

前立腺強度変調放射線治療における線量検証の検討

弘前大学医学部附属病院 医療技術部 放射線部門 ○小原 秀樹 (Obara Hideki)

駒井 史雄 相馬 誠 鈴木 将志 葛西 慶彦

木村 直希 中村 碧 山本 裕樹 須崎 勝正

【背景及び目的】

強度変調放射線治療(IMRT)を行う前には、治療計画装置と実測の線量に関する検証(評価点線量評価、線量分布評価)が必須とされている。当院では平成26年11月より新体制でのIMRTを開始するにあたり、他施設での講習会、研修を経て、検証プロトコルを決定した。本研究は、前立腺IMRTにおける両評価の検討及び2次元配列検出器の比較、検討を目的とする。

【方法・結果・考察】

当院検証プロトコルは指頭形電離箱線量計による評価点線量評価、ガフクロミックフィルムによる線量分布評価、dynamlog解析である。対象は平成26年11月～平成27年8月において、前立腺IMRTの20症例(金マーカー有り10例、無し10例)、67～79歳(中央値73.8歳)とした。直線加速装置Clinac iX(VARIAN社)にて、評価点線量評価は指頭形電離箱線量計(電離体積0.6ml)とRT3000ファントム(R-TECH社)を用い、評価点をcenter(アイソセンタ:IC)、L(ICより左側) 1cm、R(右側) 1cmの計3点において行った。各門(ガントリ角度0°)、全門(それぞれのガントリ角度)において計画装置と測定値との差を算出し、toleranceは各門±5%、全門±3%とした。線量分布評価は、ガフクロミックフィルム(EBT2、EBT3)と特注型IMRT線量検証用ファントム JCOG-TW型(タイセイメディカル社)および2次元配列検出器(OCTAVIUS Detector 729及びMapCHECK2)を用いた。OCTAVIUS Detector 729はOCTAVIUS phantomを用い、MapCHECK2はTough Water phantomを使用した。フィルムはICにおけるAxial、Coronal、Sagittalの3面、OCTAVIUS Detector 729およびMapCHECK2はICにおけるCoronal面にて評価した。全門検証で行った。評価方法は、ガンマ解析(フィルム:Van Dyk補正なし、2次元配列検出器:補正あり、なし)、線量プロファイルの視覚的評価とした。toleranceは3%/3mmで95%、2%/2mmで90%以上で、thresholdは30%、規格化はIC(中心軸:CAX)および任意で行った。

評価点線量評価は、各門でcenterは平均0.0048%(最大2.7%、最小-2.3%)、L 1cmは-0.25%(2.67%、-2.9%)、R 1cmは-0.40%(2.28%、-3.03%)であった。全門では、centerは-0.067%(1.25%、-0.51%)(Fig.1)、L 1cmは-0.32%(0.14%、-0.59%)、R 1cmは-0.40%(0.12%、-1.03%)であった。各門および全門のcenterにてばらつきが見られたものの、十分にtolerance内に収まっており、妥当と考える。

線量分布評価(フィルム)では、パス率がAxial面で3%/3mmのとき平均98.6%、2%/2mmで93.5%、Coronal面では98.9%および94.6%、Sagittal面で99.1%、95.5%となった(Fig.2)。3%/3mmと比較して2%/2mmのときは症例によるパス率の変動が見られたが、tolerance内に収まった。フィルム結果と比較した場合、OCTAVIUS Detector 729ではVan Dyk補正を行っても低いパス率を示した。一方、MapCHECK2ではVan Dyk補正なしで規格化ICとした場合、98.9%および92.2%となり、フィルムと同等なパス率となった。ただし、toleranceをクリアしたのは16例であったため、更なる検討が必要である。2次元配列検出器は当院のシステム上Coronal面のみの取得となるため、二次ツールとしての使用が考えられる。

【まとめ】

前立腺IMRT検証結果を遡及的に解析した結果、当検証プロトコルは金マーカーの有無に関わらず、妥当であった。また、当院にある2次元配列検出器システムでは、MapCHECK2が二次ツールとして運用の可能性を示した。

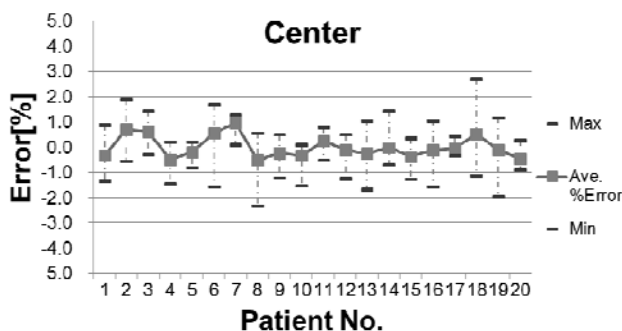


Fig.1 電離箱線量計を用いたICでの評価点線量評価(全門)のError(%)

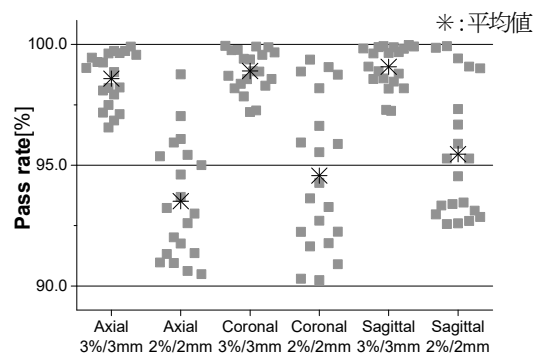


Fig.2 フィルムを用いた線量分布評価(全門)の各面におけるパス率

【参考文献・図書】

- 1) 日本放射線腫瘍学会QA委員会 他: 多分割コリメータによる強度変調放射線治療の機器的精度確保に関するガイドライン (Ver. 1)
- 2) 日本医学物理学会 2008-2009年度研究援助課題「強度変調放射線治療における吸収線量測定法の標準化に関する研究」: 強度変調放射線治療の線量検証法