

外部放射線治療における腫瘍位置確認用金マーカーの散乱線による影響について

羽原幸作、下郷智弘¹⁾、青山裕一²⁾、川浪亮太、安井啓祐、小幡康範¹⁾

名古屋大学大学院、名古屋大学医学部保健学科¹⁾、名古屋大学医学部附属病院放射線部²⁾

【目的】以前の研究において仮想肺ファントム中の金マーカーによる散乱線の影響をビーム中心軸方向で検討した。しかし、実際の人体への照射においてはビーム中心軸方向以外の散乱線の影響の考慮も非常に重要になる。そこで本研究ではモンテカルロ計算、フィルム法による実測、治療計画装置を用いてビーム軸に対し垂直方向の相対線量分布を取得し、比較を行うことで線量分布の変化が人体に及ぼす影響を検討した。

【方法】仮想肺ファントムを ToughWater、ToughLung、コルク板で構成された一辺 30 cm の立方体とした。照射条件は SSD100 cm、照射野 5 cm×5 cm としてビーム中心軸上に直径 2 mm の金マーカーを配置した。モンテカルロ計算は Electron Gamma Shower Version 5 (EGS5)を用いた。実測は Varian 社製 CLINAC21EX(10 MV X 線)を使用し、金マーカー周辺に Gafchromic EBT Film を挟み測定を行った。治療計画装置は XiO(CMS)を使用し、線量計算アルゴリズムは Superposition 法を用いた。それぞれから得られた軸外線量比(OCR)はファントム表面から 5 cm 深で正規化を行い、EGS5 を基準として比較した。

【結果及び考察】金マーカー直前の深さである 8.1 cm 深において、50 %以上の線量域での OCR の差は、EGS5 に対し EBT で平均 1.28 %、XiO による計算で平均 3.25 %であった。XiO については中心軸付近で最大 18.7 %の過小評価となった。金マーカー直後の深さである 8.3 cm 深において、同様の線量域での OCR の差は、EBT で平均 1.56 %、XiO による計算で平均 3.26 %であった。金マーカー付近に見られる EGS5 に対する XiO の値の差は主に金マーカーによる後方散乱、前方散乱、側方散乱、二次電子平衡の崩れ等による線量増加、線量減少を正しく計算できていないことに起因するものであると考えられる。今回の結果から治療計画装置による計算では人体に対し金マーカー付近で過剰線量、あるいは過小線量を投与する可能性があり、それに伴う障害の発生が考えられる。