



Dosimetrical assessment of the field abutment region in head and neck treatments using a multileaf collimator

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 浜松医科大学 公開日: 2014-10-31 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: Khaled, Negib Abdel Hakim Mohammed メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10271/1241

学位論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨

学位記番号	医博第 388号	学位授与年月日	平成15年 3月26日
氏 名	Khaled Nagib Abdel-Hakim Mohammed		
論文題目	<p>Dosimetrical assessment of the field abutment region in head and neck treatments using a multileaf collimator (マルチリーフコリメータを用いた頭頸部放射線治療における照射野接合部の線量評価)</p>		

博士(医学) Khaled Nagib Abdel-Hakim Mohammed

論文題目

Dosimetrical assessment of the field abutment region in head and neck treatments using a multileaf collimator
(マルチリーフコリメータを用いた頭頸部放射線治療における照射野接合部の線量評価)

論文の内容の要旨

〔はじめに〕

頭頸部の放射線治療では原発巣とリンパ節領域の広い範囲を照射領域に含むために頸部を左右対向二門照射、鎖骨上窩を前方一門照射とし、これを接合する治療技術が用いられる。ここで重要なのはこの照射野接合部において線量不足、線量過多を来さないようにすることである。このため単一アイソセンターを設定し、それぞれの照射を非対称的に動くコリメータを用い、接合部ではビームが垂直に射入する工夫をすることで、線量不足、線量過多を防いでいるのが一般的である。

非対称コリメータを用いる方法は多くの利点があるが、種々の要因で照射野接合部の線量の誤差はなお避けられず、照射すべき線量から40%から60%の誤差があるとの報告もある。この原因の一つは非対称コリメータの位置決め精度が1mmとなっていることである。

マルチリーフコリメータは0.1mmの精度で位置決めがなされるので、より均一な照射ができると期待される。一方、マルチリーフコリメータではリーフ間の隙間をなくするためにリーフ側面に“舌と溝”構造が設定されている。またリーフの先端は半影を少なくする目的で円弧状となっている。“舌と溝”および円弧状の先端はマルチリーフコリメータを用いる際の接合部の線量分布に影響を及ぼしうる。この研究においてはマルチリーフコリメータを用いる場合の接合部の線量誤差を測定し、誤差を少なくするための検討を行うとともに、非対称コリメータとマルチリーフコリメータを併せて用いる場合の非対称コリメータの理想的な位置について検討した。

〔対象と方法〕

前方および側方の照射野において、マルチリーフコリメータを回転せずにそのまま使う場合を0度、90度回転させて使う場合を90度と定めた。すなわち0度の設定ではそれぞれのリーフはガントリーの回転軸、すなわち患者の頭足方向に対して直角の方向に動き、90度の設定ではリーフの動く方向は患者の頭足方向に一致する。0度の場合、リーフの側面が接合部となるため“舌と溝”の形状が接合面の線量に影響を与える。一方90度の場合、リーフの先端が接合面となるためリーフの端の円弧状の形状が接合部の線量に影響する。照射野の接合にあたってはマルチリーフコリメータのどの面を用いるかによって前方および側方の照射野に対して側面-側面、側面-端、端-側面、端-端の4種類の組み合わせがある。この4種類の接合部の線量の不均一性についてファントムを用いてフィルム法により測定した。また非対称コリメータの位置を変えて、その影響を検討した。

〔結果〕

マルチリーフコリメータを側面-側面で接合した照射野では約15%の線量不足を生じた。側面-端で接合したマルチリーフコリメータの照射野では10%を越える過線量を来した。しかしこの過線量は側

方の照射においてリーフの端を 0.5mm 重ねることにより $\pm 1\%$ に改善された。端一側面を用いた場合には約15%の過線量が観察された。しかし前方からの照射野のリーフの位置を 0.8mm 重ねることにより良好な線量の均一性が得られた。端一端の組み合わせでは20%以上の過線量を生じた。これも両外側と前方の照射野のそれぞれで 0.8mm ずつ重ね合わせることで線量分布は平坦になった。また非対称コリメータの位置は、マルチリーフコリメータのどの組み合わせでもビームの辺縁より 1 mm 外側に設定することが最適であった。

〔結論〕

頭頸部腫瘍の放射線治療における照射野の接合にマルチリーフコリメータを用いることは適切な方法であり、非対称コリメータを使う際に生じる線量分布の不均一性の問題点を解決しうる。

論文審査の結果の要旨

頭頸部悪性腫瘍の放射線治療では、原発巣とリンパ節領域の広い範囲を照射野に含むために、頸部を対向二門照射、鎖骨上窩を前方一門照射とし、これを接合する治療技術が用いられるが、この2つの照射野接合部の線量の過不足を来さないようにすることが重要である。このため単一アイソセンターを設定し、それぞれの照射を非対称的に動くコリメータを用いて線量の過不足を防ぐのが一般的である。非対称コリメータを用いる方法は多くの利点があるが、照射野接合部の線量誤差は避けられず、照射予定線量の40~60%の誤差があるとの報告もある。この原因の一つは非対称コリメータの位置決め精度が 1 mm となっていることである。マルチリーフコリメータ(MLC)は 0.1mm の精度で位置決めできるため、より均一な照射が期待される。申請者は、この MLC の使用法を検討し、線量不足、線量過多をなくす方法を考案した。

〔対象及び方法〕

MLC を装備したリニアアクセラレータ(Varian2100C)を使用した。MLC はリーフ間の隙間をなくすためリーフ側面に「舌と溝」構造があり、リーフ先端は半影を少なくするため円弧状になっている。患者の上下軸(頭足方向)に平行なリーフの動きを「90度」、それと直行する場合を「0度」と定めた。0度の場合リーフの側面が接合部となるため、舌と溝が接合部の線量に影響し、90度の場合はリーフ先端が接合部となるため先端の円弧状形態が線量に影響する。MLC の側面と先端の組み合わせにより、側面一側面、側面一端、端一側面、端一端の4つの組み合わせができる。この4つの接合部の線量をファントムを用いてフィルム法により測定し、その不均一性について調べた。また、非対称コリメータの位置を変えて、その不均一性の是正について検討した。

〔結果〕

側面一側面で接合した MLC の照射野では、約15%の線量不足を生じた。端一端接合の照射野では、ビームの中心軸で接合した時20%以上の過線量となったが、両側と前方の照射野でそれぞれ 0.8mm ずつ重ねることにより均一な線量分布となった。側面一端で接合した MLC の照射野では2つの接合部の間で10%以上の線量過多が認められたが、リーフの端を 0.5mm 重ねることにより $\pm 1\%$ に改善した。端一側面で接合した MLC の照射野では、約15%の過線量が認められたが、リーフを 0.8mm 重ねることにより

均一な線量に改善した。また、非対称コリメータの位置は、MLC のどの組み合わせでもビームの辺縁より 1 mm 外側に設定することが最適であった。

〔結論〕

MLC を用いた頭頸部悪性腫瘍の放射線治療における照射野接合部の線量を均一にする条件を検討し、0 度 (MLC をそのまま使用する場合) では、リーフの端を 0.5mm 重ねることにより均一な線量が得られるため、MLC は側面一端の接合がよく、90 度 (MLC を 90 度回転させて使用する場合) では、リーフを 0.8mm 重ねることにより均一な線量に改善されるため、端一側面での接合がよいことが判った。

審査の過程において、審査委員会は次のような質問を行った。

- 1) なぜ、異なった 2 つの照射法を用いるのか
- 2) 側面一端と、端一側面では、結果が異なるのか
- 3) MLC の先端の円弧状形態と照射 X 線の半影の関係は
- 4) リニアアクセラレータで検討しているが、 γ 線でも同じか
- 5) コリメータと MLC の今までの使い方は
- 6) MLC を使うこの様な研究はなぜなかったのか

これらの質問に対し申請者の解答は概ね適切であり、問題点も十分理解しており、博士(医学)の学位論文にふさわしいと審査員全員一致で評価した。

論文審査担当者	主査	橋 本 賢 二	
	副査	笹 倉 裕 之	副査 峯 田 周 幸