

研究報告書

研究課題：B（一般）

（平成26年度）

平成28年3月31日

公益財団法人 がん研究振興財団

理事長 高山昭三 殿

研究施設 広島大学病院

住所 広島県広島市南区霞 1-2-3

研究者氏名 河原 大輔



（研究課題）

肝動脈化学塞栓術(TACE)後の肝臓に対する体幹部定位放射線治療におけるリピオドールの有用性

平成27年2月27日付助成金交付のあった標記指定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。

平成 26 年度がん研究助成金 研究成果報告書

研究課題：一般課題 B

研究課題名：肝動脈化学塞栓術(TACE)後の肝癌に対する体幹部定位放射線治療におけるリピオドールの有用性

研究施設：広島大学病院診療支援部診療放射線技師

研究者：河原 大輔

1. 研究目的

難治癌のひとつである肝癌に対し、肝動脈化学塞栓術（TACE）後の体幹部定位放射線治療（SBRT）を行う際、TACEにより腫瘍に取り込まれた造影剤（リピオドール）を有効利用するための研究を行う。治療前に撮影する X 線 CT 画像上で腫瘍位置の同定ができるため位置照合精度の向上が期待できる。位置照合精度が上がれば、必要なマージンを縮小できるため、照射範囲の縮小につながり正常臓器である肝臓や食道、肺などへの線量を減らすことができる。また従来よりも正確な線量計算が可能なモンテカルロシミュレーションを用いることにより従来の治療計画装置では計算が困難であった肺やリピオドール、骨などの不均質領域を正確に計算する。さらに、リピオドール領域における吸収線量増大効果を示し、放射線感受性が低い肝癌への線量集中に有効であることを定量的に示す。

2. 研究の方法

本研究では、肝臓 SBRT においてリピオドールを積極的に利用することによる有用性を、以下の 2 項目に関する定量的評価によって示す。

(ア) 必要セットアップマージンの検討による照射範囲の縮小

過去に TACE 後に体幹部定位放射線治療を行った症例において治療計画用 CT と治療時に撮影した kV-Cone beam CT(CBCT)画像において位置照合を行う。従来は行われてきた方法である骨を基準とした照合と本研究の特長である画像上で視認可能なリピオドールで濃染された腫瘍を基準とした照合を行い、両者を比較する。比較はインターナルマージン、セットアップマージンなど検討を行い、リピオドールを基準とした位置照合を行うことで必要マージンが縮小することを示し結果として照射範囲の縮小を示し有用性を明らかにする。

(イ) リピオドールの吸収線量増大効果による線量集中性の向上

リピオドールが線量分布に及ぼす影響についてモンテカルロシミュレーション(MC)を

行い検討した。検討項目はリピオドールが存在する場合とリピオドールが存在しない場合における線量の違い、また既存の治療計画装置の線量計算アルゴリズムとの比較も行った。

使用したファントムは一辺 20 cm の立方体水ファントムの中心に $3 \times 3 \times 3 \text{ cm}^3$ のリピオドールを挿入した仮想ファントム、実際に臨床で使用したリピオドールが存在する CT 画像とした。

3. 研究成果

リピオドールが存在することでリピオドールを腫瘍と代用し位置照合が可能であることが示され、治療計画の際に従来と比較し照射野を 5mm 以上縮めることが可能であり正常臓器への無用な被ばくを低減できることが示された。

また、リピオドールが存在する場合、リピオドールが存在しないと比較し 10%程度線量が増加した。治療計画装置の線量計算アルゴリズムとモンテカルロシミュレーションでは 6%-12%差が生じた。以上からリピオドールが腫瘍の集積する場合、腫瘍内で線量増加することが期待でき臨床的に大きなメリットが期待できる。さらに既存の治療計画装置と差が生じているため現在の治療計算装置では正確な計算ができていないことが明らかとなった。

4. 研究成果

[学会発表]

D.Kawahara, et al. Lipiodol Impact On Dose Distribution in Liver SBRT After TACE.
第 66 回 中国・四国放射線治療懇話会

D.Kawahara, et al. Lipiodol Impact On Dose Distribution in Liver SBRT After TACE.
AAPM 56th Annual Meeting & Exhibition

[論文]

D.Kawahara, et al. Lipiodol Impact On Dose Distribution in Liver SBRT After TACE.
Med Phys (submitted)