

2. 核医学における定量評価——SPECT を中心に——

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)

近年、種々の生理ファンクションを定量する SPECT 検査法が確立されつつある。SPECT を用いた定量について、数学モデルの構築と装置の精度の立場から、PET と比較しつつ議論する。特に ^{123}I -IMP と ^{15}O -水を使った局所脳血流量の定量法を比較することにより、SPECT 検査の利点と限界を明らかにしたい。

^{123}I -IMP および ^{15}O -水の解析には、共に単一コンパートメントモデルが適用される。ただし、これらの薬剤の局所脳分布体積 (V_d 値) は大きく異なり、このため定量の戦略は大きく異なる。 V_d 値の小さな ^{15}O -水 (約 1.0 ml/ml) では、入力関数の測定が重要であり、これが測定の精度、再現性にかかわる大きな要因である。体内の動脈血管内の通過時間、および曲線の歪みに対する補正が必要である。一方 V_d 値の大きな ^{123}I -IMP (30–50 ml/ml 程度) では、入力関数の形状の測定誤差はそれほど重要ではなく、標準入力関数を 1 点採血で較正することが許される。

PET では、被検者体内部での吸収に対する補正が厳密に成されるのに対して、SPECT ではこの補正はやや複雑な過程を必要とする。通常臨床検査で採用されている方法では、放射能濃度分布の測定に大きな誤差が含まれる。また相当量の散乱線成分も SPECT 定量測定の限界要因と考えられる。近年、精度よい吸収補正法がいくつか提案され、また散乱線補正法に関しても現実的な手法が検討され臨床装置に導入されつつある。近い将来、精

度よい手法が確立されることが期待される。しかし SPECT の感度は、コリメータ使用により、PET に比べると大きく劣る。検出器の数を複数にし、さらにファンビームコリメータの使用で感度の上昇に努めているが、原理的に限界がある。近年、より大きな立体角でデータ収集する 3 次元 PET の開発により、この差はさらに大きくなりつつある。SPECT では、比較的長いスキャンが許されるよう、緩やかに変化する (大きな V_d 値) 薬剤の使用が原則である。

^{15}O -水静注法では、繰り返し検査が可能 (容易) である。また、5–10 秒間以内の過渡的变化を検出することもできる。一方 V_d 値の大きな ^{123}I -IMP では、繰り返し検査 (種々の負荷検査) には限界があるといえる。変化の検出できる最小時間は 5–10 分間である。このことは、逆に、安定して局所血流量の平均値が測定できる利点でもある。異なる核種の薬剤の利用も考えられるが、動態が異なるため、一般には困難である。 ^{123}I -IMP と ^{15}O -水における違いは、入力関数の時間的变化 (すなわち全身の V_d 値) の違いに起因する。

SPECT と PET を用いた検査は、それぞれ利点と限界が共に存在する。 ^{15}O -水を使った検査は、迅速性において最大限威力を発揮するが、同時に莫大な注意 (特に入力関数の測定) を払う必要がある。SPECT 検査では画像再構成の手順が最大の誤差要因であり、今後の改善が期待される。