

前立腺癌放射線治療に対する高リスク臓器位置変化への検討

一般財団法人太田綜合病院附属太田西ノ内病院 放射線部 ○林 伸也(Hayashi Shinya)

庭山 洋 長池 大和

放射線治療科医師 新野 恵司

【背景】

前立腺癌に対する放射線治療は、膀胱体積を確保することで腸管が、planning target volume (以下PTV) への入り込みを回避でき、線量制約を保っている。毎回の治療で膀胱位置の変遷により、溜まり方が良い悪いなど（膀胱体積は計画時くらいあるが、腹側へ寄っている）が発生し、腸管が計画時よりも多くPTVへ入り込んでいる場合がある。

【目的】

腸管などのリスク臓器が、膀胱後壁と直腸間隙に計画時よりもPTVへ入り込ませたくないため、Fig.1の様に簡便に膀胱位置を後方に移動させ、リスク臓器位置変化方法を見つける。

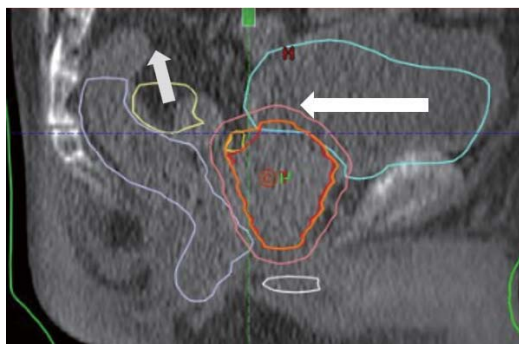


Fig.1 膀胱移動効果で腸管を移動させるイメージ図

【方法】

本研究対象者は、腸管の落ち込みがある前立腺癌放射線治療を行っている患者。

移動量計測のための基準画像は、計画CT画像とする。

Fig.2フローで、入室後計画CTとCBCTとで、膀胱の位置関係を比較、この時点で膀胱体積や膀胱位置の確認、さらに膀胱位置が腹側へ変遷した状態で、腸管が計画時よりもPTV近傍（腸管の落ち込み）、または、PTV内へ入り込みを確認した場合、治療室寝台上で5～10分間仰臥位で待機、その後CBCTを撮影し評価。

【結果】

本研究対象者群でのCBCT撮影後、寝台上で5分～10分仰臥位状態保持、CBCT 評価結果。

計画CT時の膀胱位置と比較し腹壁側へ平均6.3 mm移動。寝台上安静平均時間9.36分で平均3.2 mm背側へ移動、腸管とPTV の関係は、計画CT同様やPTVへの入り込み軽減、または回避。Fig.3、4参照

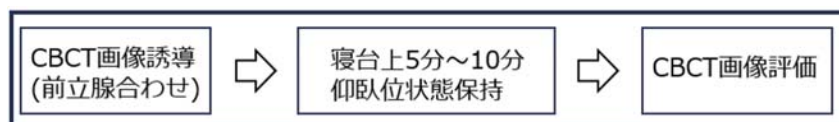


Fig.2 実験評価フロー

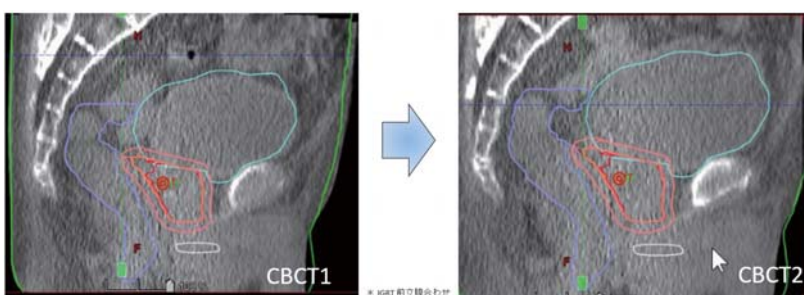


Fig.3 膀胱位置変化に伴う腸管回避

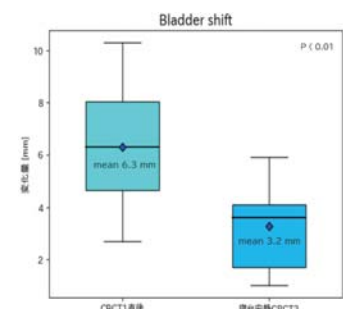


Fig.4 対象群膀胱位置移動量

Table 1 体動量

$$\sqrt{v_{rt}^2 + Long^2 + Lat^2} = 5.82 \text{ mm}$$

$$\sqrt{p_{ich}^2 + R_0 ll^2 + R_t n^2} = 0.56^\circ$$

	1	2	3		9	10	11	平均
Vrt [mm]	0.4	5.5	2.6		1.1	6.6	4.2	2.62
Long	6	2.5	4		2.5	4.7	3	3.25
Lat	3.3	4.3	6.5		2.4	5.5	0	4.05
Pich	2.3	0	0		0	1.7	0	0.51
Roll	0.8	0	0		0	1.7	0	0.23
Rtn	0.6	0	0		0	0.4	0	0.09
待ち時間min	6.2	10.8	10.5		11.2	11.5	12	10.49

対象群の中で、寝台上待ち時間中に体動が大きかった患者の体動量をTable 1に示す。また、対象群以外も含めた前立腺癌放射線治療全体の膀胱移動量をFig.5に示す。

【考察】

計画CT時と治療時での仰臥位時間の相違

計画CTは、説明～固定具作成～撮影まで約15分程度仰臥位時間がある。一方治療時は、入室後CBCT撮影完了まで5分程度である。この仰臥位時間の差が、膀胱位置がまだ後方へ移動されていない場合があり、腸管が多く落ち込んでいたと考えられる。よって、膀胱位置が腹側方向に移動し腸管の落ち込みがある患者の場合、さらに、CBCT撮影でこのような状態が確認できた場合、計画CT仰臥位時間と治療時の仰臥位時間をおおむね合わせることで、膀胱位置は背側へ移動、さらに腸管の落ち込みを軽減できる結果となった。この方法を用いて1回目のCBCTよりも悪化する結果にはならなかった。

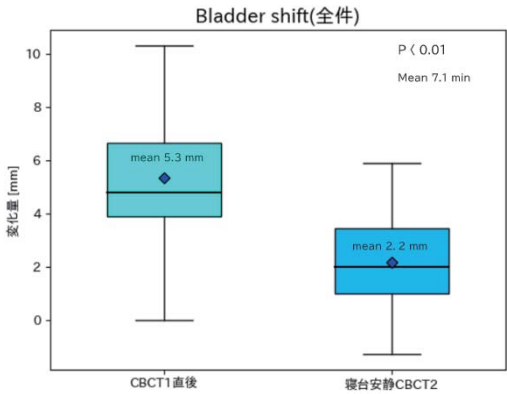


Fig.5 前立腺癌放射線治療全体膀胱移動量

【まとめ】

前立腺癌に対する放射線治療で、腸管が、膀胱後壁と直腸間隙に計画時より入り込む患者を対象に、簡便な方法で膀胱位置変化に伴うリスク臓器の回避が可能か検討した。

患者の生理的な作用にもよると思われるが、治療寝台で仰臥位時間を確保することで、膀胱位置が後方に移動し計画CT同様、または腸管の落ち込み量を軽減できることを把握できた。

寝台上での待ち時間で体動、ターゲットの体内移動があることを確認、CBCTから治療完了まで短時間で完結することの重要性を改めて考えさせられた。

【参考文献・図書】

- 1) 呼吸性移動対策を伴う放射線治療に関するガイドライン2019 JASTRO
- 2) 福島県放射線懇話会Professional-Pythonを学ぼう 第9回資料