

小線源治療装置による表在照射の基礎検討

公立大学法人 福島県立医科大学附属病院 放射線部 ○岡 善隆 (Oka Yoshitaka)
原田 正紘 二瓶 友美 長澤 陽介 高野 基信 佐久間 光男 遊佐 烈

【背景・目的】

表在性疾患であるケロイドに対する術後照射には電子線照射が普遍的だが、平坦でない術創には均一な線量分布を得ることは困難であるため、多門照射を用いるが、照射野のつなぎ目における過不足線量が生じ易く再発の一因となる。

一方、近年において高線量率小線源治療装置による表在照射(以下、superficial brachytherapy; SBT)の報告が散見され、均一な線量分布を提供できると期待されていることから、表在性疾患に対する電子線照射及び小線源照射の線量分布を比較することで、それぞれの特徴を明らかにすることを目的とした。

【使用機器】

- | | | | |
|-----------|-----------------------------------|---------|---------------------------------|
| ➤ 小線源治療装置 | : マイクロセレクトロン HDR-V2 (Nucletron) | ➤ フィルム | : RTQA2 (ISP) |
| ➤ 放射線治療装置 | : Clinax 21EX (Varian) | ➤ 解析装置 | : DD-System Ver10.3 (R-tech) |
| ➤ 治療計画装置 | : Oncentra Ver4.1 SP2 (Nucletron) | ➤ ファントム | : φ16cm Acrylic Phantom |
| | : XiO Ver4.8 (Elekta) | ➤ カテーテル | : Flexible catheter (Nucletron) |

【方法】

- 1) 基礎検討として線源停止ステップ間隔(2.5・5・7.5・10mm)、カテーテル配列間隔(10・15・20mm)、フィルム-カテーテル間隔間隔(0・5・10mm)としRTQA2フィルムを用いて評価した。
- 2) 5mm厚のボラスを乗せたφ16cm円柱ファントムに対し4MeV電子線照射(照射野サイズ20×20cm)とSBT(照射範囲20cm)を行い、両者横断面線量分布の比較検証を行った。なお、線量評価点はファントム表面下2mmとし、フィルム-アプリケーション間隙材としてボラス(CIVCO社製)を用いた。

【結果】

平坦領域における線量分布均一性は両者に大きな差は認められなかった。一方、円柱ファントムにおいて4MeV電子線照射はファントムに対し接線になるほどの線量低減が確認できたが、SBTではやや斑があるものの平坦領域と同様の線量分布が得られた。(Fig.1)

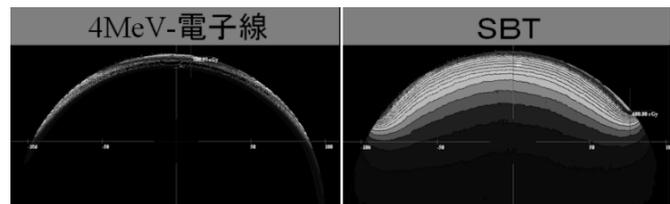


Fig.1 曲面ファントムにおける線量分布

【考察】

SBTは、曲面において比較的均一な線量分布が得られたことから、凹凸のある面に対しても均一な線量分布を立案できる可能性が示唆された。しかし、線源配置、モールド精度、ビームアレンジメントなどによって線量分布が複雑に変化すると考えられるため、ホットスポットを懸念し治療計画を立案することが重要である。また、臨床評価点が皮下2mmを想定すると、SBTは線量勾配が急峻なため皮膚表面に過剰線量領域が生じる可能性が推測され、色素沈着¹⁾の影響が懸念される。

電子線は皮膚近傍の限局照射に対し、SBTは低線量領域が広がるため影響が問題となるが、重篤な副作用の報告²⁾³⁾は無い。しかし、発ガン性リスクの関係が明らかでない為、若年者に対し慎重におこなう必要があると考えられる。また、Oncentra Ver4.1は不均質計算を考慮できないため、不均質部位における深部線量評価を3D計画で評価することは困難である。よって、放射線性発がんリスクの高い臓器が近接する部位は慎重に行う必要があると考えられる。

今後は、手技及び治療計画の確立を図ると共に、治療部位以外の被ばく線量の対策を講じながら、QA方法についてもさらに検討し臨床応用へとつなげていきたいと考えている。

【まとめ】

表在性疾患に対する電子線照射及び小線源照射による線量分布を曲面深部線量にて比較を行った。SBTは曲面に対しても均一な線量分布が得られるため、凹凸部位での再発低減が望めることから部位によっては有用な治療方法である可能性が示唆された。

【参考文献・図書】

- 1) 小川令, 百束比古. ケロイドおよび肥厚性癬痕の予防と治療法: 日本医科大学雑誌 1. 121-128, 2005.
- 2) Narkwong L, Thirakhuat P. Postoperative radiotherapy with high dose rate iridium 192 mould for prevention of earlobe keloids. J Med Assoc Thai. 89:428-433, 2006
- 3) Botwood N, Lewanski C, Lowdell C. The risks of treating keloids with radiotherapy. Br J Radiol 72: 1222-1224, 1999.