

1. CTの技術進歩で変わる臨床の今と未来

5) Fast kV switching dual energy CTと ディープラーニング画像再構成の 上腹部領域での臨床応用

米田 憲秀 / 蒲田 敏文 金沢大学附属病院放射線科

当院では、2019年3月よりGE社製「Revolution CT」が導入され、dual energy CT (以下、DECT) である“Gemstone Spectral Imaging (以下、GSI)”が撮影可能となった。GSIを研究面だけではなく、臨床面に最大限に活用、応用したいと思い導入している。また、高品質のfiltered back projection (以下、FBP) 画像を教師画像とし、ディープラーニングを応用した画像再構成“TrueFidelity Imaging”に関しても、2019年9月より、当院では臨床で使用可能となった。臨床的な活用や応用はまだまだ足りない部分が多いが、GSIとディープラーニング画像再構成の上腹部領域での臨床応用について、当院での使用経験を本稿に記す。

GSIの原理

Revolution CTでは“Gemstone”を新たなシンチレータ素材として搭載しており、超高速に80kVpと140kVpを切り替えるfast kV switching方式を使用して、DECTであるGSIが撮影可能である。この方式を使用することで、ミスレジストレーションの少ないDECT画像を得られる。GSIでは、Iodine密度画像や水密度画像などの物質密度画像や、40～140keVまでの仮想単色X線画像(monochromatic imaging)、仮想単色CTを得ることが可能である。

当院のGSI環境

当院では、GSI (DECT) を研究面ではなく、臨床面で最大限に活用するため、以下のような工夫をした。まず、GSIで撮影した画像を日常読影に活用するため、Iodine密度画像、仮想単色X線画像の低keV画像(とりあえず55keVの画像)をCTコンソール上で自動的に作成し、thin slice用の画像サーバに送信している。すなわち、日常読影の際に、これらの画像(Iodine密度画像、低keV画像)をリアルタイムに参照できる環境とした。また、ワークステーション(AW Server 3.2)には、GSI専用アプリケーションとして“GSI Viewer”があり、Spectral HU CurveやGSI Scatterplot、実効原子番号の定量的な測定や、ヨードや脂肪をはじめ各種のmaterialを基準にした画像を表示することが可能であり、より詳細な解析が可能である。当院では、このGSI Viewerをどの読影端末からも使用できるように、すべての読影端末にワークステーションをアドインさせている(ただし、同時アクセスは最大8端末の制限あり)。このように、GSIから得られる情報をリアルタイムに日常読影に活用できる体制を整備し、導入した。ただし、GSIのデータセット(GSI datafile)は重く(通常のsingle energy CT画像の約5倍)、この点は欠点と考えられる。この欠点に対する対処策としては、当院ではGSI用に

200TBのサーバを設置し、5年程度のGSI datafileは保存可能な状態とし、後方視的な研究に備えている。当院では現在、肝、胆、膵領域の新規精査症例のCTは、基本GSIで撮影する方針としている。

DECTの上腹部領域への活用(既報と当院での臨床経験)

今まで多くのDECT関連の研究がなされており、上腹部領域でも多くのエビデンスが出ている。当院では前述したように、通常読影の際に仮想単色X線画像の低keV画像やIodine密度画像をリアルタイムに参照し、日常読影をしているが、これらだけでも読影の質が向上すると感じることを経験する。これまでの上腹部領域のDECTのエビデンスと当院での臨床経験を合わせ、いくつかここで紹介する。

1. 病変の視認性の向上

現在までの腹部領域のDECTの活用としては、第一にDECTが病変の視認性を高めて検出能の向上をもたらすとする報告が多い。33.2keVにk-edgeを有するヨードでは、このk-edge付近での低keVの仮想単色X線画像で、画像コントラストが向上する¹⁾。ただし、従来のDECTでは、ノイズに関しても低keV画像で上昇してしまうため、低keV領域の優れた画像コントラストの上昇を