

# Segmental analysis of respiratory liver motion in patients with and without a history of abdominal surgery

著者	清水 康弘
著者別表示	Shimizu Yasuhiro
雑誌名	博士論文要旨Abstractおよび要約Outline
学位授与番号	13301甲第4853号
学位名	博士（医学）
学位授与年月日	2018-12-31
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2297/00055140">http://hdl.handle.net/2297/00055140</a>

doi: 10.1007/s11604-018-0750-3



論文題名

Segmental analysis of respiratory liver motion in patients with and without a history of abdominal surgery  
(腹部手術歴の有無における肝臓各区域の呼吸性移動の解析)

掲載誌

Japanese Journal of Radiology 第36巻第8号 511頁～518頁 平成30年8月掲載

所属 大学院医学系研究科 循環医科学専攻経血管診療学(放射線医学)  
氏名 清水 康弘 (主任教員 蒲田敏文 教授)

放射線治療は手術や化学療法と並ぶがん治療の主要な選択肢として位置づけられている。放射線治療の効果を高めつつ副作用を低減するには、がんに対して正確に放射線を照射する必要があるが、肝臓のように呼吸性移動を伴う臓器ではその対策が重要となる。近年、がんに対する線量集中性を高められる定位放射線治療や陽子線治療などの治療技術が発展してきたが、これらの技術は特定の領域にピンポイントで照射を行うため病巣の動きに対して弱い。病巣の局所制御を担保する十分な線量が周辺の正常組織にも照射された場合、肝機能障害や放射線肺臓炎、消化管障害などの有害事象の増加や症状の重症化を招く危険性があり、十分な根治治療を行う上での妨げとなっている。この問題を解決するには、呼吸性移動の特性を詳細に把握して照射範囲を最適化し、病巣への線量を維持しつつ正常組織への線量の低減を図ることが有効である。

本研究は陽子線治療目的で撮影された4次元CTのデータから呼吸1周期を8相に分割したCT画像を0.4mm間隔で作成し、それらの画像群において肝実質内に確認できた石灰化やリポイド、インプラントなどの指標を追跡した。対象の57症例はCouinaudの肝区域分類に基づき218か所の呼吸性移動の距離・方向・軌跡を解析すると共に、全症例を過去の腹部(肝胆膵)手術既往歴の有無で分類し、肝区域や手術歴による呼吸性移動の差異を定量化した。対象症例の年齢は40～86(中央値70)歳、性別は男性33例・女性24例、肝硬変を有する症例は14例、陽子線治療予定部位は肝臓50例・総胆管4例・膵臓1例・腹部リンパ節2例、腹部手術歴は有り18例(開腹15例・腹腔鏡3例)、手術部位(重複あり)は肝臓10例・胆嚢8例・総胆管2例・膵臓4例、他治療の既往はRFA14例、TACE23例、TAE4例、PEIT2例であった。

解析の結果、呼気相と吸気相とを比較した肝臓全体の3次元的な動きは、手術歴無しの群では19.1(2.5-59.7)mm、有りの群では12.0(3.7-47.3)mmとなり、手術の既往によって移動量が有意に減少した( $p=0.001$ )。また、区域ごとの移動量は、手術歴無しの群ではS4が最小15.1(10.6-19.3)mm、S6が最大29.0(7.2-42.1)mm、有りの群ではS3が最小6.3(4.1-9.3)mm、S7が最大28.0(9.0-37.4)mmとなった。移動量の大小関係は、手術歴無しの群では $S4 < S3 < S2 < S5 < S8 < S7 < S1 < S6$ 、有りの群では $S3 < S1 < S4 < S2 < S5 < S8 < S6 < S7$ となり、左葉は右葉より移動量が小さい傾向が確認された。移動の軌跡パターンは、呼気から吸気、吸気から呼気とで異なる経路を通ることや区域ごとに特徴が見られたが、胸水が貯留した症例ではその傾向から逸脱した軌跡を描いた。

手術歴が肝臓の呼吸性移動を抑制する原因は術後の組織の癒着による影響と考えているが、術式や切除範囲等によってその程度は変化するため、手術歴が有る症例間においても呼吸性移動量の抑制効果が異なった。区域間の呼吸性移動の違いは、肝臓の周辺にある臓器や靭帯の影響が考えられ、特に左葉の動きが抑制される原因として、心臓や胃による圧迫を受けて移動の自由度が制限されていると考えられる。

以上より、肝臓の呼吸性移動は肝区域によって異なり、腹部手術歴の影響を顕著に受けることが判明したため、放射線治療における病巣周囲のinternal marginの決定において、それらの背景因子を考慮する必要性が強く示唆された。