263. 放射線治療計画用CT装置の開発 (スリットスキャノグラフィーの利用)

北海道大学医学部附属病院放射線部

○渡辺良晴
Y. Watanabe

藤田勝久
K. Fujita

古家輝夫
T. Furuya

山口 恵
M. Yamaguchi

北海道大学医学部放射線科

鎌田 正
T. Kamada

辻井博彦
H. Tsujii

入江五朗
G. Irie

【目的】 装置はCTを利用して治療のプランニングを行うもので、ターゲットの設定、照射条件の最適化、3次元の線量分布計算、患者体表面へのマーキングなど従来のX線シミュレーターの機能と、線量計算システムの機能を合わせ持っている。システムの開発にあたってはハード、ソフトの両面において新しい技術の開発が必要であった。このシステムのなかで、スリットスキャノグラフィー(CR画像)は、CTを撮影する位置を決めるだけでなく、従来のX線写真に変わる使い方もしている。CR画像は撮影方法の特殊性によりいろいろな誤差を生じる。こなか、このCR画像の利用について検討を加えた。

【方法】 システムを利用した治療計画の方法(Fig.1)は、CR画像とCT画像を利用して行う方法(PLAN 1)、30枚までのCT画像を利用して行う方法(PLAN 2)、従来行われているデジタイザーやほかのCTデータを利用して行う方法がある。CR画像は、PLAN 1では照射する方向から撮影したCR画像とCT画像を組み合わせることで、従来のシミュレータと同じ様な機能を、又、PLAN 2では各CT画像に設定したTarget,ROIをCR画像に重ねて表示する(Fig.2)ことにより、Target等の位置関係を把握するために用いている。

【CR画像の補正】 CR画像は、CTのスリット状X線を利用して寝台を動かして撮影するが、X線管球と患者間の距離が近いことから、CR画像ではFig.3に示すような歪みが生じる。従ってこのCR画像を用いるためには、実際の治療装置に合わせた幾何学的補正を行う必要がある。PLAN 1ではCR画像に照射野を設定し、CT画像を用いて補正を行う。補正方法(Fig.4)は、CR画像に設定した照射野A-BはCT X線管球位置(X)からX-A, X-Bの線で表せる。又、設定したターゲットの位置からターゲットの大きさ(1a-1b)がCT画像上で決定できる。次にターゲットの中心とアイソセンター面から治療装置の線源位置(F)を計算して治療線源 F-1a, F-1b が決定できる。治療線源とアイソセンター面の交点から照射野(da-db)を決定する。実際のPLAN1では、CR画像上に設定した照射野のラインがCR撮影のX線線源の線としてCT画像上に示され(Fig.5)、又、補正計算した実際の治療線源の線もCT画像上に重ねて表示される(Fig.6)。

【まとめ】 CR画像は、CT画像と組み合わせることで治療計画に有効な情報を得ることが出来る。CR画像を用いたプランニングは、CT画像を用いて補正することにより精度の良い治療計画が可能であり、CT画像上で治療線源を確認できるため、平面のX線写真から照射野を決定するよりも精度良く治療計画が行える。このシステムを用いることにより、CTの撮影、X線シミュレーターでの位置決め、線量計算装置での線量分布計算など、今まで別々に行っていた治療計画が一貫したかたちで可能になりCTの情報を有効に利用することができる。システムはまったく新しく開発されたものであるため色々な問題点が残っている。今後、使用経験を基に機能を充実させていきたい。

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6