

京都大学	博士（医学）	氏名	MAMPUYA ANGE WAMBAKA
論文題目	Interfraction variation in lung tumor position with abdominal compression during stereotactic body radiotherapy (肺癌定位放射線治療において腹部圧迫法がもたらす腫瘍位置の日間変動に関する研究)		
(論文内容の要旨)			
<p>孤立性肺腫瘍に対する体幹部定位放射線治療（SBRT）は、3次元的多方向からX線を腫瘍へ集中させて照射することで高い局所制御効果を生む。有害事象として放射線性肺臓炎が挙げられ、そのリスク因子として広い照射野に伴う正常肺の高線量が考えられている。腫瘍の呼吸性移動範囲を抑制する様々な方法が用いられるが、その中でも腹部圧迫法は簡便で一般的に用いられる方法である。腹部圧迫法では手技の再現性が一定でないことや患者の窮屈感に伴い腫瘍位置の再現性低下が予想されるが、実際の治療期間内における腫瘍位置の再現性についてこれまで十分に調べられていなかった。本研究では腹部圧迫法における腫瘍位置の日間誤差を定量的に評価し、その対策を検討した。</p> <p>京都大学病院にてSBRTを施行した30症例を遡及的に解析した。全例で呼吸性移動量が頭尾8mm以上であったが、合併症等の理由で14例では腹部圧迫法を用いず（A群）、その他の16例では腹部圧迫法を用いて治療を行った（B群）。以下について検討した。①B群において腹部圧迫により呼吸性移動の低減が可能であったかどうかを検討するため、透視画像を用いて移動量を腹部圧迫前後で比較した。②SBRTで日々の治療直前に撮影されたコーンビームCT（CBCT）画像を用い、治療計画時CT画像上における腫瘍重心とCBCT上での腫瘍重心との位置誤差を背腹、左右、頭尾の3軸方向について測定した。</p> <p>その結果、①B群で腹部圧迫前の頭尾方向移動量の平均±標準偏差は19.9±7.3mm、腹部圧迫後は12.4±5.8mmであり有意に移動量を低減できた（p<0.01）。②腫瘍位置の日間変動が最も大きかったのは頭尾方向で、A群では-0.60±2.10mm、B群では0.79±3.05mmであった。各方向の系統誤差はA群では背腹/頭尾/左右がそれぞれ2.67/1.56/0.83mmであったのに対し、B群では1.33/2.49/1.79mmであった。また偶発誤差はA群、B群それぞれ1.72/1.79/0.80mmおよび1.20/2.19/1.19mmであり、系統誤差、偶発誤差ともB群で頭尾、左右方向で大きかった。各方向での位置誤差の95%信頼上限は、A群では前/後/頭/尾/左/右それぞれ6.21/3.97/3.76/4.16/2.32/2.90mmであり、B群では5.03/2.14/9.23/3.93/5.45/2.37mmであった。5mmを超える位置誤差はA群、B群それぞれの全治療回数のうち9.2%、17.1%で認められた。</p> <p>これらの結果により、腹部圧迫法は腫瘍の呼吸性移動量を低減するには有効であるが、腫瘍位置の日間変動を増大させてしまう可能性があることが示された。腹部圧迫法では左右および頭尾方向について大きな系統的誤差が出現し、さらに偶発誤差もみられた。以上より、腹部圧迫法を用いる場合には腫瘍の日間位置誤差を補正することが重要であり、治療前CBCTなどにより腫瘍位置を基準にした位置合わせを行うことでこの問題が解決され、より確実に放射線性肺臓炎の少ないSBRTが実現すると考えられた。</p>			

(論文審査の結果の要旨)

肺癌に対する定位放射線治療において腹部圧迫法は広く用いられているが、腫瘍位置の日間再現性を確認した報告は少ない。本研究は治療前コーンビームCT（CBCT）を用いて肺腫瘍位置の日間誤差を定量的に評価したものである。

定位放射線治療の際に腹部圧迫法を用いた16例について腹部圧迫前後での腫瘍の呼吸性移動量を測定した。頭尾方向の移動量は腹部圧迫前の平均が19.9mmであったのに対し、腹部圧迫後では平均12.4mmへと有意に減少したことが示された（p<0.01）。

続いて腹部圧迫法を用いた16例と用いなかった14例において、計画時CTと治療前CBCTとを用いて腫瘍重心位置の日間誤差を測定し比較した。いずれの群においても日間誤差が最も大きかったのは頭尾方向であった。腹部圧迫を用いた群では用いなかった群に比べて、系統誤差、偶発誤差ともに頭尾方向、左右方向において大きかったことが明らかになった。さらに、5mmを超える日間誤差については、腹部圧迫法を用いた群で17.1%、用いなかった群で9.1%の割合で認められた。これらの日間誤差は治療前CBCTにより評価可能であり、従って位置補正も可能であると考えられた。

以上の研究は、腹部圧迫法は腫瘍の呼吸性移動を抑制させられるものの、腫瘍位置の日間誤差を増大させてしまう可能性があることを、治療前CBCTを用いて定量的に明らかにした点で臨床的意義が高い。したがって、本論文は博士（医学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、本学位授与申請者は、平成26年1月6日実施の論文内容とそれに関連した試問を受け、合格と認められたものである。

要旨公開可能日： 年 月 日以降