

研究報告書
平成30年度：B課題

2020年4月30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 聖路加国際病院

住 所 東京都中央区明石町9-1

研究者氏名 山内 遼平



(研究課題)

ひだり乳がん術後放射線治療における深吸気息止め照射法実施による心臓線量評価と
線量予測に基づく患者選択法の開発

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。

研究課題： 一般課題 B

研究課題名： ひだり乳がん術後放射線治療における深吸気息止め照射法実施による心臓線量評価と線量予測に基づく患者選択法の開発

研究施設： 聖路加国際病院 放射線治療品質管理室

研究者： 山内 遼平

1. 研究目的・背景

乳房温存手術後の放射線治療は、乳房内再発を有意に減少させ、生存率も向上させることが証明されており、国内外において標準治療として確立している。その一方で、ひだり乳癌の放射線治療では照射野内に心臓や冠動脈が含まれ、治療数年後の心血管系疾患発症が有意に増加することが示されている。心臓の線量を低減させる方法の一つに深吸気息止め照射（Deep inspiration breath hold: DIBH）があり、吸気状態では心臓と乳房の間隙が広がることを利用する。これにより心臓、冠動脈に照射される線量を低減することができ、心血管系疾患の発生を抑制することが出来る。深吸気息止め照射実施による線量低減に関する報告はここ数年増えているなか、多くが欧米諸国からであり、アジア人、特に日本人を対象とした報告はあまり見られないのが現状である。そこで、欧米人と体格の異なる日本人女性における心臓線量に関するデータを示し、心臓線量と患者情報との関連を明らかにすることを目的とした。

深吸気息止め照射を実施する際の懸念として、治療時間の増加、心臓線量が CT 撮影・治療計画をしないとわからないことがあげられる。本法の需要が高まる中、時間や装置、人員といった限られたリソースでより有益な患者を選択するための情報が足りていないという現実問題がある。そこで、患者情報などを入力特徴量として心臓線量予測が可能なモデルを構築し、深吸気息止め照射の適用判断の手助けとなるデータを示すことを目的とした。

2. 結果

DIBHにて治療を行った患者85例を対象とし、治療計画装置(RayStation)を使用して50Gy/25Frで自由呼吸下および息止め下で撮影されたCTに対してそれぞれ立案を行った。

その結果を図1に示す。平均心臓線量はDIBH実施により、 156.2 ± 94.0 cGyから 75.2 ± 39.9 cGyへ低減され、相対線量低減は46.9%であった。これにより比較的体の小さな日本人女性に対してもDIBHの有用性が示された。また、患者のBMIや吸気量と心臓線量低減の関係が示唆された。本研究結果の一部は、論文投稿を行った。

線量および患者情報を入力特徴量として機械学習を行い、線量予測をした結果、平均交差検証結果は0.52639であった。一般的に精度評価として0.8以上が好ましいとされているため更なる解析や入力関数の調整が必要であることが明らかになった。しかしながら、約80%が目的線量に対して20cGy以下または線量差10%以下に収まっており、臨床上許容できるものと考えられる。

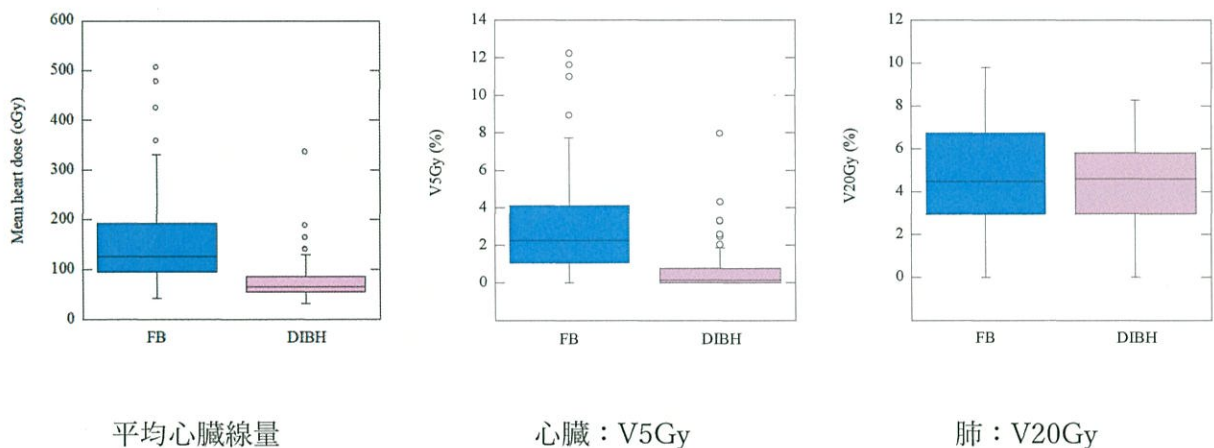


図1 自由呼吸下および息止め下における心臓または肺線量の比較

3. 研究成果

3.1 学会発表

山内遼平ら. “左乳がん深吸気息止め照射における線量と患者パラメータとの関連性の評価”, 日本放射線腫瘍学会 第32回学術大会, 2019.11, 名古屋

3.2 論文投稿

R. Yamauchi *et al.* Dosimetric evaluation of deep inspiration breath hold for left-sided breast cancer: analysis of patient-specific parameters related to heart dose reduction. *J Radiat Res*, 2020, Feb 26[Online ahead of print]

謝辞

本研究を遂行するにあたり、研究助成のご支援を賜りました公益財団法人がん研究振興財団に深く御礼申し上げます。