

# 頭蓋底腫瘍に対する陽子線治療とIMRTの線量分布比較

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 ○本柳 智章 (Motoyanagi Tomoaki)  
 小山 翔 三木 史行 武田 恭平 加藤 義隆 平塚 智也 鈴木 正樹 横田 克次 加藤 貴弘

## 【目的】

一般的に頭蓋底腫瘍は陽子線治療(Proton Therapy; PT)のよい適応と考えられているが、X線治療との棲み分けは必ずしも明確ではない。本研究では頭蓋底腫瘍に対するPTと強度変調放射線治療(Intensity Modulated Radiation Therapy; IMRT)の線量分布と比較することで両者の特徴を明らかにすることを目的とした。

## 【方法】

頭蓋底腫瘍10例(32-69歳、中央値59歳)を対象に1mmスライス厚でCT撮影を行い、造影MRI画像をfusionし、PTV、OARを設定した。IMRTでのPTVはGTV+2mm Margin、PTについてはボラスおよび真鍮コリメータを用い、Distal, Proximal marginは1mm+3.5%(CTV depth)≒5mm、Lateral margin≒7mmおよびCompensator smear≒5mmとした。ただし、PTでのそれぞれのmarginに関してはビーム毎に適宜調整を加えた。OARには脳幹、眼球、視神経、内耳、前頭葉、側頭葉を入力した。標的体積は3.8cc~101.6ccであった。処方線量は70Gyで統一し、いずれの照射方法においてもPTVの90%が処方線量の90%でカバーされるように計画を立案した。PTは、使用エネルギー150MeV、Non-Coplanar照射を含む2~4門照射、IMRTは6MV、Coplanar照射の9門照射で行った。また、PT、IMRT単独に加えて両者のコンビネーション治療(Combined Therapy; COMB)を想定し、PT、IMRTの治療計画を合算した線量分布をVelocity AI(Velocity Medical Solution)を用いて作成した。COMBの線量配分はIMRT40Gy+PT30GyEとした。PT、IMRT、COMBそれぞれにおけるPTVおよびOAR線量をDVHを用いて比較検討した。治療計画装置にはPTではXiO-M(Elekta)、IMRTではEclipse(Varian)を用い、計算アルゴリズムはそれぞれPencil Beam法、AAA法を採用した。

## 【結果・考察】

PTVにおける解析結果をTable 1に示す。IMRTはPTと比較して、最小線量の低下、最大線量、HIの増加が見られた。COMBではPTとIMRTの中間の値となり、PTほどではないが十分な均等性を得ることができた。

今回対象とした10症例は標的サイズ、解剖学的位置がさまざまであったが、PTの方がIMRTよりもPTV内の均等性が優れた線量分布が得られた。高線領域ではIMRTの方がPTVとOARの位置関係が複雑な症例でもOARの線量を可及的に低減できていた。OARの中~低線量域に対してはPTの方が低い傾向にあった。特にPTVとの距離が離れているOAR領域ほど線量を著しく低減することができると思われる。一例としてPTにおいて健側視神経の低減が顕著であった症例の線量分布図およびDVHをFig.1、Fig.2にそれぞれ示す。

PT、IMRTに対し、COMBではPTVのUniformityを保ちつつ、OARの高~低線量域で低減でき、過去の報告<sup>1)</sup>と同様、両者の線量分布上の長所を合わせ持つ線量分布が得られた。

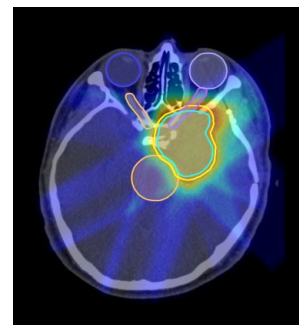


Fig.1 Pt No.2 COMB

Table 1 PTV解析結果

	PT	IMRT	COMB
Min Dose [GyE]	50.2±4.93	40.8±10.2	47.5±4.93
Max Dose [GyE]	72.8±1.79	76.3±1.97	73.5±1.05
HI	1.46	1.99	1.56
CI90	1.17	1.10	1.09

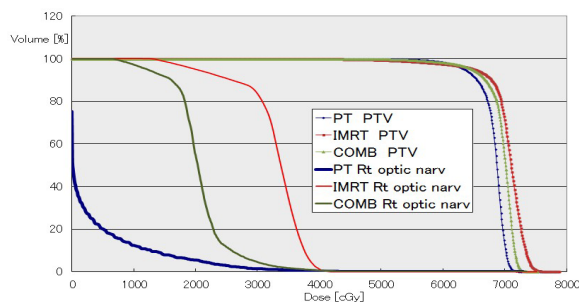


Fig.2 Pt No.2 DVH(PTV & Rt optic nerve)

## 【まとめ】

頭蓋底腫瘍に対するPT、IMRTおよびCOMBの治療計画をシミュレーションし、比較検討した。PTV線量については、高線量域のconformityは両者に有意な差を認めなかったが、PTV内のuniformityはPTが優れる傾向にあった。OAR線量については、PTの方が中~低線量域を低く抑えられた一方、IMRTではPTVとの位置関係が複雑なOAR領域でも高線量域を可及的に低減することができた。COMBでは、PTV内のカバーおよびOARのスペアいずれにも優れた線量分布が得られ、PT、IMRT両者の利点を生かした治療として有効である可能性が示唆された

## 【参考文献】

- 1) Mylin A, et al. : Optimal treatment planning for skull base chordoma photons, protons, or a combination of both? *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2008; 74: 1033-0039