

# 高エネルギー電子線治療における患者固定具 及び組織等価物質ゲルによる線量分布への影響

福島県立医科大学附属病院 放射線部 ○内沼 良人 (Uchinuma Ryoto)

矢部 重徳 原田 正紘 山田 絵里佳 岡 善隆 高野 基信 佐藤 孝則

## 【背景・目的】

高エネルギー電子線治療においてセットアップ位置再現性、組織等価物質ゲル(Bolus)の密着性について苦慮する症例がしばしば生じる。そこでセットアップ位置再現性を高め治療のスループット向上を図るために、患者固定具(Shell)により固定を行う場合及びBolusと皮膚表面間に空隙が生じた場合のそれぞれにおける線量分布への影響が懸念される。そこで今回、基礎検討を行ったので報告する。

## 【使用機器】

Linac	Clinac 2100 CD	Varian
Chamber	NACP-02	IBA
Film	GAFCHROMIC EBT3	ISP
Analyzer	DD-Analysis ver.10.55	R-TECH
Shell	ESS-21	Engineering System
Bolus	thickness (5, 10 mm)	FUJI denolo

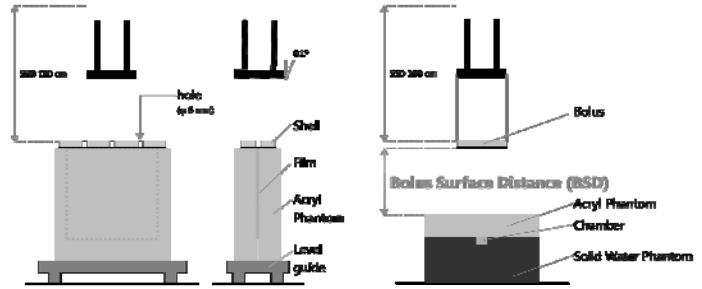


Fig.1 測定配置図 (Shell)

Fig.2 測定配置図 (Bolus)

## 【方法】

セットアップ位置再現性についてGAFCHROMIC EBT3 FilmをAcryl Phantom(100×100×20 mm<sup>3</sup>)2枚で圧着固定を行いその短辺上にShell(φ6 mmの穴あけ加工)を配置固定した。続いて水平器にて水平を確保し寝台上に配置し、Filmの自己吸収による影響を避けるためにガントリー角度を0.1°としFilmに照射した。FilmをScannerで読み取りShell部分、Shell欠損部分において深部線量を求めた。なお照射条件はEnergy 6, 15 MeV / 6, 10 MV, 100 MU, Dose rate 600 MU / min, Field size 10 × 10 cm<sup>2</sup>, SSD 100 cmとした(Fig.1)。Bolus密着性について電子線ガイドの直下にSSD 100 cmとなるようにBolus(5, 10 mm)を固定し、Solid water phantomに装填した平行平板型線量計(NACP-02)の上にAcryl phantomを載せた。BolusからAcryl phantom表面間の距離Bolus Surface Distance(BSD)を0, 5, 10 mmとした時の深部線量の測定を行った。なお照射条件はEnergy 6, 15 MeV, 100 MU, Dose rate 600 MU / min, Field size 10 × 10 cm<sup>2</sup>とした(Fig.2)。

## 【結果】

セットアップ位置再現性についてX線ではShell欠損部分において両エネルギー共に極浅い箇所では線量の低下を示していたが、深部ではShell部分とほぼ一致した。しかし電子線においてはShell欠損部分にて深部で線量増大を呈し、6 MeVで最大13.2% (Fig.3)、15 MeVで7.2%増加した。Bolus密着性についてBolusの厚さ、電子線のエネルギーによって大きな傾向の変化は見られず、BSDが大きいほど表面線量の低下を示しBolus 5 mmでは6, 15 MeV共に最大で2.3%低下した(Fig.4)。Bolus 10 mmにおいては6 MeVで最大2.5%、15 MeVで最大2.6%低下した。

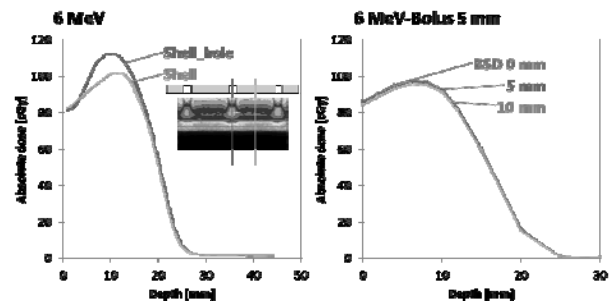


Fig.3 Shell欠損部分線量増大

Fig.4 表面線量の低下

## 【考察】

セットアップ位置再現性についてX線と異なり電子線では線束が鋭い境界を持つ材質に入射すると電子の側方散乱により線量が増大するため<sup>1)</sup>、Shell欠損部分にて深部で線量増大を呈し線量分布ムラが生じたと考えられる。位置再現性の確保を優先しShellによる固定を必要とする場合においては照射範囲のShellを切り抜くことやメッシュ状Shellではなく、板状Shellを用いるなどの対処が望ましいと思われる。現在当院においてはShellを切り抜くことに対応している。Bolus密着性について表面線量の低下は僅かであり線量の低下はあまり問題ではないと考えられるが、空隙が生じたことにより側方の治療可能域が狭くなる可能性が懸念される。従来空隙が生じやすい凹凸のある患部における治療では水を含ませたガーゼ等で行ってきた従来法が適していると再認識した。

## 【結論】

高エネルギー電子線治療において、Shellにより固定を行う場合及びBolusと皮膚表面間に空隙が生じた場合による線量分布への影響について検討を行った。セットアップ位置再現性を確保することでより良い治療を提供できる可能性が示された。しかしながらスループット向上に関しては課題が残り、現在臨床利用に向け検討中である。

## 【参考文献】

1) AAPM REPORT No.32\_CLINICAL ELECTRON-BEAM DOSIMETRY