

電子射束遮擋照野劑量輸出之研究

黃英明 陳海雯 郭珍妮 王裕文

國立成功大學醫學院附設醫院 放射腫瘤部

目的：電子射束不規則形遮擋照野的劑量輸出尚無法以任何數學公式予以正確預估及計算，本篇針對 Varian CL-1800 sn:164 直線加速器各電子限光筒，各能量電子射束分別測量由全開到 $1 \times 1 \text{ cm}^2$ 正方形照野的輸出，觀察其輸出與遮擋面積之變化關係，進而建議臨床電子射束不規則形照野劑量之修正方法。

材料與方法：採用 CERROBEND 鉛合金製作面積不同，範圍為 $1 \times 1 \text{ cm}^2$ 至 $10 \times 10 \text{ cm}^2$ ，step size = 1 cm 及 $15 \times 15 \text{ cm}^2$ 之正方形遮擋鉛塊，置於 Varian CL-1800 sn:164 之限光筒底部，以 N.E. 0.03 c.c. 平板型游離腔 (Type: 2534) 置於 RMI PMMA 固態假體射束中心軸最高劑量點深度，對 $20 \times 20 \text{ cm}^2$ ， $15 \times 15 \text{ cm}^2$ ， $10 \times 10 \text{ cm}^2$ 及 $6 \times 6 \text{ cm}^2$ 電子限光筒及能量為 4, 6, 9, 12, 15 MeV 的電子射束測量其輸出，並將其數值歸一到全開照野的輸出，以觀察電子射線在同一限光筒中，因照野縮小後其劑量的變化情形；並以數塊臨床病患之鉛塊經測量及計算互相比對其誤差。

結果： 20×20 及 $15 \times 15 \text{ cm}^2$ 的限光筒，對各能量而言，照野面積小於 $5 \times 5 \text{ cm}^2$ 以下時輸出明顯降低； $10 \times 10 \text{ cm}^2$ 的限光筒，照野面積小於 $4 \times 4 \text{ cm}^2$ 以下； $6 \times 6 \text{ cm}^2$ 的限光筒，照野面積小於 $3 \times 3 \text{ cm}^2$ 以下輸出亦明顯降低，若遮擋照野不小於以上數值則其輸出不必特別修正。

結論：不規則形照野電子射束劑量輸出的變化無法如光子射束一般可用 SAR 值及 Clarkson 法予以精確計算，由本實驗的結果可知：若遮擋面積不超過劑量衰減點則其輸出不必特別修正；若遮擋面積超過劑量衰減點則可用 M D Mills 所提出的方法進行劑量計算。

[放射治療與腫瘤學 1996; 3:193-198]

關鍵詞：電子射束、小照野劑量輸出、劑量計算

前言

由於電子帶有質量與電荷，電子射束由直線加速器窗口射出後比光子易受到空氣的散射，以致於在距離射源一百公分以外的治療面上所形成的半影區將變大，不符合臨床要求，因此，直線加速器往往使用各種不同尺寸的電子限光筒，將電子射束照野限制在治療面或接近治療面附近，以降低因散射引起的半影區寬度，增加射束均勻性；一般而言，電子射束限光筒可分為 4×4 、 6×6 、 10×10 、 15×15 、 20×20 、 $25 \times 25 \text{ cm}^2$ (Varian Clinac) 六種尺寸不同的正方形照野，其輸出 (Output) 並不像光子射束一樣隨照野增加而變大，所以電子射束各限光筒的輸出一般需隨機量測，求其限光筒照野因子 (一般以 $15 \times 15 \text{ cm}^2$ 的輸出為基準) [1]，限光筒照野因子為一般臨床必需量測的重要數據，然而，此一數據僅表示在沒

有任何遮擋的情形下的劑量輸出，而當照野以不規則形鉛塊遮擋部份照野後，其劑量率及劑量分佈將造成改變，改變程度與遮擋面積的範圍、鉛塊厚度及電子能量有關[2]，其劑量輸出亦將改變，對於電子射線不規則形照野輸出的計算方法曾有多位學者利用不同的數學計算式予以計算，但準確度皆無法如光子射束般準確，Klevenhagen S C 因此建議最安全的方法是針對各不同形狀的照野各別量測其輸出[1]。

Klevenhagen S C 的建議固然可提高準確度，但較占用治療機時段，因此，本實驗將量測各限光筒在大小不同的第三準直儀 (Third collimator, 即以 CERROBEND 鉛合金製成大小不同照野) 下的輸出劑量，以觀察各限光筒在照野縮小下劑量的變化情形，並尋求臨床不規則形照野電子射束劑量計算之可行之方法。