475. 呼吸同期照射の同期位相と線量分布の検討

The study of the synchronization and the dose distribution on the gated irradiation

大阪府立羽曳野病院 放射線科 ○櫻井 誠 (Makoto Sakurai) 藤岡 富雄 (Tomio Fujioka)
樋口 勝己 (Katsumi Higuchi)

【目的】胸部、上腹部の放射線外照射において呼吸性移動は避けがたく、治療成績を低下させる要因のひとつとなっている。我々は第47回総会で動きを伴う部位の照射の線量分布について報告を行った。今回ファントムを用い、移動に同期させ照射させた時の同期位相と線量分布について検討した。

【方法】移動距離を0から40mmまで可変して往復運動できる自作架台に5cm厚のMIXDPでフィルム（コダックXV2）をはさみ、ピックアップセンサ（日本光電）に連動し同期をとりゲートパルスコントローラ（三菱電機）でトリガ信号をかけて0度方向より10MVライナックX線を100MU照射した。照射野は10X10cmとし、同期位相を20%から60%まで変化させ、得られた線量分布の幅を計測した。トリガをかける位置は動きが緩やかなA点と動きが急速なB点を中心にした方法の2通りの20%から60%の幅でトリガ信号をかけ照射した。図1にそのA点及びB点とゲートを示す。ここで0%は完全同期つまり固定の状態、100%は同期させない状態を指す。その下に今回測定した線量分布の幅を示す。

【結果及び考察】図2はA点とB点のゲートポイントの違い及びゲートの割合が線量の幅にどのような影響を与えるかを示したもので、縦軸に線量の幅、横軸にゲートの割合を示す。20%線量幅はゲートを大きくする程広がる傾向を示したが、50%線量幅は影響を受けず、80%線量幅は狭くなる傾向を示した。一方ゲートポイントAとBの比較ではゲートが20%から60%の範囲において、Bは20%線量幅が広がり、80%線量幅が狭くなる傾向を示した。また、ゲートが20%以下の20%線量幅は1%以下と変化が少ないことを示した。図3は80%線量幅を示したもので、ゲートの割合を広くするほど80%線量幅が狭くなる傾向を示した。ゲートをまったくかけない場合には約27%の縮小が起こり、これを10%の縮小にするためには60%前後のゲートが必要で、また5%にするには40%前後のゲートが必要と考えられる。一方、20%以下のゲートでは線量幅の変化が5%以下と少ないことを示した。また、ゲートポイントは80%線量幅においても移動の緩やかな点でのゲートが望ましいと考えられる。図4は20%、80%線量幅が移動距離およびゲートの変化によりどのような影響を受けるかを示したもので、縦軸に線量幅、横軸に移動距離を示す。移動距離が大きくなるに従い20%線量幅は拡大し、80%線量幅は縮小する傾向が示される。一方、ゲートが大きくなるに伴い20%線量幅は拡大、80%線量幅は縮小の傾向を示した。これらより20%線量幅を10%以下にするには30mm移動では63.9%以下、40mm移動では46.9%以下のゲートが必要で、80%線量幅を10%以下にするには、30mm移動で63.9%以下、40mm移動では46.9%以下のゲートが必要である。【まとめ】1. 同期照射することにより線量分布は改善する。2. ゲートの幅は20%から60%では狭いほど効果が大きい。3. 移動距離が20mm以上の時に同期照射の効果は大きい。

図1

Effect of synchronization on distribution
Motion distance: 30 mm (Aa=10x10 cm)

図2

Effect of synchronization on 80% isodose curve
Motion distance: 30mm (Aa=10x10 cm)

図3

Effect of synchronization on 20% and 80% isodose curve
(Aa=10x10 cm)

図4