

5. CTにおける逐次近似再構成法の臨床的有用性

—腹部での最新応用について

内田 政史

久留米大学医学部放射線科/
久留米大学医療センター放射線科

CTの新しい画像再構成法である逐次近似再構成 (iterative reconstruction: IR) 法が登場し、すでに臨床現場でも広く用い始められている。逐次近似再構成法による物理的な効果は、ノイズ低減とアーチファクト抑制であり、臨床的価値としては、画質を維持したまま線量を低減できることと、線量を維持して画質を向上させることの2つが挙げられる。われわれの施設でも、「Brilliance iCT」(フィリップス社製)に第四世代逐次近似再構成法である“iDose⁴”が搭載され、臨床応用を開始しているが、本稿では主に画質を向上させることに注目し、特に腹部領域でわれわれが行っている方法について、その意義と有用性について解説する。

逐次近似再構成法： iDose⁴

iDose⁴は、核医学診断装置などに使用されている逐次近似再構成法をCTに応用し、分解能を損なわずに、画像ノイズとアーチファクトを大幅に低減できる新しいCT画像再構成法である。1970年代にCTスキャナが開発されて以来、これまで使用されてきた画像再構成方法である filtered back projection (FBP) 法は、当初より明瞭な画像が提供可能であったが、ノイズ成分を多く含む画像再構成法であるため、ノイズ低減のためにある程度の線量が担保として必要であった。これに対し、逐次近似法を応用した画像再構成法では、低線量で撮影され

たデータであってもノイズ成分を大幅に除去することができる。この結果、従来に比べ低い線量で撮影されたデータでも画質を維持することが可能となる。

フィリップス社は、画像再構成法でFBP法を第一世代と位置づけ、iDose⁴は第四世代となる完成された手法である。iDose⁴には“Projection Space”、“Image Space”と定義される2つの領域が存在する。Projection Space (生データ領域)では、サイノグラムからの逐次近似計算によりノイズ成分を除去する。さらにImage Space (画像データ領域)では、“Statistical Noise Model”と“Anatomical Model”に基づき、繰り返しノイズコントロールを行う。2つの領域で、それぞれ逐次近似再構成を行う double IR法では、Projection Spaceでの逐次近似計算により、低線量での撮影時に目立ちやすいストリークアーチファクトをサイノグラムから除去することも可能である。Image Spaceだけで逐次近似計算を行う single IR法を採用する場合に懸念される、画質の変化や違和感なども起こさない。これにより、低コントラスト分解能も高コントラスト分解能も犠牲にすることなく、従来の線量に比べ最大80%の被ばく低減を実現している。

iDose⁴の腹部での 臨床応用

1. 被ばく低減

被ばく低減については、すでに多くの

報告があり詳細は他家の報告に委ねるが^{1), 2)}、当院では、通常は管電流を従来より数十%低下させて撮影し、iDose⁴レベル2~4で再構成を行うことで、被ばくを低減しつつ画質を維持している(図1)。一般的には、従来の管電流条件と同じ画像ノイズレベルを得るのに、管電流条件を約1/2まで軽減できる。ある程度の画質を維持しながら、30~80%の被ばく低減が行えるとは言え、被検者に合わせて临床上必要な情報が得られる最適な条件を選択することが重要である。

CTのような低被ばく線量において、どの程度の生物学的影響があるかについては、現在のところよくわかっていない。しかし、疫学データやモンテカルロ法によるシミュレーションをもとに発がん性を推計した論文はいくつか報告されており^{3), 4)}、可能なかぎり被ばく低減を行うことが理想である。ただ、あまりにも被ばく低減を意識しすぎて、診断に必要な十分な画質が得られなければ、検査自体の意義が問題となり注意が必要である。

2. 高画質画像

近年、3T MRIが普及し、腹部でもMRIのグラディエントエコーによる脂肪抑制併用T1強調高分解能高速3D撮像により、造影MRIで詳細なMPRやCPRなどの再構成断面像や、腹部血管の三次元画像の作成も可能となってきている⁵⁾。MDCTでは、時間分解能はMRIよりも高いものの、MRIに劣る空間・コントラスト分解能のさらなる向上、それ