

光子射束下使用碳纖呼吸調控板於不同照野大小及機頭入射角度之衰減效應

江品儀¹ 洪照雄² 邱琮祐¹ 張志嘉¹ 曾玉華¹

戴德森醫療財團法人嘉義基督教醫院 放射腫瘤科¹

長庚醫療財團法人嘉義長庚紀念醫院 放射腫瘤科²

目的：碳纖呼吸調控板可用來抑制因病人呼吸起伏造成之器官移動，然而若其對於放射治療射束之衰減過大，在病患對位時若有誤差，將會大幅影響治療之劑量準確性。本研究之主要目的為評估碳纖呼吸調控板對於放射治療射束之衰減效應。

材料與方法：藉由碳纖呼吸調控板的 CT 值來預測其各個結構之電子密度極可能造成的衰減程度。使用 Varian iX 直線加速器測量在 6 MV 及 10 MV 光子射束下碳纖呼吸調控板在不同機頭入射角度的衰減因子。測量時使用碳纖呼吸調控板直接加壓固態水假體，置入 PTW 0.6cc 農夫型游離腔測量不同照野大小之衰減因子，並用成對 t 檢定進行分析。利用 Gafchromic EBT3 軟片量測二維的加壓組件衰減。

結果：在固態水假體的量測中，機頭角度 300 度至 60 度幾乎沒有衰減；在機頭角度 165 度至 195 度時，小照野在不同光子能量的平均衰減約為 25.17% 及 20.21% (6 MV 及 10 MV)，大照野的平均衰減約為 23.53% 及 19.20%；在其他機頭入射角度時，小照野的平均衰減約為 9.51% 及 7.31%，大照野的平均衰減約為 8.57% 及 6.84%。無論是大照野或高能量，其衰減因子都有顯著降低 ($p < 0.01$)。

結論：衰減效應會隨著光子能量增加與照野增加而隨之減少。碳纖呼吸調控板能夠有效地並較舒適地減少呼吸造成的器官位移，但還是要顧慮可能造成的衰減效應。若腫瘤恰巧被碳纖呼吸調控板遮蔽，應盡量避免使用調控板，或以治療計畫系統計算其衰減效應。

[放射治療與腫瘤學 2014; 21(3): 235-242] DOI: 10.6316/TRO/201421(3)235

關鍵詞：碳纖呼吸調控板、衰減效應、照野、機頭角度

前言

胸腹部癌症之放射治療時，病人呼吸所造成腫瘤及器官之位移，往往會對於放射治療增添許多治療之不確定性。因此，能夠在放射治療中進行呼吸調控是胸腹部癌症治療之重要趨勢，若病人呼吸調控得宜，不但可以減少腫瘤及器官在放射治療中位移的幅度，同時也可以進而增加放射治療之準確度及減輕放射治療對於正常組織所造成之副作用。

近年來呼吸調控技術變成放射治療的一項重要課題，許多相關技術及固定器因應而生，例如：四維呼吸調控治療 (4D breath-gating therapy) (例如：Real-time Position ManagementTM, RPM) [7]、口咬式呼吸調控器 (例如：Active Breathing

CoordinatorTM, ABC) [1]、腹部加壓式固定器、真空袋式腹部加壓模具等。但大部分的呼吸調控技術衍生的儀器及系統極為複雜且金額龐大，臨床單位無法負擔。本研究中所使用之碳纖呼吸調控板 (Carbon Fiber Respiratory Control Board, CFRCB) 是 2012 年國內廠商自行研發並量產之腹部加壓固定器，其價格相對低廉，而碳纖呼吸調控板是藉由直接加壓病人腹部，降低其呼吸起伏，間接達到呼吸調控，以利降低體內腫瘤及器官之位移，進而提高放射治療之準確度。

然而，在病人身上附加任何固定器具均會造成治療射束的衰減，影響治療計畫準確度及治療效果，雖然碳纖呼吸調控板主要結構均由碳纖製成，且支架為中空設計，可降低其衰減程度，但在 McCormack 等人的研究指出當治療射束以