

定位照射における MLC と Cone の照射野形状の比較検討

福島県立医科大学附属病院 放射線部 ○佐藤 謙吾 (Sato Kengo)
岡 善隆

【目的】

当院では脳に対する定位照射は、腫瘍の形状に応じMLCとConeを使い分け治療計画を立案している。腫瘍が15 mm以下かつ球形腫瘍に対してはConeを用いた治療計画を立案しているが、腫瘍位置(偏在)によっては、Coneが寝台及び固定具に干渉するといった報告がある。実際に当院でConeが寝台に干渉する症例があり、MLCを用いた代替案を立案し治療を行った。Coneを用いた照射野とMLCを用いた照射野の計画を立案し、それぞれ照射野形状の比較検討を行った。

【使用機器】

・放射線治療装置	: True Beam STx (Varian)	・治療計画装置	: Eclipse Ver.13.6 (Varian)
	: Clinac iX (Varian)		: RayStation Ver.6.2 (Ray Search)
・フィルム	: Gafchromic EBT3 (ASHLAND)	・解析ソフトウェア	: Film Scan New Ver.3.0 (R-tech)
・ファントム	: タフウォーターファントム (京都科学)		: DD Analysis Ver14.64 (R-tech)
	: 球形ファントム (タイセイメディカル)		: DD IMRT Ver31.1 (R-tech)
・Cone	: Conical Collimator (Brainlab)		

【方法】

1.比較対象

Cone照射野と各治療装置のMLC照射野の治療計画をEclipseおよびRayStationを用いて立案した。尚、治療装置のMLC幅はSTx:2.5 mm、iX:5.0 mm。立案した治療計画をフィルムに照射し照射野形状の比較を行った。フィルムの読み取り条件は解像度600 dpi、照射24時間後解析とした。

2.照射法

①一門照射

寝台上に20 cm厚のタフウォーターファントムを配置し、その中心にEBT3を設置した。照射線量 2 Gy、エネルギー6 MV、STD100 cmとし、照射野サイズφ5、10、15、20、25、30 mmでフィルムに照射した。

②コリメータ回転照射

寝台上に20 cm厚のタフウォーターファントムを配置し、その中心にEBT3を設置した。照射線量 2 Gy、エネルギー6 MV、STD100 cm、照射野サイズφ10 mmとし、コリメータ角度を0、15、30、45、60、75°と回転させ1枚のフィルムに照射した。

③4アーク照射

寝台上に直径20 cmの球形ファントムを配置し、その中心にEBT3を設置した。照射線量 2 Gy、エネルギー6 MV、STD100 cm、照射野サイズφ10 mmとし寝台角度0、45、270、315°と回転し1枚のフィルムに照射した。

※Cone照射野の治療計画は①、③を、MLC照射野の治療計画は①、②、③を立案した。

3.解析法

①ガンマ解析

解析条件はDD:1%DTA:1 mm、TH:10%フィルムの読み取り値を最大線量で正規化し解析を行った。

②線量プロファイル

照射野の垂直方向、対角方向(45°方向)の2方向の線量プロファイルを取得し、最大線量で正規化した。Coneと各治療装置のMLC、それぞれ正規化した線量プロファイルの比較検討を行った。

③半影・FWHM

線量プロファイルより、80%量域から20%量域を引いた値である半影と、50%領域の幅である半値幅(FWHM)を求め、Coneを基準とし各治療装置の比較検討を行った。

【結果】

ガンマ解析は各治療装置のMLCの一門照射、コリメータ回転照射は概ね90%を超えるガンマパス率を示した。4アーク照射のガンマパス率ではSTx:57%ix:34%なったことを確認した(Fig.1)。

ϕ 10 mmの線量プロファイルは、垂直方向ではCone照射野と各治療装置のMLC照射野で相違はほぼ見られなかったが、対角方向でixが辺縁部で相違が顕著であったことを確認した(Fig.2)。

半影は両治療装置のMLC照射野がCone照射野に比べ概ね0.5~1.0 mm大きい結果だった(Fig.3)。FWHMはCone照射野とMLC照射野の差が、STxに比べixで最大2 mm程大きいケースも生じていた(Fig.4)。

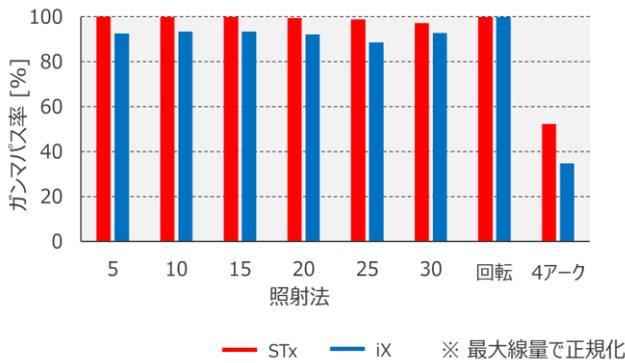


Fig.1 Cone照射野基準のガンマパス率

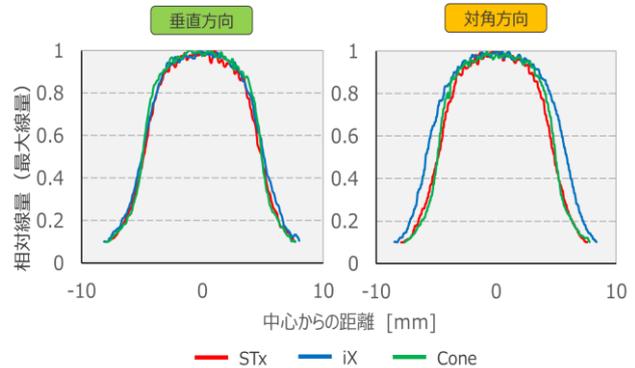


Fig.2 方向の線量プロファイル

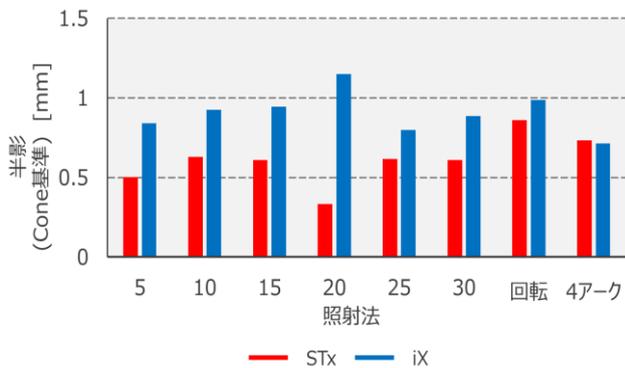


Fig.3 Cone基準の半影の差

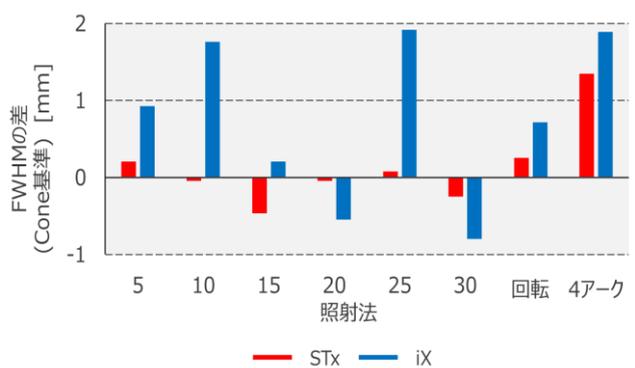


Fig.4 Cone基準のFWHMの差

【考察】

4アーク照射のガンマパス率が低値だったのは、MLCはConeに比べて照射野の半影が0.5~1.0 mm程大きいため、半影の相違が影響し低くなったのだと考えられる。また治療装置間で4アーク照射のガンマパス率に相違があったのは、 ϕ 10 mm照射野でixがSTxに比べFWHMの差が1.5 mm程あったためだと考えられる。

対角方向の線量プロファイルにおいてixで顕著な相違が示されたのは、各治療装置のMLC幅の違いのためと考えられる。ixはMLC幅がSTxよりも大きく、治療計画立案の際にMLCで照射野を正円に形成することが不十分であったため、辺縁部で相違が顕著に現れたと考えられる。

4アークを除いた照射法でガンマパス率が90%を超えたが、対角方向の線量プロファイルはixで顕著な相違が見られ、両者の結果に相違が見られた。Coneと両治療装置のMLCのFWHMの差が概ね1.0 mmであり、ガンマ解析の条件としたDTA1.0 mmの範囲内のためガンマパス率が良好な結果となり相違が生じたと考えられる。

Coneの代替案としてMLCを用いる場合は、MLC幅の狭い治療装置を用いて計画を立案することが望ましいと考えられる。しかし本検討と同様なMLC代替案を立案する際は、照射野が概ね1.0 mm広がることを理解し立案することが重要と考えられる。

【結語】

本検討ではConeとMLCを用いた治療計画を立案し照射野形状を比較した。MLCの照射野は、Coneの照射野と相違があることに留意し代替案を立案する必要がある。