

前立腺癌 IMRT における治療計画時線量分布と 治療期間中に取得した CBCT 画像を用いた線量合算分布の比較検討

公立大学法人 福島県立医科大学附属病院 放射線部 ○岡 善隆 (Oka Yoshitaka)
矢部 重徳 原田 正紘 内沼 良人 山田 絵里佳 高野 基信 佐藤 孝則

【背景・目的】

前立腺癌IMRT患者のセットアップは、体表面マーカ及びCBCT画像を用いて行っているが、体の捻じれ・膀胱蓄尿量・直腸内容量等、治療計画CT画像と完全一致は不可能である。治療計画時の線量分布と実際の治療時の線量分布が異なる可能性があり、治療計画の線量制約が遵守できているのか実際の投与線量を評価することが望まれている。そこで、全治療期間の治療直前に取得したkV Cone Beam CT (CBCT) 画像を基に線量を再計算し線量合算分布を作成し、治療計画時の線量分布と比較検討することを目的とした。

【使用機器】

- 放射線治療装置 : Clinac 21EX (Varian) ➤ 治療計画装置 : XiO Ver 5.0 (ELEKTA)
- CTシミュレータ : Light Speed RT4 (GE) ➤ 治療計画装置 : Raystation Ver 4.5 (RaySerach)

【対象・方法】

当院で施行した限局性前立腺癌1名を対象とした。LightSpeed RT4にてPCTを取得し、前立腺癌に対するIMRT治療計画を立案した。次に、治療直前にClinac21EX搭載OBIにてCBCT画像を取得し、前立腺・膀胱・直腸・左右大腿骨頭の輪郭を描いた。RaystationにてCBCT画像から治療計画時CT画像に向けて、Pixel値及び前立腺・膀胱・直腸・左右大腿骨頭の輪郭を用いたDeformable image registration (DIR)を行い変形量マップ作成し、計画時線量分布を変形させ全治療期間(37回)の線量合算分布を作成した。線量合算分布と治療計画時に作成した線量分布の前立腺・膀胱・直腸・左右大腿骨頭におけるDVHにおいて比較検討した。

【結果】

DVHの相違は前立腺・膀胱・左右大腿骨頭では2%以内で一致した。膀胱においてV20Gy~V65Gy領域で治療計画時より線量合算の方が7%程度低下した。しかし、直腸ではV30Gy~V60Gyで20%増加が見られたが(Fig.1)、当院で治療計画時に用いている直腸線量許容値は満たしていた。

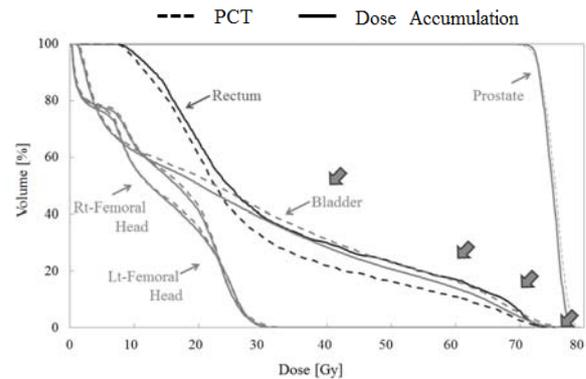


Fig.1 治療計画線量と線量合算のDVH

【考察】

セットアップはCBCT画像による臓器位置合わせを採用しており、CBCT画像に線量分布を表示することにより、位置合わせの仕方に問題がなかったか視覚的評価及びDVHを用いた評価で確認できると考えられる。

前立腺を主とした位置合わせでは直腸前壁側にPCTより10~20%程度線量増加傾向が生じた。この原因として、直腸拡張状態において直腸前壁が前立腺側に近づくケースが多く生じている為であると推測される。そこで、直腸前壁と前立腺を主として位置合わせを実施することで、直腸拡張傾向でも直腸前壁の線量増加体積を減少できると考えられる。しかし、照射中の前立腺・直腸等が変位する可能性があることを考慮し慎重に位置合わせすることが重要であると考えられる。

Dose Accumulationは、形態的变化やOAR過剰線量等の懸案事項が生じた際、再計画有無の検討が容易になる利点や、投与線量を把握することでより具体的な有害事象の評価が可能になると考えられる。

医療法施行規則改定に伴い、同室同時X線撮影が可能となりVMAT照射中のCBCT撮影が実施できれば、より信頼性の高い投与線量評価がおこなえると思われる。

【まとめ】

CBCT画像を用いた、Dose Accumulationは照射中の臓器位置を正確に把握できていない課題はあるものの、現在より信頼性の高い投与線量把握が可能となることから有用であると考えられた。