479. パソコンによるラルス簡易線量計算プログラムの試み

(ステレオ撮影法による手法)

Simple method for dose calculation of RALS using personal computer with stereo-radiography.

大阪大学医学部附属病院中央放射線部

○川越康充
(Yasumitsu Kawagoe)松本光弘
(Mitsuhiro Matsumoto)菊池利邦
(Toshikuni Kikuchi)伊藤慎弥
(Shinya Itou)桜井邦昭
(Kuniaki Sakurai)川原雅昭
(Masaaki Kawahara)森 嘉信
(Yoshinobu Mori)

【目的】 腔内照射における線源位置取得法として直角2方向撮影法が主流をしめているが、当院では撮影システムの制約上、ステレオ撮影法を採用している。腔内照射の問題点は、いかに早く、正確に線量計算(照射時間の計算)ができるかである。具体的には、各線源座標の読み取り精度を上げるためにはデジタル化を利用することが望ましい。今回、我々はデジタル化を用いずに、読み取り精度を考慮した、照射時間設定が5分程度で行える簡易線量計算プログラムを試作し、有用であったので報告する。

【方法】 1. 仮想平面(3次元仮想計算面)の設定(図1): 1) 標準的線源配置(タデM線源:5点、棒IT線源:2点)での座標の読み取りは原点を含めて8点、2方向で16点である。2) 原点と第3点目のタデM線源のみを読み取り、この2点を結んだ直線を考える。3) その直線を含んで、X-Y平面とタデM挿入角度 θ を持つ仮想平面を設定し、全タデM線源がこの平面上にあるものと仮定する。4) 図1の計算式に、第3点目の3次元座標、タデMの位置角度(θ)、Y軸からの振り角度(ϕ)、線源間隔(L)、を代入して、第4点目の仮想線源座標を求め、順次仮想線源座標を計算する。

2. 簡易線量計算プログラム(図2): a) 簡易法照射線量計算の過程: 1) プログラムは市販の表計算ソフトを用いて3つのシートを使用する。2) 各シートには、2次元座標から3次元座標の変換、A点の座標、A点と各線源の距離、およびA点線量などの計算式を組み込む。3) シート1に治療日や患者登録、治療計画、2次元線源座標を入力すると、時間配分比を考慮した仮の照射時間から、仮のA点線量(m)が計算される。4) 目的A点線量(M)との相対比率を求め目的の照射時間を決定する。b) A点線量についての最適化: シート2より左右のA点線量を計算し、シート3で棒ITの照射時間のみを変更することで左右のA点線量のバランス計算を行う。

【結果及び考察】 1) 治療時におけるタデM線源の配置を直線と弯曲(Z軸方向、X軸方向、双方)にわけ、その位置について本法による仮想平面上の点(第3点目以外)と、実際の空間位置との誤差をグラフで表す。直線パターンの場合、座標誤差はX、Y、Z座標とも1mm以下であった。弯曲パターンの場合、タデM1番の誤差が一番大きく最大誤差が約5mmであった。しかしA点線量の評価では最大誤差が1.31%であり、臨床使用においては充分である(図3)。2) 患者46名の左右A点線量値を、本法による照射時間を用い、タデM線源位置が仮想線源座標(簡易法)の場合と実測線源座標(実測法)の場合を求め比較検討した(図4)。患者個々で誤差に開きがあるのは各々のタデM線源の配置パターンによる相違である。誤差の形が比較的相似であるため、簡易法による照射時間の算出プログラムは充分臨床に使用できる。

3) 簡易法で計算した、左右のA点線量の誤差は最大で $\pm 10\%$ を示し、左右どちらか1点だけのA点線量評価では、過大照射、過小照射になる危険性がある。当院では左右の平均値で評価し、平均値の誤差はすべて $\pm 2\%$ 以内であった。

4) A点線量についての最適化処理(左右差を減少する)を試みた結果ほとんどの場合が左右差ならびに平均値は $\pm 2\%$ 以内であった。

【結論】 1) タデM線源の3次元座標において簡易法と実測法の誤差は、タデMが極端に弯曲していないかぎり1mm以内であり、A点線量の誤差は $\pm 2\%$ 以内であった。2) 本法で求めた照射時間によるA点線量(平均値)の誤差は、目的線量に対して $\pm 2\%$ 以内であった。3) 最適化を行った場合、目的線量に対する左右のA点線量の誤差は例外(弯曲が大きい場合)を除いて $\pm 2\%$ 以内であった。4) 本法により、短時間(約5分)で患者個々の線量計算ができる。プログラムは市販の表計算ソフトとパソコンを利用し安価であり複雑なコンピューター言語を必要としない。

図1 簡易法におけるタデM線源の構成図

図2 簡易計算プログラムのシステム図

図3 簡易法によるタデM線源の座標誤差

図4 簡易法と実測法によるA点線量誤差の比較