

X線全身照射寝台を用いた全身照射条件の基礎検討

福島県立医科大学附属病院 放射線部 ○矢部 重徳(Yabe Shigenori)
長澤 陽介 岡 善隆 高野 基信

【背景】

全身照射(TBI)の治療においてLongSTD法は普遍的な方法であるが、体表面まで十分な距離を要するため広い治療室が必要となる。当院に増設した治療室においてはLongSTD法でTBIを実施するための距離が確保できないため、架台角度0度で治療を行えるX線全身照射寝台(吉田電材工業社製)を導入した。この装置では寝台が水平方向に移動するため、X線束下を往復して全身にX線を投与することが可能であり、治療時の患者体位を臥位で行える。また、遮蔽のために鉛ブロックを置く専用の台が付属しており、肺の形状で遮蔽をすることが可能となっている。

一方、この方法では治療計画装置でのMU値の算出は困難であるため、実測を基に処方線量を決定する必要があり、患者の体厚を考慮した条件の設定が求められる。

【目的】

移動式のX線全身照射寝台を用いて体厚の違いに適した処方線量となる至適条件の検討

【使用機器】

- 放射線治療装置 : Clinac iX (Varian社製)
- X線全身照射寝台 : YST-1 (吉田電材工業社製)
- 水等価ファントム : Solid Water HE (GAMMEX社製)
- 電離箱線量計 : 30013型 指頭形チェンバー (PTW社製)
- 電位計 : RAMTEC Duo (東洋メディック社製)

【方法】

変化させる条件は以下の2つとした。

- X-jawの開度
- 寝台移動速度

処方線量となるそれぞれの条件を算出するために検討(1)、(2)を行った。

【検討項目】

(1) 条件と厚さの検討

X線全身照射寝台を放射線治療装置の架台の下にクロスライン方向で配置し、その上に電離箱線量計を装填した水等価ファントムを設置した(Fig.1)。ファントム厚を10・20・30 [cm]として、それぞれの厚さに対して条件を変化させて測定を行った(Table 1)。測定した各ファントム厚での処方線量1.0GyとなるX-jawの開度と寝台移動速度を算出した。

(2) 臨床を想定した検討

(1)で得られた値の近似式から、24・25 cmのファントム厚での処方線量となるX-jawの開度と寝台移動速度を算出した。算出値を用いて実際にそのファントム厚で測定を行い、測定値と処方線量を比較した。

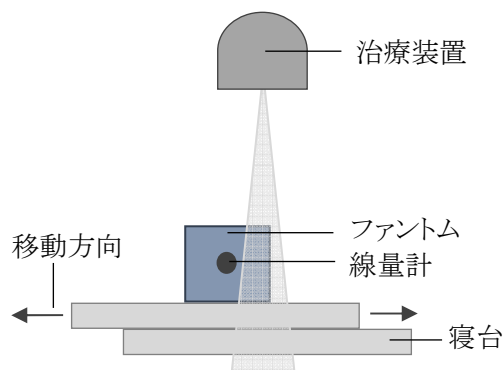


Fig.1 測定配置図

Table 1 測定条件

条件	ファントム厚 [cm]	X-jawの開度 [cm]	寝台移動速度 [cm/s]
X-jawの開度の変化	10・20・30	10・15・20・25・30	3.0
寝台移動速度の変化		15	2.0・2.25・2.5・2.75・3.0

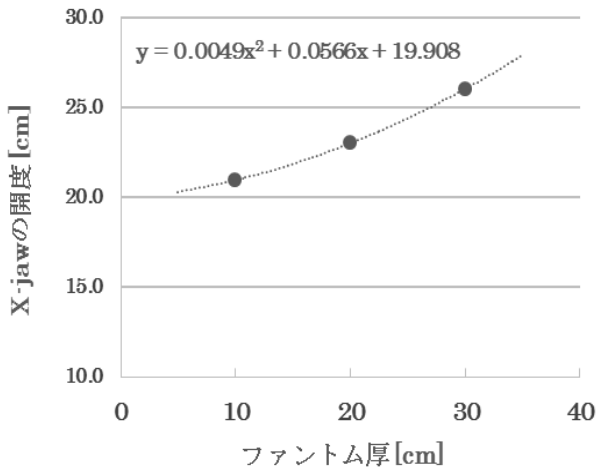


Fig.2 処方線量となるX-jawの開度

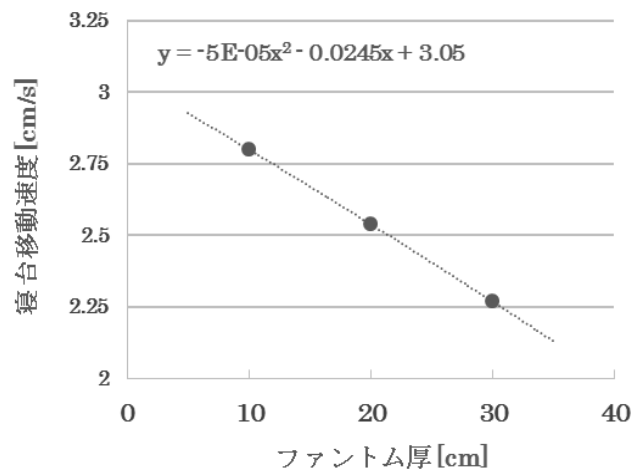


Fig.3 処方線量となる寝台移動速度

Table 2 測定値と処方線量の相違

条件	24 cmでの相違 [%]	25 cmでの相違 [%]
X-jawの開度の変化	0.04	0.98
寝台移動速度の変化	0.42	0.34

【結果】

(1) 条件と厚さの検討

ファントム厚10/20/30 [cm]に対して処方線量となるX-jawの開度は21/23/26 [cm]であり(Fig.2)、寝台移動速度は2.80/2.54/2.26 [cm/s]であった(Fig.3)。ファントムが厚いほどX-jawの開度は大きく、寝台移動速度は小さくなった。

(2) 臨床を想定した検討

測定値と処方線量の相違(Table 2)を示す。条件の違いや厚さの違いによる大きな差は見られず、線量の相違は1.0%以内であった。

【考察】

X-jawの開度では照射野の大きさで、寝台移動速度では照射される時間で線量の調整を行っているため、体厚が厚くなるほどX-jawの開度は大きくなり、寝台移動速度は小さくなったと思われる。各ファントム厚の測定結果より、X-jawの開度と寝台移動速度を適切な値に設定することでX線全身照射寝台を用いた処方線量の調整ができると考えられる。また、任意の厚さにおいてどちらの条件でも測定値と処方線量の相違が許容可能な値であることから、近似式を用いた条件の算出は可能であり、厚さに応じた設定値にすることで体厚の変化に対応できると考えられる。

加えて、X-jawの開度の変化では寝台移動速度を、寝台移動速度の変化ではX-jawの開度をそれぞれ一定の値で行っているが、X-jawの開度が大きくなるとX線束が患者の体軸方向に広がり、斜入する割合が増えるため、肺遮蔽の鉛ブロックを用いても斜入によって肺に線量が入りやすいと考えられる。一方、寝台移動速度の変化では体厚によってX-jawの開度が変わらず、その影響を抑えられることから、寝台移動速度を体厚ごとに変える条件設定の方が有用であると考えられる。

【まとめ】

移動式のX線全身照射寝台を用いて全身照射条件の検討を行い、体厚の違いに適した処方線量となる至適条件を求めた。臨床では体厚の測定により条件設定が可能のため、安全かつ簡便な運用手法の確立ができた。当院では遮蔽時に肺に斜入するX線の影響を考慮し、寝台移動速度を変化させる手法を採用した。