



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	強度変調放射線治療において胃の呼吸性移動が及ぼす影響についての研究 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	打浪, 雄介
Description	配架番号 : 2497
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(医学)
Dissertation Number	甲第13817号
Issue Date	2019-12-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/76557
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Yusuke_Uchinami_review.pdf, 審査の要旨



学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称 博士（医 学） 氏 名 打浪 雄介

	主査	准教授	七戸	俊明
審査担当者	副査	教授	武富	紹信
	副査	教授	近藤	亨
	副査	准教授	鬼丸	力也

学 位 論 文 題 名

強度変調放射線治療において胃の呼吸性移動が及ぼす影響についての研究
(Impact of Stomach Respiratory Motion in Intensity-Modulated Radiotherapy)

本研究において申請者は、強度変調放射線治療を行った胃リンパ腫症例において、治療計画時に撮像された4次元CTを用いて胃の呼吸性移動と体積の変化について基礎的な検討を行った。また呼吸サイクルに合わせたS4D (simple 4-dimension simulation) とR4D (random 4-dimension simulation) の2つのシミュレーションプランを作成し、線量分布について実臨床で使用された放射線治療計画と比較することにより、interplay effectsの評価を行った。

審査に際して副査・鬼丸准教授より、検討した10症例における1呼吸サイクルの時間が異なることの指摘があり、呼吸サイクルの差とinterplay effectsの関連についての質問があった。これに対して申請者は、1呼吸サイクルの時間が短くなるにつれて相対的にどの呼吸位相から照射開始となるかの影響が小さくなるため、1呼吸サイクルの時間が短いほどinterplay effectsの影響は低減することが予想されると回答した。また、4DCTにおける体積評価において平均よりも10%以上の偏位がみられた症例の呼吸位相に関して、偏位を来す原因についての質問があり、4DCTは再構成画像であるがゆえ各呼吸位相におけるCT画像には少なからずアーチファクトが存在し、それらが影響している可能性があるとして回答した。

次に副査・武富教授からinterplay effectsの定義について質問があり、強度変調放射線治療において、腫瘍の呼吸性移動とMLC (multileaf collimator)の複雑な相互作用により線量分布に歪みが生じる現象であると回答があった。またinterplay effectsなどの不確実性が存在する状況下において、コンピューター上の計算に基づき患者に実施された治療内容と、本研究のシミュレーションプランとの比較を行うことに対する学術的意義についての質問があった。申請者はinterplay effectsが線量分布に及ぼす誤差の程度を検証することは、治療内容の検証と改善において、临床上重要であると回答した。これに対して、武富教授より、今後可能であるならば、治療成績や副作用など生物学的なアウトカムを評価指標とした研究が望まれるとのコメントがあった。また二次発がんなどの有害事象を低減させる目的で、胃の病巣や一部分に絞った放射線治療の可能性について質問があった。申請者は、標準的な治療は胃全体を標的として照射することを述べた上で、通常のCT

画像においては画像上病変を特定するのが困難であるため、今後の検討課題であると回答があった。

副査・近藤教授からは、呼吸性移動や蠕動に伴う腫瘍の形態変化により腫瘍に対して適切な照射がなされていない可能性について質問があり、実臨床においては 4DCT で評価した呼吸性移動やその他の不確実性を考慮した上で治療計画を立案しており、通常の場合はそれほど大きな問題にはならないと考えていると回答があった。また今後の課題について質問があった。申請者は、本研究のような、胃を標的とした放射線治療において、より精度を高めるために、胃の照射間変化 (interfractional change) の評価が重要であるのはもちろんのこと、膵臓などの他の腹部臓器への放射線治療を行う場合においても胃に関連した有害事象低減のために本研究は重要であると回答があった。

主査・七戸准教授からは、S4D、R4D の選択理由について質問があった。申請者は、S4D では呼吸サイクル内で照射開始となる呼吸位相を固定しているため、線量評価指標は 1 回のみの照射であっても 20 回の照射であっても本質的には同じになり、1 回のみの照射した場合の interplay effects を評価するのに適当であると回答した。また R4D は毎回の照射開始のタイミングが無作為であるため、実臨床の状況下での interplay effects を評価するのに適当であると回答があった。また肝臓に対する放射線治療における interplay effects について質問があり、本研究と同様な結果が得られる可能性があるかと回答があった。

総評として緻密な検討がなされており、学位論文として評価できる基準に達していると考えられた。学位論文審査会においてプレゼンテーションは発表時間内に完結しており、質疑応答についても適切な回答がなされていた。本論文の内容は該当分野における査読付き英文誌に掲載されており、学術的価値は客観的に評価されていると考えられる。審査員一同は上記成果を評価し、申請者は博士(医学)の学位を受ける十分な資格を有すると判定した。