

Ir-192 密封小線源を用いたケロイド治療における被ばくの評価

Evaluation of exposure in Ir-192 brachytherapy for treatment of keloids

*太田 真緒^{1,4}, 中尾 徳晶², 栗林 茂彦³, 宮下 次廣³, 茂松 直之⁴, 林崎 規託⁵

¹東工大院, ²清水建設, ³日医大病院, ⁴慶大医, ⁵東工大原子炉

Ir-192 密封小線源を用いた胸部ケロイド治療に伴う被ばくを放射線輸送計算コード PHITS により評価した。

キーワード: ケロイド、小線源治療、被ばく、モンテカルロシミュレーション

1. 緒言

日本医科大学付属病院放射線治療科（日医大病院）では術後電子線照射を中心としたケロイド治療を行ってきたが、2008 年に線量集中性に優れ、複雑な形状の患部にも順応して治療できるという利点を持つ Ir-192 密封小線源による表在照射治療を開始した。この治療法は既に臨床実績をあげているものの、高エネルギーγ線を使用するため患部近傍のリスク臓器への被ばくが懸念される。そこで本研究は、胸部術創に伴うケロイドを仮定し、放射線輸送計算コード PHITS^[1]により各臓器への被ばく影響を評価した。

2. 方法

PHITS による線量解析は、線量評価用の人体ファントムとして、人体臓器および組織の形状を数式で表現した MIRD ファントムを使用した。日医大病院では、ケロイド小線源治療においては皮下 2 mm の線量評価点に対し 18 Gy/3 回を標準的な処方線量としている。そこで胸部正中の術創（50 mm×50 mm）を模擬し、MIRD ファントム体軸方向に対し表在照射専用の Freiburg flap applicator（Nucletron 製）を 5 列配置し、その上を 5 mm の組織等価ボーラス材で覆い、両側を 4 mm の鉛板で遮蔽する体系を考えた。また、照射対象となる胸部術創を 6 Gy 均一に照射した際に生じる被ばくを評価するために、アプリケーション内腔を線源が移動する照射体系の各所において必要な停留時間を算出するプログラムを作成し、照射範囲に応じた各臓器への被ばくを簡易的に算出した。各臓器への被ばくは吸収線量（mGy）で評価し、また全身被ばくの評価に関しては、これに生物学的効果比を乗じた各臓器の RBE 線量（mGy-Eq）に対して ICRP2007 勧告での実効線量算出方法を適用して評価した。

3. 結果と考察

全身被ばくは 213.2 mGy-Eq であった。今回は胸部術創を照射対象としたため、胸腺、心臓、乳腺など照射野近傍に存在する臓器への寄与が大きかった。乳腺や甲状腺など、照射野側方に存在する臓器に関しては鉛遮蔽で被ばく低減策を講ずることはできるが、今回最も被ばくが大きかった胸腺やその後ろに存在する心臓など照射野直下に存在する臓器に関しては、遮蔽体なく直接線が照射されるため他と比較すると被ばくが多いことを認識する必要がある。本研究での評価方法は、平面であれば任意の照射範囲にともなう被ばくを評価することができる。今後は線量評価モデルを拡張し、曲面など任意の面での照射野における被ばく評価システムの構築、線量計算の効率化を進めていく予定である。

参考文献

- [1] T. Sato, K. Niita, N. Matsuda, S. Hashimoto, Y. Iwamoto, S. Noda, T. Ogawa, H. Iwase, H. Nakashima, T. Fukahori, K. Okumura, T. Kai, S. Chiba, T. Furuta and L. Sihver, Particle and Heavy Ion Transport Code System PHITS, Version 2.52, J. Nucl. Sci. Technol. 50:9, 913-923 (2013)

*Mao Ohta^{1,4}, Nakao Noriaki², Shigehiko Kuribayashi³, Tsuguhiro Miyashita³, Naoyuki Shigematsu⁴, Noriyosu Hayashizaki⁵

¹Tokyo Tech, ²Shimizu Corporation, ³Nippon Medical School Hospital, ⁴Keio University, ⁵RLNR, Tokyo Tech