The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	Quantitative evaluation of the changes of the irradiated lung fields after stereotactic irradiation with the Polygon Method.
Author(s)	山田, 優二
Citation	大阪大学, 2004, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/45313
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【86】

氏　　名	山　田　優　二（やま　だ　ゆう　じ）
博士の専攻分野の名称	博　士（医　学）
学　位　記　番　号	第　１８５１４　号
学位授与年月日	平成 16 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第４条第１項該当 医学系研究科生体総合医学専攻
学　位　論　文　名	Quantitative evaluation of the changes of the irradiated lung fields after stereotactic irradiation with *the Polygon Method*. （ポリゴン法を用いた定位放射線照射後の肺野変化の定量的評価）
論　文　審　査　委　員	（主査） 教　授　中村　仁信 （副査） 教　授　川瀬　一郎　　教　授　畑澤　　順

論　文　内　容　の　要　旨

【目的】

放射線肺臓炎は胸部放射線照射に伴う有害事象として臨床上最も問題になるものである。肺癌に対する放射線治療を行う場合、重篤な放射線肺臓炎の発症をできる限り予防することが重要である。

定位放射線照射は、腫瘍に対し小照射野を用いて高線量を投与することで有害事象の軽減と腫瘍制御率の向上を同時に目標とする方法であり、これまで主に脳腫瘍に対して用いられていたが、近年の放射線治療技術の発達に伴い体幹部腫瘍に対しても応用されるようになった。いくつかの施設からは小さな孤立性肺腫瘍に対する定位放射線照射の良好な治療成績が報告されている。

しかし、肺腫瘍に対して定位放射線照射を行う場合であっても放射線肺臓炎は必発であり、安全に治療を行うためには放射線肺臓炎の評価が不可欠である。これまで通常の胸部照射に伴う放射線肺臓炎の画像的検討は数多くなされているが、定位放射線照射後の放射線肺臓炎の定量的な検討はほとんどなされていない。本研究の目的は、「ポリゴン法」という独自の手法を用いて、定位放射線照射前後での肺野の変形を定量的に評価することである。

【方法】

1、ポリゴン法について

治療前後の HRCT 画像上で、肺野を血管陰影の分岐部などの治療前後で同一と判断できる点を頂点とする多数のポリゴンに分割し、それぞれのポリゴンの面積の値およびその変化率と重心の座標を計算するソフトウェアを開発した。また、肺野を腫瘍辺縁から 2 cm 間隔の同心円状の領域に分割し、各々の領域の面積を、その領域に重心が含まれるポリゴンの面積の総和と定義した。治療終了から１、３、６ケ月後に、各々の領域の面積が治療前の面積と比べてどのように変化したか評価した。

2、対象と照射方法

robotic radiosurgery system を用いた定位放射線治療（SRT）を行った９例と、リニアックを用いた三次元照射（3D-RT）を行った３例について検討した。

SRT は円形コリメータを用い、投与線量は最大線量の 80%とし、30 Gy/3 fr/3 days、36 Gy/3 fr/3 days、45 Gy/3 fr/3 days がそれぞれ 3 例ずつである。また、9 例のうち 7 例では動体追跡照射を行った。

3D-RT は腫瘍に 1 cm マージンを加えた矩形の照射野を用い、照射門数 10 門の固定多門照射を行った。線量評価点は腫瘍中心とし、投与線量は 50 Gy/5 fr/10 days である。安静呼吸下で治療し、腫瘍の呼吸性移動が 1 cm を超える場合は腹部を圧迫して呼吸を抑制した。

【結果】

各症例で肺野が分割された三角形の数は median 59（range : 45-129）だった。

SRT 30、36、45 Gy および 3D-RT 50 Gy 群の最大線量はそれぞれ 37.5、48.8、56.2、51.4 Gy だった。各群において、腫瘍辺縁から 2 cm 以内の領域はそれぞれ 9、10、23、35 Gy 以上照射されており、腫瘍辺縁から 4 cm 以上離れると照射線量はそれぞれ 2、2.5、3、8 Gy 以下であった。3D-RT 群は SRT 群と比べて照射野が大きいことが肺野の照射線量の増加の原因と考えられた。

全症例での治療 6 カ月後における各々の領域の面積変化率の平均値は、腫瘍辺縁から 2 cm 以内の領域が 0.849（p＝0.0254）であり、腫瘍辺縁から 4～6、6～8、8～10、10 cm 以上の領域ではそれぞれ 1.059、1.058、1.089（p＝0.0374）、1.084 であったことから、腫瘍周囲の狭い領域が収縮し、腫瘍から離れた部分は代償的に拡張することが示された。

各投与線量別に見ると、SRT 30 Gy 群はほとんど面積変化がなかった。3 ケ月の SRT 36 Gy 群および 3D-RT 群の腫瘍辺縁から 2 cm 以内の領域の面積変化率はそれぞれ 0.903、0.795 であり、この領域の照射線量が高い 3D-RT 群の方が早期に肺野の縮小が始まっていた。

【総括】

放射線治療後の肺野変化を定量的に評価する新しい手法として「ポリゴン法」を開発した。定位放射線照射による肺の収縮は腫瘍周囲の狭い範囲に限局していることが明らかにされ、これが肺腫瘍に対する定位放射線照射に伴う重篤な肺障害が少ないことの理由のひとつと考えられた。しかし、投与線量の増加と照射野の拡大はより重篤な肺野の縮小の原因となることも示唆された。

論文審査の結果の要旨

肺腫瘍に対する定位放射線照射は、合併症や低肺機能などで手術できない症例に対し、手術に代わり得る治療法として注目されている。その治療成績もいくつか報告されているが、照射に伴う肺障害を定量的に評価した報告はこれまでなされていない。本研究は、polygon method という独創的な手法を用い、肺腫瘍に対する定位放射線照射による放射線肺障害の範囲を定量的に評価しようという試みである。

本研究は、定位放射線照射後の肺の収縮が狭い範囲に限局していることを客観的に示した。これは、それまで経験的に知られていたに過ぎなかった定位放射線照射の安全性に、科学的な根拠のひとつを与えるものである。また、照射方法の違いにより、肺の被曝線量が高くなると肺障害の程度が強くなるということを客観的に示した。これは、より安全な定位放射線照射を行うための重要な知見である。

肺腫瘍に対する定位放射線照射に伴う肺障害の範囲を定量的に示したことは臨床的に意義深く、また、その手法も独創性に富むものである。よって、本研究は学位の授与に値すると考えられる。