

論文審査の要旨

報告番号	総研第 419 号	学位申請者	豊田 雅彦
審査委員	主査	家入 里志	学位 博士 (医学) 歯学・学術)
	副査	馬嶋 秀行	副査 河野 嘉文
	副査	堀内 正久	副査 橋口 照人

Comparison of the peripheral doses from different IMRT techniques for pediatric head and neck radiation therapy

(小児頭頸部領域を対象とした異なる IMRT 技術による照射野外線量の比較検討)

強度変調放射線治療 (intensity-modulated radiation therapy : IMRT) は通常照射技術に比べ、照射野外の全身における低線量域の被ばく線量を増加させ、2 次性発がんリスクが高くなると報告されている。しかし、IMRT の 3 種類の強度変調技術 dynamic multi-leaf collimator (DMLC) 、segmental multi-leaf collimator (SMLC) 、volumetric modulated arc therapy (VMAT) 間の違いによる照射野外線量への影響について検討した例は少ない。本研究では、小児頭頸部放射線治療によって生じる照射野外線量を甲状腺、乳腺、卵巣、精巣について小児治療人体ファントムを用いて、3 種類の強度変調技術間の比較検討を行った。その結果、本研究で以下の知見が明らかにされた。

1. Monitor unit (MU) 値を低く抑えられる VMAT では、全身の照射野外線量を低く抑えることが可能であったが、コリメーター角を振ることにより照射野外近傍の線量が高くなった。
2. DMLC および SMLC において、乳腺付近が比較的高い線量になった。

DMLC、SMLC は Multi-leaf collimator (MLC) による遮蔽のみで強度変調を行うため、MU 値に比例して MLC からの散乱・漏えい線量が多くなり、VMAT は MLC の遮蔽以外に、線量率とガントリスピードの可変により強度変調を行うため、MU 値を低く抑えることが可能となり、照射野外線量を低く抑えられたと理解できる。結果は、照射野近傍の線量が MU 値に比例し、また、照射時間と関係性があることを示した。

MU 値以外の要因として、コリメーター角の影響を挙げている。VMAT のコリメーター角を 0 度にすると甲状腺領域の線量が低くなったが、遠く離れた骨盤領域の線量は高くなったという結果が得られている。コリメーター角を振ると、JAW による遮蔽ができない領域があり、照射野外近傍の漏えい線量が多くなり、コリメーター角 0 度では、照射野外近傍の線量は低くなるが、JAW による照射野形成が狭くなるため、JAW からの散乱線量が増え、低線量領域の線量が高くなると理解できる。

部位別の要因としては、以下の事を挙げている。甲状腺領域では、直接線と内部散乱線の影響を受ける可能性があり、照射野形状、コリメーター角の影響も受け、不確定要素が多い。乳腺領域では、ガントリヘッドからの漏洩線・散乱線、MLC の動きに伴う散乱線が複雑に影響し、照射野外線量が高くなる。骨盤領域では、MLC の漏えい線が影響し、MU 値に比例して漏えい線量が多くなるとしている。

余命が長い小児の放射線影響は、成人に比べ深刻であり、照射野外線量の影響を考慮した強度変調照射技術の方法の選択が求められる。本研究によって、照射方法の違いによる照射野外線量を実験的、定量的に比較検討し、重要な知見が得られた。よって本研究は学位論文として十分な価値を有するものと判定した。