

定量解析ソフトウェアによる SPECT 画像の SUV (Standardized Uptake Value) 測定に関する検討

大野健¹⁾、内藤健一²⁾、大久保真樹³⁾

- 1) 新潟医療福祉大学 診療放射線学科
- 2) 新潟大学医歯学総合病院 診療支援部 放射線部門
- 3) 新潟大学医学部 保健学科

【背景・目的】核医学検査は、特定の臓器や組織に集まりやすい性質を持った放射性医薬品 (Radio Isotope : RI) を人体に投与し、目的部位に集まった RI から放出される放射線を体外から検出する。臓器のさまざまな機能や代謝を画像化する重要な検査である。

核医学検査の画像は定性画像であり、周辺領域との相対的な比較により観察が行われる。正常部位と比較し異常部位を同定する事は可能だが、びまん性の場合などは評価が困難となることがある。そこで、画像の値 (カウント値) を定量値 (放射能単位) に変換するクロスキャリブレーション法が行われる場合がある。さらに、その値を RI の投与量や被検者の体重などにより正規化した指標である SUV (Standardized Uptake Value) が有用とされている。

近年、SUV の測定機能が SPECT (Single Photon Emission Computed Tomography) 装置に導入されている。また、PC 上で動作する SUV 定量解析ソフトウェアも開発されている。ただし、それらの使用報告は少なく測定された SUV の精度やソフトウェアの特性に関する検討は十分とはいえない。本研究ではファントムを用い、SUV の測定精度やソフトウェアの特性に関する検討を行う。

【方法】SPECT/CT 装置は GE 社製 Discovery NM/CT 670 Qsuite Pro を使用した。この装置には定量解析ソフトウェア “Q.Metrix” が組み込まれ、SUV の測定が可能である。また、PC 上で動作する SUV 定量解析ソフトウェアとして、日本メジフィジックス社が開発した骨シンチグラフィ定量解析ソフトウェア “GI-BONE” を用いた。

ファントムは、体幹部を想定した NEMA IEC BODY PHANTOM を使用した。ファントムには ^{99m}Tc 溶液が満たされ、その中に 6 つの球体 (直径 11, 13, 17, 22, 28, 37 mm) が配置されている。球体の放射能濃度は背景領域の 3.8 倍に設定した。すなわち、球体の SUV (真値) は 3.8 となる。

SPECT/CT 撮像を行い、CT 画像データを基にした減弱補正、および空間分解能・散乱線補正を行い、SPECT 画像を再構成した。

SPECT 画像 (カウント値) を定量解析ソフトウェア Q.Metrix および GI-BONE を用いて SUV 画像に変換した。CT 画像上で各球体に VOI (Volume of Interest) を設定し、その VOI の位置情報を用いて SUV 画像から平均

値 “SUV_{mean}” を測定した。

【結果】SPECT 画像上で直径 11 mm の球体は明確な認識が困難であった。直径 28 および 37 mm の球体は明瞭に描出されていた。

各球体の SUV_{mean} を図 1 に示す。球体の直径が小さいと SUV_{mean} は設定値 (3.8) よりも小さく、直径が大きくなると設定値に近づく傾向がみられた。解析ソフトウェア Q.Metrix に比べ GI-BONE を用いた場合に SUV_{mean} はより過小評価となった。

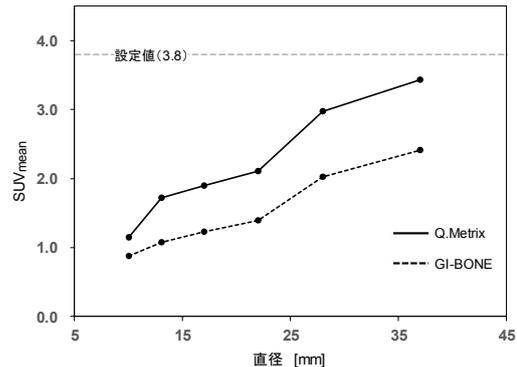


図1 球体の直径とSUV_{mean}の関係

【考察】各球体の SUV_{mean} はすべて設定値よりも低くなった。この原因として部分容積効果が考えられる。SPECT 画像上で各球体を観察した場合、直径 11 mm の球体は背景領域との明確な識別は難しく、同じようなカウント値と考えられた。背景領域の影響 (部分容積効果) があると推測された。直径が 28 および 37 mm の球体は明瞭に描出されていたが、輪郭部は部分容積効果によりカウント値が低くなる傾向がみられた。図 1 の結果は、このような SPECT 画像における球体と背景領域とのコントラストを反映したものと思われる。球体の直径が大きくなり、部分容積効果の影響が小さくなれば SUV_{mean} が設定値に近づくものと考えられる。

解析ソフトウェア Q.Metrix を用いた場合、GI-BONE よりも SUV_{mean} は設定値に近くなった。ただし、Q.Metrix は SPECT/CT 装置に組み込まれた専用のソフトウェアであり、専用の画像再構成が行われる。また、それぞれのソフトウェアを利用する際に、クロスキャリブレーションに用いる測定ファントムが規定されている。これらの影響により図 1 の差異が生じた可能性がある。

対象領域が小さい場合、SUV 値が過小評価となると考えられる。より大きな球体についても検討を加え、対象領域の大きさと SUV 値の精度との関連についての検討が必要である。

【結論】対象領域が小さい場合、SUV 値が過小評価となる可能性がある。解析ソフトウェア GI-BONE を用いた場合に過小評価の傾向が大きくなった。臨床では、対象の大きさによる過小評価に注意する必要があることが示唆された。