

SPECT/CT定量解析ソフトQ.Metrixの初期検討

新潟大学医歯学総合病院 診療支援部放射線部門 ○比護祐介(Higo Yusuke)

大野 健 内藤 健一

【目的】

従来SPECTでは γ 線の減弱、散乱線、空間分解能の劣化等の影響により定量評価は困難であった。近年CT一体型装置の登場や様々な補正法により核医学画像の定量化が進歩してきた。定量解析ソフトQ.Metrixを臨床利用するため、定量値に大きく影響すると考えられる、対象の大きさや放射能、各補正法の有無について検討を行った。

【方法】

使用装置はGE Discovery NM/CT 670 Qsuite Pro。コリメーターはLEHR、ワークステーションはXeleris 3.1を使用した。NEMA IEC BODY PHANTOM (Fig.1)の6つの球体部分(直径11、13、17、22、28、37 mm)とBGの放射能濃度比が8:1となるように ^{99m}Tc を封入した。ファントム内の放射エネルギーを45、89、178、356 MBqに変化させ収集を行った。SPECT収集をStep & Shoot、収集角度 360° 、ステップ数60、収集時間10 秒/ステップ、マトリクス数 128×128 、メインウィンドウ $140 \text{ KeV} \pm 10 \%$ 、サブウィンドウ $120 \text{ KeV} \pm 10 \%$ 、自動近接で行い、続いてCTを撮影した。得られたデータを推奨条件 (Table.1) で再構成を行い、さらにCT減弱補正 (CTAC) -、空間分解能補正 (RR) -、散乱線補正 (SC) - でそれぞれ再構成を行った。Q.Metrixを用い、CT画像を基準に球体内部にVOIを設定しSUVmeanを測定した。

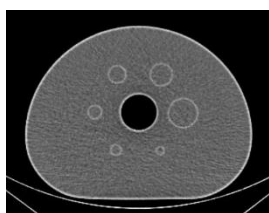


Fig.1 ファントムの CT 画像(左)と SPECT 画像(右)

Table 1 Q.Metrix の推奨再構成条件

Reconstruction	OSEM
Iteration	4
Subset	10
Prefilter	-
3D post filter	-
CTAC	+
RR	+
SC	+

【結果】

SUVmeanは球体が37-22 mmまでは想定値に近い値を示し、17mm以下では直径が小さいほど低値となった (Fig.2)。時間減衰により、放射能濃度を変えてもSUVmeanに大きな変化は見られなかった (Fig.3)。CTAC+でSUVmeanは想定値に近づきCTAC-では低値となった (Fig.4)。RR+でSUVmeanは想定値に近づきRR-では低値となった (Fig.5)。SC-でSUVmeanがわずかに高値となったがSC+と大きな差はなかった (Fig.6)。

Fig.2 直径による SUVmean の変化

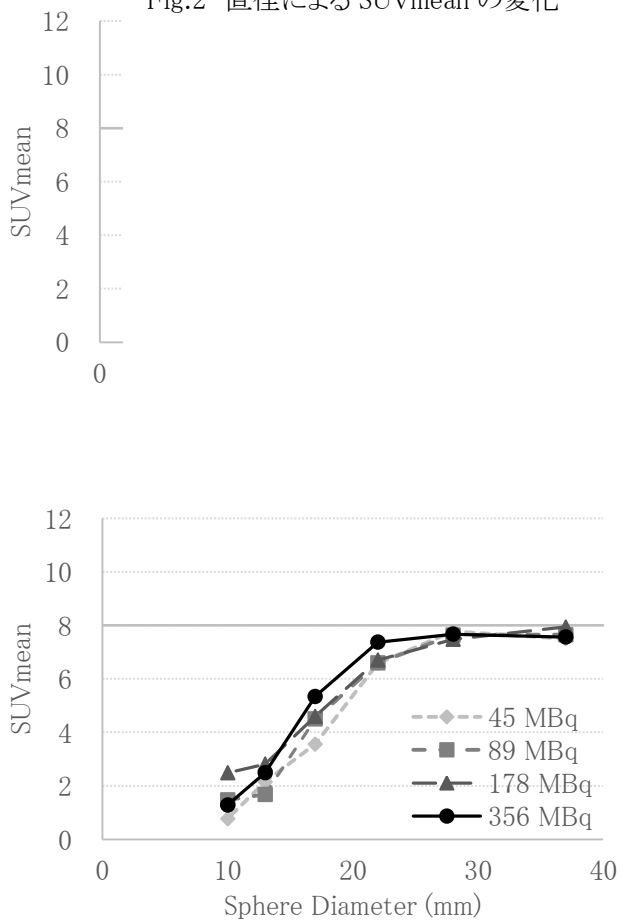


Fig.3 放射能濃度による SUVmean の変化

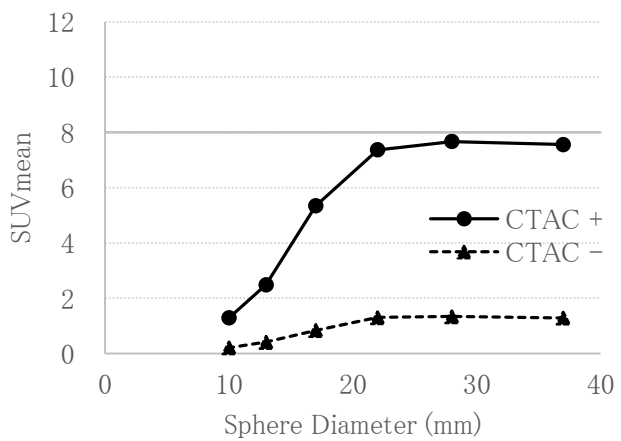


Fig.4 CT 減弱補正による SUVmean の変化

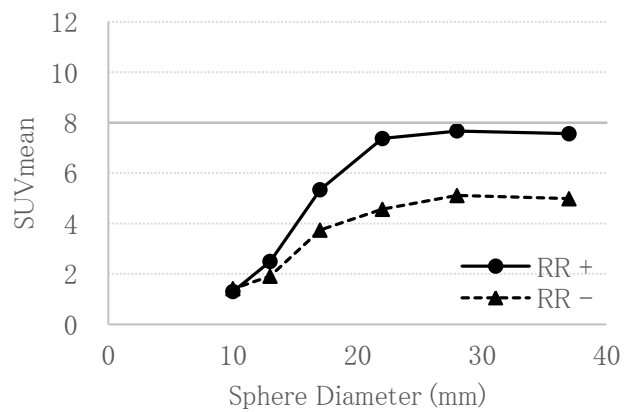
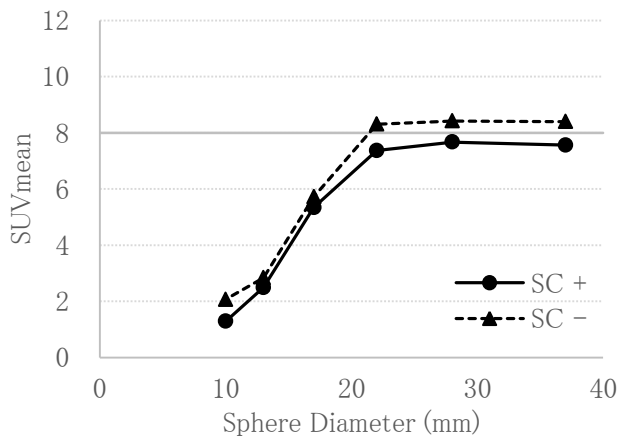


Fig.5 空間分解能補正による SUVmean の変化



【考察】

Fig.6 散乱線補正による SUVmean の変化

直径が小さいほどSUVmeanが低値となったのは部分容積効果が考えられる。直径22 mm以上の十分な大きさがあるような対象(肺血流シンチ、肝受容体シンチ等)に対しては適用可能と考えられる。放射能濃度を変化させてもSUVmeanの傾向に大きな差は無かったことから、投与量の増減による影響は少ないことが考えられる。CTAC-で顕著に低値となったのは γ 線の減弱により過小評価されたためであり、定量値に及ぼす影響が大きいということが考えられる。RR-でSUVmeanが低値となったのはボケの影響により過小評価されたためと考えられる。SC-でSUVmeanが高値となったのは散乱線成分の混入によるカウント増加の影響が考えられる。

よってCTAC、RRはQ.Metrixに必須な補正法であるといえる。今回ファントムではSCによる影響は少なかったが人体では散乱線の発生が異なることを考慮すると、人体ではSCがより有効となることが推測される。

【結語】

各補正法を用いることで、精度の高い定量解析を行うことが可能であった。対象の大きさによる過小評価に注意することで臨床応用が可能と考えられる。