

Dual energy CTにおける線量評価の精度検証

林大貴¹⁾、小山修司¹⁾

1) 名古屋大学大学院医学系研究科

【目的】

近年、CT装置の撮影技術の発展が急速に進んでいる。なかでも、異なる種類の管電圧を用いてスキャンを行う Dual energy CT : DECT が注目され、臨床の場で普及しつつある。しかし、DECTにおける明確な線量測定方法は未だ定まっておらず、従来の単一の管電圧を用いる撮影法（以下 Single energy CT : SECT と呼ぶ）と同様、Computed tomography dose index : CTDI を用いて線量測定を行っている。そこで、CTDI を用いた測定方法が正確かどうか検証した。

【方法】

シミュレーションにおける線源情報として、東芝の CT 装置 (TCT-300) のものを模した。入射エネルギーは従来の SECT を想定した管電圧 120kV のものと、DECT で一般的に用いられている、管電圧 80kV と 140kV のものを用いた。実効エネルギーは Tucker の計算式を用い、管電圧 120kV で 54keV となるよう固有ろ過 (AL 当量) を調整し、同じ固有ろ過で 80kV、140kV の実効エネルギーを算出したところ、それぞれ 45.41keV、57.58keV となった。ファントムは人体等価の水ファントムと、CTDI 測定用のアクリルファントムを作成し、用いた。

また、DECT では、管電圧ごとの線量比を決めなければならないが、今回はアクリルファントムを透過して検出器に到達する光子数が同じになるような線量比をシミュレーションで計算し、これをシミュレーションコードに組み込んだ。計算結果は、80kV : 140kV = 69.4% : 30.6% となったので、これを中心に、線量比を 59.4% : 40.6% ~ 79.4% : 20.6% まで、5% ずつ変動させ、線量比の違いによる影響を確認した。

【結果】

水ファントム、アクリルファントムでの各取得領域で得られたエネルギーを、取得領域の体積と、取得領域の密度で除して吸収線量を算出した。そして SECT での吸収線量と DECT での吸収線量の、ファントム間での違いを比較するため、アクリルファントムでの吸収線量に対する水ファントムでの吸収線量の比を、ファントムの中心位置と表面付近の 4 か所、計 5 か所算出した。その結果、SECT では中心が 1.387、表面付近の平均が 1.366 であり、DECT では中心が 1.300、表面付近の平均が 1.371 であった。さらに、吸収線量比の違いを見るため、SECT の吸収線量比に対する DECT の吸収線量比を算出したところ、中心が 0.937、表面付近が 0.988 となった。

また、管電圧 140kV の線量の割合に対し、80kV の線量の割合が多くなるほど、中心位置の線量比の差は大きくなっていった。

【考察】

結果より、ファントム表面付近の吸収線量比は従来の CT と DECT 間であまり変化は見られなかったが、中心では DECT による方が、約 6.3%、線量比が小さくなっていった。これより、DECT において、従来 CT と同様にして CTDI から人体の吸収線量を換算すると、吸収線量を多少ではあるが過大評価していると考えられる。この原因についての考察はこれからの課題とする。