

上顎洞癌陽子線治療における 治療期間中の標的体積変化が線量分布に及ぼす影響

南東北がん陽子線治療センター ○成田 優輝(Narita Yuki)

加藤 貴弘 小山 翔 新井 一弘 廣垣 智也

大内 久夫 武政 公大 原田 崇臣

弘前大学大学院保健学研究科 細川洋一郎

【背景および目的】

上顎洞癌は、リスク臓器(Organ at risk : OAR)が近接する解剖学的に複雑な位置に発生するため、外照射を行う上で課題の多い疾患である。Bragg peakを有する陽子線を用いた上顎洞癌の治療では、IMRT等のX線を用いた治療法と比較して、同等のTarget Coverageを持ちながら、周囲のOARへの線量を減らすことができる。しかしながら、様々な要因により陽子線の飛程がずれた場合、周囲のOARへ意図せず大線量が投与される危険性や、標的へ線量が十分に投与されない可能性があるため注意が必要である。その要因の1つとして、治療期間中の標的体積変化(腫瘍縮小や空洞化など)が挙げられる。本研究では、上顎洞癌陽子線治療における腫瘍縮小こともなうOARへの影響について評価を行うことを目的とした。

【方法】

当院において陽子線治療を施行した上顎洞癌患者13例(32~82歳:中央値62歳)を対象として評価を行った。治療前に撮影を行った計画用CT画像で作成した治療計画(Plan1)と、治療開始約3~4週間後に撮影した再計画用CT画像にPlan1をコピーし再計算した治療計画(Plan2)を作成した。処方線量は当院の治療プロトコルに則り77GyE/35Fr.を想定し、アイソセンタで100%と定義した。標的体積はCTVに3mmマージンを加えたものをPTVとし、2~3門のビームアレンジで計画を行った。Plan1とPlan2より得られる線量分布およびPTV及びOARのDVHをそれぞれ比較することにより、治療期間中の変化が及ぼす線量影響について評価を行った。両者の統計学的有意差検定にはWilcoxonの符号付順位和検定を用いた。陽子線治療装置、治療計画装置、CTにはそれぞれ陽子タイプ(三菱電機)、XiO-M(Elekta)、Aquilion LB(東芝MS)を用いた。

【結果】

PTVと各OARの平均DVH(Plan1:実線、Plan2:点線)をFig.1に、線量分布の比較をFig.2 (Plan1:上段、Plan2:下段)に示す。線量分布の比較より、腫瘍縮小により飛程が変化し、OARへの線量が増加していることがわかる。特に患側視神経、視交叉、脳幹では有意な差が認められた。一方、PTVに大きな線量変化は認められなかった。

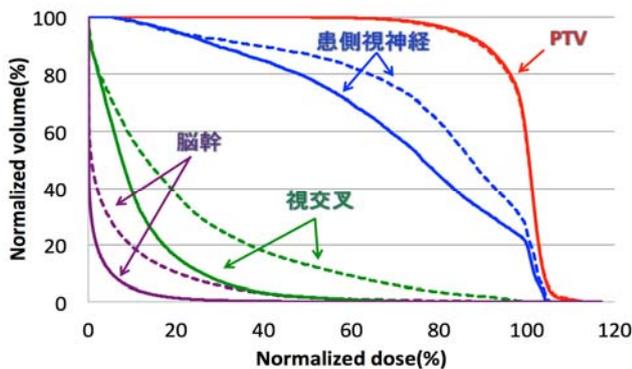


Fig.1 Plan1(実線)とPlan2(点線)の平均DVHの比較

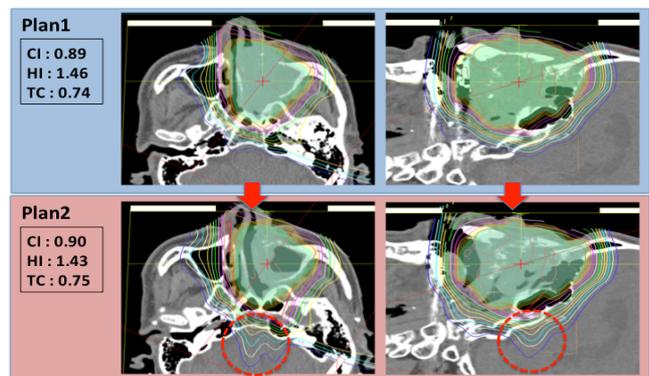


Fig.2 Plan1(上段)とPlan2(下段)の線量分布比較

【考察】

ほぼ全ての症例で腫瘍の縮小・空洞化が認められ、初回治療計画時と比較してOARへの線量が増加していた。また、本検討では実臨床で使用された症例毎に異なるビームアレンジで評価を行ったため、症例毎にOARの線量増加に違いが認められた。脳幹・視交叉の線量が顕著に増加したのは、前方ビームの飛程変化が大きく影響していると考えられるため、今後、堅牢性の高い治療計画を立案する上で検討が必要である。また、腫瘍の縮小・空洞化がみられる時期は症例毎で異なるため、定期的なCT撮影を行うことで標的体積の経時的変化について観察し、個々の症例毎に適宜治療計画を修正していくことも必要である。

【結論】

本検討により、治療期間中の標的体積変化が飛程に影響を及ぼし、初回計画時と比較して周囲のOARの線量が有意に増加することが明らかになった。