

研 究 報 告 書  
平成 30 年度 : B 課題

2020 年 4 月 7 日

公益財団法人 がん研究振興財団

理事長 堀 田 知 光 殿

研究施設 岡山大学病院 医療技術部放射線部門

住 所 〒700-8558 岡山市北区鹿田町 2-5-1

研究者氏名 青山 英樹



(研究課題)

脳腫瘍患者の強度変調放射線治療における位置精度管理向上に関する研究

---

平成 31 年 1 月 24 日付助成金交付のあった標記 B 課題について研究が終了致しましたので  
ご報告いたします。

# がん研究助成金 研究報告書

2020年4月7日

研究課題：一般課題B

研究期間：2019年4月1日から2020年4月1日

研究題目名：脳腫瘍患者の強度変調放射線治療における位置精度管理向上に関する研究

研究者：青山英樹

## 1. 研究目的

【背景】：申請者は、第49回がん研究助成金によって、オーダーメイドの吸気口付きマウスピース（図1）の作製により、頭頸部がん患者の位置ズレ（以下、セットアップエラー）を最小限とし、息苦しくならない快適な位置決め技術を多くのがん患者に提供することに成功した。



図1 頭頸部がん治療に使用された吸気口付きマウスピース

【研究の全体構想】：これまでの研究成果を踏まえ、申請者は脳腫瘍への吸気口付きマウスピースの利用が頭頸部がんと同様にセットアップエラーを最小限に出来ないかという着想に至った。頭部への放射線照射は、一定量以上の放射線照射が実施された場合、不可逆的な後遺症（失明、四肢不全など）を招く臓器が多く、慎重な患者位置精度管理が求められる。そこで、本研究では、脳腫瘍に対して強度変調放射線治療を実施する際のセットアップエラー情報から吸気口付きマウスピース利用の有無による患者固定精度を明らかにする。さらに、日々の患者セットアップに関する注意点や問題点に関する検討を加える。

## 2. 研究方法

図2は、本研究で使用するオーダーメイドの吸気口付きマウスピースを示す。治療患者のマウスピースは、印象採取から様々な口腔状態の歯列模型を作製し、スプリント材を熱加工し歯列模型にフィッティングさせる。柄の部分は、頭部用固定具（シェル）との連結が容易で放射線照射時に外れることのないように“くさび型”的形状で作製する。



図2 吸気口付きマウスピース

オーダーメイドマウスピースの有用性は、脳腫瘍患者に対し2種類の頭頸部固定具（以下、固定システム）によるセットアップエラーを比較し、最適な患者位置精度管理が可能な固定システムについて検討を行った。対象は、2017年7月～2020年2月に3D-CRTとIMRTが実施された30例である。固定システムは、（System A）アクリル製枕+シェル（膠芽腫：12例、退形成星細胞腫：3例、総照射数：450回）、（System B）吸引クッション+シェル+吸気口付きマウスピース（膠芽腫：12例、退形成星細胞腫：3例、総照射数：450回）である。セットアップエラーは、ExacTracシステムによる骨構造を基準とした自動照合との差異とし、各固定システムの平行・回転成分に関する系統誤差( $\Sigma$ )・偶然誤差( $\sigma$ )を算出した。ここで、各固定システム間の差は  $p \leq 0.05$  のとき有意と判断した。本研究は、岡山大学生命倫理審査委員会における臨床研究審査専門委員会の承認（番号1706-007号）を受けて実施した。

### 3. 結果

各固定システムにおける平行成分の系統誤差( $\Sigma$ )・偶然誤差( $\sigma$ )は、以下となった。  
 (System A)左右:1.19 mm・0.86 mm, 頭足:0.79 mm・1.19 mm, 腹背:1.10 mm・0.98 mm.  
 (System B)左右:0.75 mm・0.51 mm, 頭足:1.13 mm・0.94 mm, 腹背:0.95 mm・0.45 mm  
 (図3). また、オーダーメイドマウスピースを用いたSystem Bの回転成分は、全方向の系統・偶然誤差ともに $1.0^\circ$ 以内であった(図4). 両固定システムにおける有意差は、平行成分の腹背方向のみ認められなかった。

### 4. 考察および検討課題

本研究は、鼻・副鼻腔腫瘍患者に対して作製したオーダーメイドの吸気口付きマウスピースを脳腫瘍患者の放射線治療に利用し、患者位置精度管理の向上を目指した。鼻・副鼻腔腫瘍患者群では、発泡枕+シェル+開口具、ウレタン枕+シェル+開口具、吸引クッション+シェル+吸気口付きマウスピース、これら三系統によるセットアップエラーの比較を行い、吸気口付きマウスピースを使用した患者群において、平行成分および回転成分とともにセットアップエラーの減少が観察された。本研究で取り組んだ脳腫瘍患者群での結果は、平行成分に関しては明らかなセットアップエラーの向上は観察されなかった。

しかし、回転成分に関しては、鼻・副鼻腔腫瘍患者群と同様の傾向となり、全ての方向に関して系統誤差( $\Sigma$ )および偶然誤差( $\sigma$ )において $1.0^\circ$ 以内のセットアップが可能であった。本課題研究の開始当初は、鼻・副鼻腔腫瘍患者群と同様に平行成分および回転成分の患者位置精度管理の向上を想定していたが、平行成分に関して明らかな臨床的有意差は生じなかつた。原因としては、患者群間に使用したヘッドレスの違いがあげられる。マウスピース利用の患者群は、強度変調放射線治療のため吸引式固定具で患者個々の頭部形状を考慮した患者固定を実施したことにより、特に回転成分についての精度向上が観察されたと考える。また、患者の全身状態(Performance Status:PS)があげられる。脳腫瘍患者群のPSは概ね2以上、一方、鼻・副鼻腔腫瘍患者群では概ねPS1以下であり、セットアップの手間の差も考えられる。結論として、脳腫瘍患者への吸気口付きマウスピースの利用は、吸引クッションのようなヘッドレスとの併用で全身状態が良い患者に対しても回転成分に関し、患者位置精度管理の向上が可能であることを明らかにした。本研究の一部は、第4回日本がん口腔支持療法学会学術大会にて研究成果を報告した。

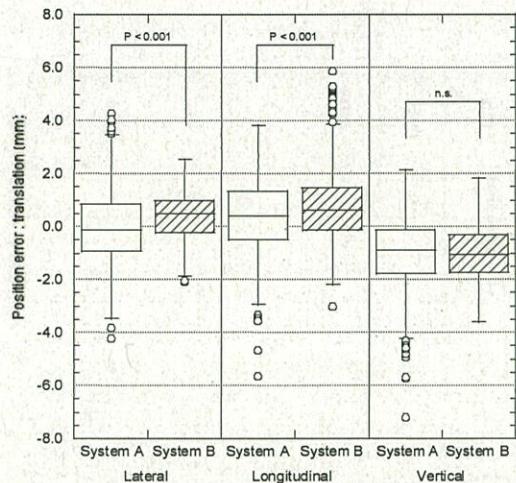


図3 各固定システムにおける平行成分の位置精度

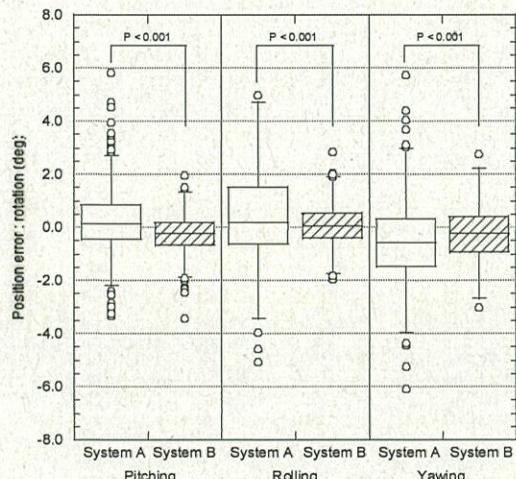


図4 各固定システムにおける回転成分の位置精度