

依循 TG-21 議定書比較各型固態假體執行絕對劑量校驗之差異

田蕙茹¹ 蕭安成^{1,2} 葉芯貝¹ 林其達¹ 陳合興³
李秀文⁴ 洪照雄⁵ 許仲賢⁶ 熊佩韋^{1,7}

亞東紀念醫院 放射腫瘤科¹
中國醫藥大學 生物醫學影像暨放射科學系²
台中榮民總醫院 放射腫瘤科³
三軍總醫院 放射腫瘤科⁴
嘉義長庚紀念醫院 放射腫瘤科⁵
新光吳火獅紀念醫院 腫瘤治療科⁶
國防醫學院 放射腫瘤學科⁷

目的：1983 年發表的 AAPM TG-21 高能射束劑量校驗議定書允許使用固態假體量測絕對劑量，但僅提供 Acrylic (Acry) 與 clear polystyrene (Cpoly) 兩種固態假體之參數資料。現今臨床使用多種固態水假體校驗絕對劑量，然而卻仍依循 TG-21 議定書之內容，此操作方式應用在高能光子與電子射束時可能會引起劑量的誤差。本研究主要目的在計算出各種固態假體之假體劑量轉換因子，確保應用固態假體執行絕對劑量校驗時可以得到正確的校驗結果，藉此維持放射治療的品質。

材料與方法：本研究依循 TG-21 議定書之內容執行劑量校驗。研究比較之假體包括：Plastic Water[®] (PSW)、Standard Grade Solid Water[®] (GSW)、Virtual Water[™] (VSW)、RW3 solid water (RW3) 與 White polystyrene phantom (Wpoly) 等五種固態水假體，以及 Acry 與 Cpoly 兩種固態假體。射束能量為 6、10 及 15 MV 光子射束與 6、9、12 及 15 MeV 電子射束，在各射束能量條件下，分別比較各型固態假體與水假體絕對劑量校驗之差異。五種固態水假體之劑量校驗計算皆以水為介質並執行 TG-21 議定書之參數查表，其中 RW3 與 Wpoly 再加以 Cpoly 為介質執行參數查表。光子射束劑量校驗深度設定於 5 cm，而電子射束則於最大劑量深度位置。在完成各型固態假體之 TG-21 查表後，不同能量射束先後使用水假體與固態假體執行絕對劑量量測，分析比較其劑量差異。此外，透過各型固態假體與水假體的劑量比對，求得各型固態假體的假體劑量轉換因子 (phantom dose conversion factor, PDCF)，藉以修正固態假體執行劑量校驗時的誤差。除了在劑量校驗點的比對之外，為確認固態水假體在不同深度對於射束衰減及散射等特性與水的差異，本研究測量固態水假體於光子射束 5、10 及 15 cm 之百分深度劑量 (PDD) 與電子射束 d_{50} 與 d_{80} 之百分深度游離量 (PDI)，藉以驗證不同深度下固態水假體於光子及電子射束作用下，相對於水的差異。

結果：總計七種固態假體在所有高能光子射束與水假體所量測之絕對劑量差異皆小於 1%。PSW 與 Acry 在所有電子射束下與水假體量測之絕對劑量差異小於 1%，而 GSW、VSW、RW3、Wpoly、Cpoly 之量測差異則介於 -0.6 ~ -3.6% 之間，對應求得之電子射束固態水假體劑量轉換因子則介於 0.994 ~ 0.964 之間。五種固態水假體在光子射束下 5、10 及 15 cm 之 PDD 值與水假體所量測之差異皆小於 1.1%；而五種固態水假體在電子射束下， d_{50} 與 d_{80} 深度之 PDI 值與水假體所量測之差異則皆在 1.5 mm 以下。

結論：在光子射束使用 PSW、GSW、VSW、RW3、Wpoly 五種固態水假體量測絕對劑量時皆可視為水介質，因其假體材質造成的劑量差異小於 1%；且在電子射束使用 PSW 假體量測絕對劑量時亦可視為水，其因假體材質造成的劑量差異也小於 1%。而 GSW、VSW、RW3 與 Wpoly 假體在執行電子射束劑量量測時，則建議先求出電子射束之假體劑量轉換因子，藉以修正固態水假體因材質所造成的劑量差異。

[放射治療與腫瘤學 2013; 20(3): 199-209]

關鍵詞：TG-21 議定書、固態水假體、假體劑量轉換因子