が期待されている。現在、すでに統計学的手法に基づいた逐次近似型の画像再構成法が普及しつつあるが、今後さらに改善が加えられることであろう。実際、ベイズの理論に基づく画像再構成にある種のペナルティ関数を定義することで、画質が改善することが示されている。秋田脳研ではこのペナルティ関数に、事前に測定した MRI などの解剖学的な情報を利用し、またフィンランドのグループはメディアンフィルターを利用する方法を提案している。今後様々な方法が提案されるであろうが、近い将来、より良いアルゴリズムに収束することを期待したい。

長い間指摘されていたがまだ解決できていない問題として、部分容積効果があげられる。これは現 SPECT 装置の空間分解能が脳灰白質の構造に比べて十分高くないこと、さらに心筋の場合には心筋が動いていることに起因する。理想的には、画素単位体積あたりの組織分画寄与率の定量と同時に、組織あたりの薬剤集積すなわち血流代謝量を独立に定量測定すべきである。この問題に対する物理工学の立場からの進展も期待される。