

1. 核医学による腹部画像診断の最新動向と未来への展望

2) 当院におけるSPECT定量評価の臨床活用について

核医学

Precision Medicine時代の

Abdominal
Imaging

2022

市川 泰崇 三重大学医学部附属病院中央放射線部

SPECTによる生体内のさまざまな代謝・機能情報は、病期診断や治療方針の決定において重要な役割を果たしている。近年、SPECT/CT一体型装置が登場し、SPECTの機能情報とX線CTの形態情報を同一断面で容易に観察できるようになり、より詳細な検討が可能となってきた。また、SPECT/CT一体型装置を用いると、CT画像データを基に吸収補正を簡便に行うことができ、体内の放射能分布をより正確にとらえたSPECT画像が日常臨床で得られるようになってきている。SPECT定量評価には、こうしたSPECT/CT一体型装置などのハードウェアの発達に加えて、ソフトウェア面の発展も重要である。最近、いくつかのSPECT定量解析ソフトウェアが開発されてきており、日常臨床でSPECT定量評価を実施できる環境が整いつつある。本稿では、当院で取り組んでいるSPECT定量評価法を紹介し、その臨床活用について腹部領域を中心に概説する。

SPECT定量評価法

SPECTは各ボクセル内のカウントを画像化したものであるが、SPECT定量評価には、カウントを放射能濃度(Bq/mL)に変換する過程が必要である。カウントと放射能濃度が直線関係の場合、カウントに定数(cross calibration factor: CCF)を乗じることで放射能濃度を算出することができる。CCFは、ファントム実験を行って既知の放射能濃度と実測されたカウントの関係から求めることが可能であるが、SPECTの収集条件や画像再構成条件によって変化するため、定量評価を行うためには、これら撮像条件を常に一定にする必要があった。

筆者らの施設では、SPECT定量解析ソフトウェアである“Q.Metrix”(GE社)を用いてSPECT画像処理を行っている。Q.Metrixでは、ガンマカメラのシステム感度(cpc/Bq)を、核種とコリメータの組み合わせごとにあらかじめ求めておくことで、再構成されたSPECT画像の各ボクセルにおいてカウントをトレーサーの放射能濃度に変換できる。システム感度を用いることで、SPECTの収集条件や再構成条件が異なっても、核種とコリメータの組み合わせが同じであれば、同一のシステム感度値を用いることができるという利点がある。このように、SPECTで求められた放射能濃度は、投与量や被検者の体重・身長などの情報を入力することで、standardized

uptake value (以下、SUV) に自動的に変換・表示され、解析を行うことができる。こうした定量解析ソフトウェアを用いることで、SPECT画像上に任意の関心領域を置くと、各領域の SUV_{max} や SUV_{mean} 、全投与量に対する組織トレーサー集積率など、種々のSPECT定量的指標を容易に算出できる。

ファントム実験によるSPECT定量評価の精度に関する検討

SPECT定量評価のファントム検証実験を当施設にて行ったので紹介する。使用ファントムは、「SPECTファントムJSP型」(京都科学社製)で、直径3cmの円筒形ロッドが7個配置された形状である。それぞれのロッドにさまざまな放射能濃度のトレーサー溶液(^{99m}Tc -DTPA galactosyl human serum albumin: ^{99m}Tc -GSA)を封入し、バックグラウンドに水を満たした条件下でSPECT撮像を行った(図1a)。撮像は、SPECT/CT一体型装置の「Discovery NM/CT 670」(GE社)を使用し、当院の日常臨床と同一の ^{99m}Tc -GSA肝受容体SPECT収集条件にて行い、iteration数や散乱補正、吸収補正などの各再構成条件を変えた複数のSPECT画像を再構成し、定量解析を行った。その結果、iteration数を2~10の間で変化させても放射能濃度やSUVの計測値にほとんど影響を認めなかったが、散乱補正および吸収補正の有無によって、SPECT