

第34回計測分科会 討論会(2)

討論会テーマ:「X線診断領域に用いるファントムでわかること」

X線CTに用いるPMMAファントムについて

金沢大学医薬保健研究域保健学系放射線技術科学専攻 越田 吉郎

CT線量について,ICRPから出版された Publication 102 "Managing Patient Dose in Multi-Detector Computed tomography"により線量評価が各施設間で同じ見解で比較できるようになった.線量評価を行うにあたって統一的な見方について考えてみたい.

1. なぜ、PMMAか?

患者の受けた線量を個々の患者すべての事例で線量の評価を行うことは実務的に無理がある.そのため人体を模擬したファントムを用いる方法は広く受け入れられている.その種類は用途の目的に応じて様々ある.物理的ファントムと数学的ファントムとの分け方,高度・精密化と単純化との分け方,個人重視型と代表型との分け方などである.CT線量を評価するため,様々なファントムが考えられているが,現在もっとも一般的な評価をするために,代表型で単純化された物理ファントムを使用している.これは出力線量の保守管理や最適条件の検討なども視野に入れることができるため,具体的にはPMMAを使用している.このPMMAは特殊な組成ではなく,加工および入手が容易であることが大きい理由である.

2. PMMA内でのCTDIの意味と使い方

このPMMAファントムは,頭部用(直径16cmの円柱)と腹部用(直径32cmの円柱)の2種類が考えられている.人体内での線量分布は一様ではない.しかし,CTではガントリの中心を軸にX線管球が回転するので線量分布には極端な変化はないと考えられる.大まかに言って,回転中心位置と周辺位置の線量を測定できれば,かなり全体の線量分布傾向を把握できる.測定で用いるCTDI₁₀₀などの意味

の再確認をしたい.

3. 測定で気をつけないといけないこと

CTDIを求める場合,ファントム中心における線量評価,中心と周辺を考慮した線量評価,ヘリカルピッチまで考慮した線量評価など近年のCTは開発の進展が著しいので,統一的な評価に基づくことが必要である.さらに,ファントムがない場合のCTDI_{free in air}とファントム内でのCTDIがあり,値の表記方法にも十分注意する必要がある.さらにテーブルの影響を除いて求めるのが基本であるが,簡易的にテーブルの上にファントムを置く場合がある.様々な使用による違いを示したい.使用する線量計では,電離箱式でペンシル型が基本である.そのペンシル型の電離箱で,長さが異なる場合がある.可能な限りその違いを示したい.

4. 線量計の種類と、今後の計測の発展

従来から,X線フィルムやTLDなどが工夫されて用いられていたが,評価の基本は電離箱である.近年,OSLを使用したCT線量計が販売され,ファントム内の変動もリアルに知ることができる.また,このPMMAファントムの値から,係数を乗じて実効線量を求めるための応用も公表されている.さらにMonte Carlo simulationにより,線量に対するretrospectiveに,またprospectiveに対応する試みがなされている.期待は大きい.