

呼吸同期陽子線治療計画CT撮影における適切なGating windowの設定に関する検討

一般財団法人脳神経疾患研究所附属南東北がん陽子線治療センター 診療放射線科 ○本柳 智章 (Motoyanagi Tomoaki)
田中 蓉子 三木 史行 小山 翔 松本 拓也
鈴木 正樹 横田 克次 齋藤 二央 加藤 貴弘

【目的】

当院では陽子線治療において呼吸性移動対策として自由呼吸下での呼吸同期照射法(respiratory-gating法;RG法)を用いている。そのため、治療計画用CTも同様に自然呼吸下において2mmスライス厚で呼吸同期撮影を行うが、呼吸周期が3秒程度と短い症例では、モーションアーチファクトが増加し、腫瘍形状のみならず周辺臓器も連続性の少ない画像となってしまうことがある。とりわけ陽子線治療では飛程が存在するため、このようなケースでは線量分布の精度に大きく影響してしまう可能性が懸念される。そこで本研究では、呼吸周期の短い場合でもモーションアーチファクトを最小限にした呼吸同期撮影をすることが出来るような適切なGating window設定について検討を行った。

【方法】

動体ファントムQUASAR(Modus社製)を用いて、振幅を30mmに固定した状態で呼吸周期を2～6秒、Gate設定を10～60%と変化させて撮影を行った。静止状態で撮影した画像をReferenceとして、同期撮影を行った時のモーションアーチファクトによりもたらされるターゲットサイズの変化量および重心位置の変位量を測定した。呼吸同期システムには安西メディカル社製AZ-733Vを用い、Gating On時間に対して評価することで適切なGating window設定について検討した。CT装置はAquilion LBを使用し、撮影条件はDelay timeを0.2秒、スキャン速度を0.75秒とした。

【結果・考察】

どの呼吸周期についてもGating windowが1.2～1.5秒程度の際にモーションアーチファクトによるターゲットサイズの変化量および重心位置の変位量が小さくなった。これは、動きの小くなる終末呼気相の適切なタイミング内に撮影が開始、終了されていることを意味し、呼吸同期システムにおけるGate許可信号が出てから適切なDelay time、撮影時間を設定すれば呼吸周期の短いケースであっても比較的良好な結果が得られる可能性があることを示唆しているものと考えられる。ただし、今回は単純なsin波形での評価のため、sin波形に近いケースにしか適応できず、sin波形と乖離しやすい呼吸周期の長いケースにおいては注意が必要である。また、撮影条件が異なる場合も注意が必要である。

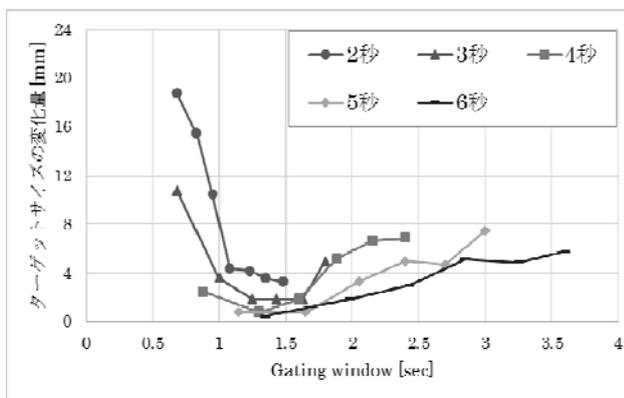


Fig.1 各周期におけるGating windowに対するターゲットサイズの変化量

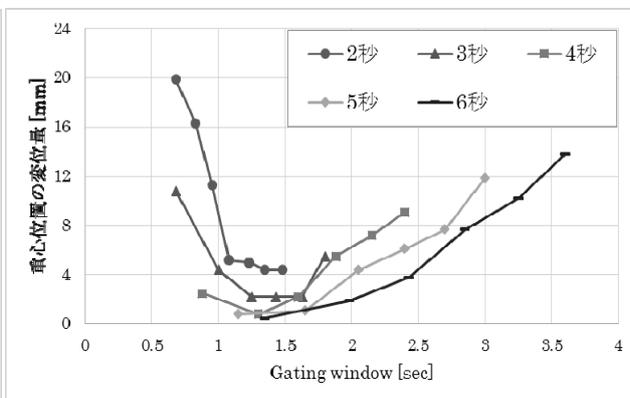


Fig.2 各周期におけるGating windowに対する重心位置の変位量

【まとめ】

RG法の場合、Gate許可信号を決定する際には照射装置、呼吸同期システムの遅延時間に関する特徴を把握することが必要であるが¹⁾、治療計画CTにおいても撮影開始許可信号を決定する際に遅延時間および撮影時間に関する特徴を把握する必要がある。CTのスキャン速度や呼吸同期システムのGate信号を出す条件、Gate信号がONになってから撮影が始まる遅延時間が変動する場合は注意が必要であるが、適切なGate設定を行うことで呼吸周期が3秒程度の短い周期にも呼吸同期撮影が対応できる可能性が示唆された。

【参考文献・図書】

- 1) 大山正哉 他：患者呼吸模擬ファントムシステムを用いた呼吸同期照射法に対する照射位置の評価 日本放射線技術学会雑誌 Vol.62 No.12