

2. Dual Source CT による Dual Energy CT —ヨード濃度の定量評価に影響を与える因子について

久富 庄平 山口大学医学部附属病院放射線部

Dual Source CT (以下, DSCT) による Dual Energy CT (以下, DECT) については, 2005年にX線管と検出器を2セット搭載した世界初のDSCTである「SOMATOM Definition (以下, Definition)」が発表されて以来, さまざまな臨床応用が報告されている¹⁾。当院では2006年にDefinitionを導入し, DECTを臨床で活用してきた。しかし, 第一世代のDSCTでは2つの検出器のサイズの違いにより, DECTで解析可能なFOVが26cmに制限されていたため, 目的とする臓器をFOV内に収めることが困難な場合も多く, DECTを適用する症例も限られていた。2016年11月に, バージョンアップにより第三世代のDSCTである「SOMATOM Force (以下, Force)」が導入されると, サブシステムのFOVが35cmまで拡大したこと, 心電図同期下でのDECTが可能になったことなどにより, DECTの適応が増え, 現在では造影検査の5割近く, および一部の単純検査の症例でDECTを施行している。

本稿では, DECTの当院での現状の紹介と, ファントムの解析を通じて得た, DSCTによるDECTの特性についての知見を紹介する。

当院における DECTの現状

2018年1月1日～6月30日にかけて, Forceで施行したCT検査の件数は5342件, そのうち造影検査が2601件, DECTを施行した件数は1023件で, 全体の件数の約19%, 造影検査の約39%の割合であった。1日の検査, 40～45件のうち, 7～8件施行しているということになる。DECTの主な適応としては, 肺血栓塞栓症におけるLung Analysisを用いたヨードマップの作成, 頭頸部のCT angiographyの骨除去, 腹部造影検査でのfat fractionの算出, virtual non-contrastによる仮想単純X線画像の作成などに用いられている。特に, 肺血栓塞栓症では, 初期診断から治療効果判定まで, 有用な情報を提供することができる^{2), 3)}。改めて振り返ってみると, DECTの件数の割合はそれほど多くないと感じたが, Forceによる検査では, 高速撮影 (Turbo Flash Spiral⁴⁾) による救急患者や小児検査のほか, 腎機能低下症例に対する低管電圧を用いた造影剤減量プロトコルなど⁵⁾, DSCTの特長を生かしたさまざまな検査方法を選択することができるため, DECTもその中の一つ, 特に重要な検査方法として位置付けられている。

Multi Energy CT Phantomによる ヨード濃度値の定量評価

近年, DECTの物質弁別機能を利用

し, 造影後の画像からヨードの濃度値を解析することで, 腫瘍の良悪性の鑑別や治療効果判定における定量評価としての可能性が報告されており, その有用性が期待されている^{6), 7)}。DSCTのDECTの特長の一つとして, 管電圧の組み合わせを含め, さまざまなパラメータを選択できる点がある。各パラメータがヨード濃度値の解析に与える影響を調べるため, 既知の濃度値である2, 5, 10, 15mgI/mLのヨードを含むロッドを封入した大きさの異なる2種類のGAMMEX社製のMulti Energy CT Phantom (large: 長径40cm, 短径30cmの楕円柱形, small: 直径20cmの円柱形) を撮影した。臨床で腹部を撮影する条件 (管電圧: tube A = 100kV/tube B = 150kV + Tin (Sn) filter, 回転速度: 0.5s, ピッチファクタ: 0.6, ビームコリメーション: 0.6 × 128, CTDI: 20mGy) を基準とし, 管電圧, 撮影線量, ビームコリメーション, ピッチファクタ, 回転速度を変化させ, それぞれの条件で計測したヨード濃度値を比較した。管電圧の組み合わせについてはそれぞれのファントムサイズで, それ以外のパラメータの検討はlargeサイズのみ撮影した。画像再構成は, 軟部組織用の関数Qr4, および逐次近似再構成であるADMIREの強度2を使用した。

管電圧の組み合わせの 影響

検討した管電圧の組み合わせは, 150Sn/100, 150Sn/90, 150Sn/80, 150Sn/70, 140/80 (kV) の5種類とし