467. ライナックによる3次元照射の線量分布計算

Dose calculation for 3-dimensional irradiation at linac

防衛医科大学校病院

○福井利治
(FUKUI TOSYIHARU)法師人儀男
(HOSHITO NORIO)

〔目的〕 当病院では脳腫瘍等に対して、線量集中化の方法として3次元多門照射、及び3次元回転照射（仮称）を実施している。ここでの3次元回転照射はG. H. HartmannらによるRadiosurgeryに用いられている照射方法を表す。線量分布はパーソナルコンピュータで計算している。計算による線量分布をフィルム法の線量分布と比較・検討した結果、臨床上有用であったのでここに報告する。

〔使用機器〕 ライナック; LMR-15-BC型（東芝）、パーソナルコンピュータ; PC-9801RA21 (NEC)、等濃度自記装置; PD1-10（コニカ）、リスコンタフィルムCS-100E（コニカ）、その他

〔計算方法及び入力データ等〕

(1) 計算式; $D(d) = D_c(d) \cdot OCR(d) \cdot F(d)$, $D_c(d) = D_c(R) \cdot TPR(d, A_d) / TPR(R, A_R) \cdot F_d / F_R \cdot SAD^2 / SPD^2$
ここで、 $D(d)$ は計算点線量、 $D_c(d)$ は計算点から中心X線に下ろした足の線量、 $OCR(d)$ は計算点の OCR 、 $F(d)$ は各種補正係数、 $D_c(R)$ は標的中心線量、 $TPR(d, A_d) / TPR(R, A_R)$ 及び F_d / F_R は $D_c(d)$ の点と標的中心との TPR 比及び照射野係数比、 SAD^2 / SPD^2 は距離補正である。

(2) 入力データ等; TPR テーブルは照射野が0.5, 1, 2.1cmφ, 0.5×0.5cm², 1×1~30×30cm² (1cm間隔)、深さ方向は1mm間隔であり、 OCR テーブルは照射野が0.5, 1, 2.1cmφ, 0.5×0.5cm², 1×1~5×5cm² (1cm間隔), 7×7, 10×10, 15×15, 20×20, 30×30cm²、深さは0, 1, 2, 5, 10, 20cm、軸外方向は1mm間隔である。CTデータは10~20枚の画像から体輪郭及び標的輪郭のみ入力する。左右方向及び前後方向は通常1mm間隔のデータであり、画像のスライス間隔は5mmまたは10mmである。

(3) 計算方法; 任意な位置にある焦点及び計算点を基準とする位置に回転し、照射野と計算点との位置関係を求める方法である。

〔結果・考察〕 図1に線量分布の比較を示す。照射方法は3次元回転照射法であり、架台回転角140度を20門で近似し、治療台は160度を10度毎回転した場合である。計算点間隔は2mmである。X, Y, Zの各方向は各々ファントムの左方、頭方、前方を表す。図1において、同一百分率曲線の幅を比較すると、X方向とY方向は20%以上では一点を除きすべて1mm以内の差であり10%では2~3.5mmの差であった。Z方向は50%以上でも1~1.8mmと差が大きいが、この方向はフィルム法の照射精度に大きく依存する方向であり、高精度な装置による再検討を要する。2.1cmφ及び2×2cm²照射野での同照射法における相対線量の比較では、50%以上の部分では1mm間隔の計測点のうち、約75%が5%以内の差であった。精度に関係する主要因は OCR ・ TPR データ及びライナックの精度であると考えられる。深さの計算は実測値との差が0.5cm以内であり、これによる線量差は1~2%である。フィルムのX線方向特性は90度と5度とで約1%の差であった。

〔結論〕 当計算方法は、フィルム法による線量分布との比較では臨床に使用可能である。基礎データの追加によりガンマメス、ライナックのRadiosurgeryにも適用可能であると考えられる。なお、その他の種々の3次元照射法にも対応すべく検討中である。

〔謝辞〕 当発表に際し多大な御指導と御教示を賜りました前防衛医科大学校放射線医学教室教授竹中榮一先生に深甚の謝意を表し御礼申し上げます。

〔参考文献〕 1) G. H. Hartmann, W. Schlegel, V. Sturm, B. Kober et al: Cerebral radiation surgery using moving field irradiation at a linear accelerator facility, Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys., 11:1185-1192, 1985

2) 尾内能夫、入船寅二、都丸禎三: 放射線治療における線量計算への電子計算機の利用について、日医放会誌、17:45-58, 1968

図1 線量分布の比較（照射野; 2.1cmφ）
（実線; 計算、破線; フィルム法）