

16 Gemstone Spectral Imagingによる物質密度定量解析の基礎的検討

埼玉県済生会栗橋病院

○志村智裕 内海将人 藤本啓治 栗田幸喜

【背景】

近年、デュアルエナジースキャンの開発により物質の弁別が可能となり、より診断能の高い臨床画像が提供できるようになった。

当院に導入されたDiscovery CT750HDでは、Gemstone（ガーネット）検出器を使用し、異なるX線エネルギー（80kVpと140kVp）にて物質密度画像や仮想単色X線画像（モノクロマティックイメージング）を算出するGemstone Spectral Imaging（以下：GSI）が可能である。

【目的】

GSIは複数の物質が混合された物体を撮影することにより、物質密度の絶対値が測定でき、各X線実効エネルギーの質量減弱係数を乗算することで仮想単色X線画像を算出することが出来る。

そこで今回我々は、濃度の異なるヨード造影剤（Iodine）と水を混合したファントムを使用し、GSIにおける物質密度の定量解析について基礎的検討を行ったので報告する。

【使用機器】

CT装置Discovery CT750HD（GE社製）、ワークステーションAdvantage Workstation Ver4.5（GE社製）、自作ファントム（水ファントムφ20cmにIodine密度の異なる試料1:187.50、2:93.75、3:46.88、4:23.44、5:11.72、6:5.86 [100μg/cm³]を封入）

【撮影条件】

管電圧80kVp/140kvp(GSI mode)、管電流630mA、Rotation time 0.5s、焦点サイズ1.6×1.2mm

【方法】

デュアルエナジースキャンを使用し、自作ファントムを連続24回撮影。

ワークステーションのGSI Viewerを使用し、撮影データからIodineの物質密度画像と仮想単色X線画像を取得する。

取得した画像から各試料の密度値と実効エネルギー

ごとのCT値を測定し、密度値の定量性、実効エネルギーによるCT値の変化、密度値とCT値の関係を検討した。

【結果および考察】

各試料を測定した結果、高密度の試料では定量性に優れていたが、低密度では試料密度と測定値の差が大きく定量が困難であった。物質密度が低い場合、異なるエネルギーから得られるCT値は混合した水のCT値に近づき小さくなるため、物質の定量が困難になると考えられる。また測定値がばらつく要因としIodine成分の沈殿が考えられ、密度の不均一は測定の定量性に影響し、経時的変化は再現性も損なわれる可能性がある。密度成分が変化した場合、異なるエネルギーから得られるCT値に差が生じ質量減弱係数の変化率が変わるため、算出される密度値の再現性が劣化すると考えられた。

実効エネルギーの違いによるCT値の変化は、定量が困難であった低密度の試料では変化が小さく、高密度になるに従い低エネルギーでのCT値が大きくなり、曲線の変化率が大きくなった。またCT値は実効エネルギーが小さくなると標準偏差が大きくなる傾向があった。これは、画像ノイズやビームハードニング効果が影響するためだと考えられる。

密度値とCT値の関係は、試料密度が小さくなるに従い相関が弱くなった。物質密度が小さく定量が困難な場合、算出される各実効エネルギーのCT値も正確ではなくなるためだと考えられる。

【結語】

GSIによる物質密度の定量解析は、対象となる物質の密度が高いほど精度が優れ、密度が低い物質では定量が困難であることが分かった。

対象とする物質の密度や均一性を考慮することで、GSIによる物質の定量解析は、様々な分野で臨床応用できる事が示唆された。